



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

**TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

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

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**

**Autor:**

Ángel Vinicio Chacha Cajilema

**Tutor:**

PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca

**Riobamba, Ecuador. 2023**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Ángel Vinicio Chacha Cajilema**, con cédula de ciudadanía 060545023-8, autor del trabajo de investigación titulado **“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”**, 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, 21 de marzo del 2023

---

Ángel Vinicio Chacha Cajilema  
C.I: 060545023-8



## ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los veinte días del mes de enero de 2023, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por la estudiante Ángel Vinicio Chacha Cajilema con CC: 0605450238, de la carrera de licenciatura en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN titulado "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", por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca

**TUTORA**

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

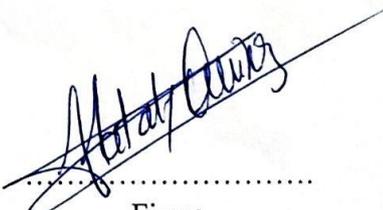
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **“Virtual ChemLab como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Analítica con estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo octubre 2021 - marzo 2022”**, presentado por **Ángel Vinicio Chacha Cajilema**, con cédula de identidad número **060545023-8**, bajo la tutoría de **PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca**, 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, 21 de marzo del 2023

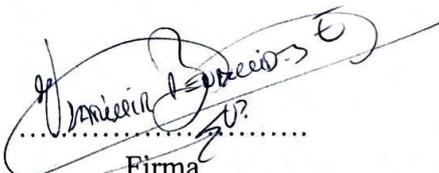
Presidente del Tribunal de Grado  
Mgs. Elena Urquizo

  
.....  
Firma

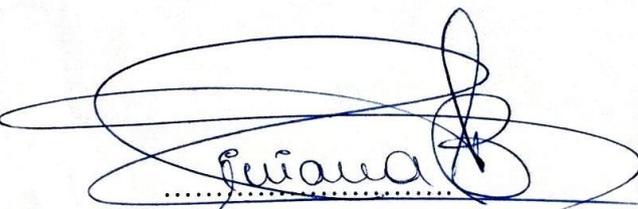
Miembro del Tribunal de Grado  
Mgs. Estefanía Quiroz

  
.....  
Firma

Miembro del Tribunal de Grado  
Mgs. Vladimir Benavides

  
.....  
Firma

Tutora  
PhD. Viviana Basantes

  
.....  
Firma



# CERTIFICACIÓN

Que, Ángel Vinicio Chacha Cajilema con CC: 060545023-8, estudiante de la Carrera de 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 "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", cumple con el 9 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio URKUND, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 07 de marzo de 2023



PhD. Autorizada por:  
CARMEN VIVIANA  
BASANTES VACA

Carmen Viviana Basantes, PhD

**TUTORA**

## DEDICATORIA

*Este proyecto de investigación se lo dedico a mis padres, Daniel Chacha y María Cajilema quienes fueron parte esencial durante mi proceso de formación, inculcándome principios y valores que es parte de mi personalidad, también me brindaron todo su apoyo y amor incondicional. A mis hermanos y a mi familia quienes fueron fuente de motivación y superación.*

*También dedico a mis docentes quienes me apoyaron durante todo el proceso de adquisición de conocimientos y formación académica y finalmente a mis amigos quienes creyeron en mi potencial para lograr mis objetivos.*

*Ángel Chacha*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios por brindarme salud y vida durante todo el proceso de formación y darme la fuerza para cumplir con mi meta. Agradezco a mis padres por apoyarme económicamente y estar presente en todo mi desarrollo emocional y personal.*

*A la UNACH. Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías, Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. Especialmente a los docentes quienes compartieron sus conocimientos y experiencias durante mi proceso de formación profesional.*

*A mis amigos y familiares por el apoyo moral y creer en mis aptitudes para lograr mis objetivos.*

*Ángel Chacha*

## ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA.....	2
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR.....	3
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL .....	4
CERTIFICADO ANTIPLAGIO .....	5
DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTO.....	7
ÍNDICE GENERAL.....	8
ÍNDICE DE TABLAS.....	11
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	12
RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
CAPÍTULO I.....	15
1.1 INTRODUCCIÓN.....	15
1.2 Antecedentes.....	17
1.3 Planteamiento del problema.....	19
1.4 Formulación de problema.....	21
1.5 Justificación.....	21
1.6 Objetivos.....	23
1.6.1 General.....	23
1.6.2 Específicos.....	23
CAPÍTULO II.....	24
2.1 MARCO TEÓRICO.....	24
2.2 El proceso de aprendizaje.....	24
2.2.1 Definición.....	24
2.2.2 Tipos de aprendizaje.....	24
2.2.3 Características del aprendizaje.....	26
2.3 Aprendizaje de química analítica.....	27
2.3.1 Importancia.....	27
2.4 Estrategias y métodos de aprendizaje de química analítica.....	28
2.4.1 Métodos de aprendizaje.....	28
2.5 Las TAC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de química analítica.....	28

2.6	El proceso metodológico e-learning.....	30
2.6.1	Funcionamiento del aprendizaje online .....	30
2.6.2	Tipos de e-learning.....	31
2.6.3	Ventajas y desventajas .....	31
2.6.4	Plataformas para aprendizaje E-learning .....	32
2.7	Uso de softwares educativos y herramientas digitales.....	32
2.7.1	Software educativo: Definición.....	32
2.7.2	Beneficios de herramientas educativo.....	33
2.8	Los laboratorios virtuales en química .....	34
2.8.1	Laboratorios y simuladores virtuales en el proceso de aprendizaje.....	34
2.9	Simulador de laboratorio virtual Model ChemLab .....	35
2.9.1	Equipamiento del Virtual ChemLab .....	36
CAPÍTULO III .....		37
3.1	METODOLOGÍA .....	37
3.2	Enfoque de investigación .....	37
3.3	Diseños de investigación.....	37
3.4	Tipos de investigación.....	37
3.4.1	Por el nivel de alcance.....	37
3.4.2	Por el lugar .....	37
3.5	Métodos de investigación.....	38
3.6	Población de estudio .....	38
3.6.1	Población.....	38
3.6.2	Muestra.....	38
3.7	Técnicas de investigación .....	39
3.8	Instrumento de investigación .....	39
3.9	Técnicas de análisis e interpretación de la información.....	39
CAPÍTULO IV .....		40
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	40
4.1	Análisis y discusión de resultados.....	40
CAPÍTULO V .....		50
5.	CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES .....	50
5.1	Conclusiones .....	50
5.2	Recomendaciones.....	51

CAPÍTULO VI.....	52
6.1 PROPUESTA.....	52
6.1.1 Estructura .....	52
6.1.2 Primera sección; Aspectos Preliminares .....	52
6.1.3 Segunda sección: Fundamentación. ....	52
6.1.4 Tercera sección: Funcionamiento y manejo.....	52
6.1.5 Cuarta sección: Experimentación.....	52
6.1.6 Quinta sección: Referencia Bibliográfica .....	52
BIBLIOGRAFÍA .....	101
ANEXOS .....	103

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Población de estudio.....	38
<b>Tabla 2.</b> Utilidad de los simuladores virtuales aprendizaje de Química Analítica.....	40
<b>Tabla 3.</b> Importancia de simuladores virtuales para la experimentación.....	41
<b>Tabla 4.</b> Utilización del Virtual ChemLab favorece el aprendizaje de Química Analítica	42
<b>Tabla 5.</b> Los simuladores virtuales favorecen la retroalimentación y el aprendizaje.....	43
<b>Tabla 6.</b> Virtual ChemLab recurso didáctico para trabajo autónomo.....	44
<b>Tabla 7.</b> La guía didáctica para utilización del simulador "Virtual ChemLab" .....	45
<b>Tabla 8.</b> La Guía Didáctica del Virtual ChemLab, facilita información relevante.....	46
<b>Tabla 9.</b> Guía Didáctica del Virtual ChemLab fortalece y mejora el aprendizaje experimental .....	47
<b>Tabla 10.</b> Facilidad de manejo y comprensión de la guía didáctica para el uso de ChemLab .....	48
<b>Tabla 11.</b> Importancia del simulador virtual ChemLab como futuro docentes la enseñanza .....	49

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Utilidad de los simuladores virtuales aprendizaje de Química Analítica .....	40
<b>Gráfico 2:</b> Importancia de simuladores virtuales para la experimentación .....	41
<b>Gráfico 3:</b> Utilización del Virtual ChemLab favorece el aprendizaje de Química Analítica .....	42
<b>Gráfico 4:</b> Los simuladores virtuales fortalecen la retroalimentación y el aprendizaje .....	43
<b>Gráfico 5:</b> Virtual ChemLab recurso didáctico para trabajo autónomo .....	44
<b>Gráfico 6:</b> La guía didáctica para utilización del simulador "Virtual ChemLab" .....	45
<b>Gráfico 7:</b> La Guía Didáctica del Virtual ChemLab, facilita información relevante .....	46
<b>Gráfico 8:</b> Guía Didáctica Virtual ChemLab fortalece y mejora el aprendizaje experimental .....	47
<b>Gráfico 9:</b> Facilidad de manejo y comprensión de la guía didáctica para el uso de ChemLab .....	48
<b>Gráfico 10:</b> Importancia del simulador virtual ChemLab como futuro docentes la enseñanza .....	49

## RESUMEN

En la investigación realizada, un gran desafío que afrontan los estudiantes es la vinculación de los conceptos teóricos con la práctica experimental, la cual genera desmotivación y dificultades al momento de comprender la asignatura, por esta razón, el objetivo de este estudio se enfocó en proponer el uso del Virtual ChemLab como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Analítica, para lo cual se implementó una guía didáctica donde se explica el funcionamiento y la utilización del simulador ChemLab, en el estudio se empleó una metodología de enfoque cuantitativa con un diseño no experimental, considerando el tipo de investigación diagnóstica, descriptiva, bibliográfica y de campo, se trabajó con una población de 36 estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, para la comprobación de su utilidad se recogió datos estandarizados mediante la aplicación de la técnica de encuesta a través de un cuestionario. Posterior al análisis de resultados se concluyó que el Virtual ChemLab como recurso didáctico ayuda a dinamizar el aprendizaje de Química Analítica, permitiendo realizar prácticas experimentales de diferentes temáticas de estudio, logrando fortalecer la investigación y el trabajo autónomo mediante la vinculación teoría-prácticas, de esta forma el estudiante alcanza el aprendizaje significativo. Por lo tanto, se recomienda la aplicación del Chemlab para realizar experimentos de la asignatura.

**Palabras claves:** Aprendizaje, simuladores, ChemLab, Química Analítica, recurso didáctico.

## ABSTRACT

The current research focused on a significant challenge faced by students when linking theoretical concepts with experimental practice, which generates demotivation and difficulties when understanding the subject; for this reason, the study aims to propose using the Virtual ChemLab as a didactic resource for learning Analytical Chemistry. The researcher developed and applied to explain the operation and use of the ChemLab simulator. It frames a quantitative approach methodology. It was a non-experimental design. Due to the type of diagnostic, descriptive, bibliographical, and field research, the researchers worked with a population of 36 students in the fourth semester of the Pedagogy Career of Experimental Sciences, Chemistry, and Biology. Standardized data was collected using the application of the survey technique through a questionnaire. After analyzing the results, it concluded that the Virtual ChemLab as a didactic resource helps stimulate the learning of Analytical Chemistry, allowing to carry out experimental practices of different study topics and strengthening research and autonomous work through the theory-practice combination to enable learners to achieve meaningful learning. Therefore, applying Chemlab is recommended to carry out experiments on the subject.

**Keywords:** Learning, simulators, ChemLab, Analytical Chemistry, didactic resource.



**Reviewed by:**

Mgs. Jessica María Guaranga Lema

**ENGLISH PROFESSOR**

C.C. 0606012607

# CAPÍTULO I

## 1.1 INTRODUCCIÓN

La sociedad actual tiene el acceso a la información como recurso primordial y su funcionamiento como base del sistema social, político, económico y educativo. En este contexto la educación afronta un desafío importante en el desarrollo de individuos con habilidades de manejo de la tecnología, para que pueda acceder a la información, escoger, procesar y trabajar colaborativamente, permitiendo tomar decisiones de forma sistemática y organizada.

Freire et al. (2018) plantea que el trabajo de un docente de química es buscar nuevas estrategias metodológicas que facilite al estudiante adquirir un aprendizaje significativo, con el fin de despertar el interés en los estudiantes mediante actividades que incentiven la enseñanza-aprendizaje permitiendo aumentar la asimilación del contenido teórico con mayor facilidad. Por otra parte, también debe motivar a los estudiantes realizar trabajos colaborativos, cooperativos y prácticos como base de adquisición del conocimiento, para lo cual es esencial la implementación de la tecnología, ya que permite acceder a nuevos entornos interactivos como; los simuladores Virtuales, videos, gráficos e imágenes en 3D, juegos educativos, etc.

En Latino América el aprendizaje de la Química Analítica se mantiene en el tradicionalismo, a pesar de la virtualización de la educación debido a la pandemia causada por Covid-19, persisten complicaciones para adaptarse a las nuevas estrategias y la utilización de los recursos digitales para el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo tanto el docentes deben plantearse la participación activa en el uso de nuevas metodologías, y éstas, deben adaptarse al sistema de aprendizaje basado en competencias y el e-learning. Por consiguiente, es necesario la aplicación y utilización de metodologías digitales, tales como los simuladores y laboratorios virtuales, uno de estos recursos es el Virtual ChemLab, mediante ello los estudiantes adquieren los conocimientos de química y puedan relacionar los conceptos con la práctica experimental (Ávila, 2020, p.123).

En Ecuador en la última década la educación ha sufrido grandes transformaciones en innovación metodológicas, cambios de paradigma y la implementación de la TIC. Cambiando completamente la forma de aprender del estudiante. A pesar de la transición todavía se está tratando con dificultades al integrar los entornos de aprendizaje virtual y el uso de simuladores que impulsen al estudiante a ser más participativo y activo con el fin de lograr un aprendizaje significativo (Carmesí, 2017).

Las prácticas de laboratorios son básicas para el aprendizaje de Química Analítica, donde el estudiante pueda probar los conceptos teóricos adquiridos para complementar su aprendizaje, sin embargo, la experimentación de laboratorio típica ha sido concebidas como ineficaz en muchos casos por la peligrosidad de los reactivos y falta de materiales, para

solucionar estos inconvenientes, se implementa el uso de los simuladores y la realidad virtual. Uno de los simuladores virtuales de química más utilizados y conocidos es el Virtual ChemLab, inventada en la Universidad Mc Master de Canadá, este laboratorio virtual cuenta con varias simulaciones dependiendo de la versión, para la simulación en 2D la Virtual ChemLab 8.1 y VLabs 1.2 y para la representación en 3D está el Virtual ChemLab versión Person 2.5. este recurso permite al estudiante hacer sus propias simulaciones mediante un ordenador (Klinge & Cortés, 2018).

Es importante resaltar la necesidad de formar a los futuros profesionales con un dominio adecuado de la tecnología y los recursos digitales que aportan al proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que el futuro de la educación está centrada al uso constante de la TIC, de esta manera se tratara de romper al esquema tradicional que se aplica hasta la actualidad mediante la dinamización del aprendizaje.

En este estudio se propone el uso del simulador 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, el propósito de este trabajo es elaborar una guía didáctica para la implementación del simulador virtual ChemLab que permitan mejorar el aprendizaje las unidades I y II propuestas en el sílabo de la asignatura de Química Analítica, haciendo más interactivo y motivando al estudiante al manejo de los recursos tecnológicos.

## 1.2 Antecedentes

Castaño (2012) En un artículo titulado “EVALUACIÓN PEDAGÓGICA DEL SIMULADOR DEL LABORATORIO QUÍMICO CHEMLAB”. Publicada en la Revista de la Universidad de la Habana. Jurisdicción de Química General. En la cual mencionan que “El avance de la tecnología y de la informática permite la creación y el uso de simuladores y laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje de química. Uno de los simuladores conocido en este ámbito es el ChemLab. En la investigación evalúa los beneficios del uso del simulador ChemLab. Donde se concluye que, estos simuladores propician al desarrollo de habilidades básica y promueven el aprendizaje activo de la Química, por lo tanto, es importante la implementación de simuladores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, principalmente en la realización de experimentos que remplazan a un laboratorio físico”. Al utilizar adecuadamente la TIC permite al estudiante interactuar con recursos digitalizados eficientemente, estos recursos simulan un laboratorio real de Química, Física y biología en una computadora, lo cual facilita el acceso al estudiante realizar experimentos de forma eficaz con el uso de las simulaciones, también admite la realización de cualquier tipo de experimentos peligrosos que comúnmente no se puede realizar en un laboratorio físico, esta investigación aportara en la elaboración de la guía didáctica del uso del laboratorio virtual ChemLab.

Torres (2018) Publicó una tesis titulada “SIMULADOR VIRTUAL CHEMLAB COMO ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA” en la Universidad Popular de Cesar y de la Institución educativa San José. Menciona que “Los datos obtenidos de la indagación se enfoca en la innovación estratégica y motivadora en la enseñanza-aprendizaje de la química. En esta investigación se concluye que, el simulador virtual ChemLab, es un recurso didáctico muy útil que despierta el interés y la motivación en los estudiantes, lo que facilita el aprendizaje significativo de conocimientos relacionados con conceptos científicos de la química”. La aplicación de los recursos innovadores por parte del docente despierta el interés por el aprendizaje en los estudiantes, donde se trata de romper el esquema del tradicional que continuamente se aplica en el aprendizaje de áreas científicas. También permite motivar al estudiante a utilizar los recursos tecnológicos que facilitan el aprendizaje de manera interactiva, esta investigación contribuirá en la elaboración de la propuesta sobre el funcionamiento y manejo de ChemLab.

Granizo y Germania (2021) publica una tesis titulada “SIMULADOR PhET COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA INORGÁNICA” En el repositorio de la Unach, perteneciente a la Facultad de la Educación Humanas y Tecnologías, de la carrera de Química, Biología y Laboratorios. En él, concluyó que PhET es un recurso que ayuda a los estudiantes y profesores a ser creativos, motivados, perspicaces, interesados, autosuficientes y adquirir conocimientos significativos que enriquecen el aprendizaje dentro y fuera del entorno de aprendizaje del aula. se convierte en un espacio innovador, lúdico y atractivo. El uso de herramientas digitales y simuladores en línea ayuda a los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que es

importante que el docente implemente estos recursos en el aula, para motivar e involucrar a los estudiantes en química, y para facilitar el contenido de ciencias, para permitir significativo aprendiendo. A través de su posterior aplicación en la vida cotidiana, esta investigación contribuirá al desarrollo de los conceptos básicos del uso de materiales educativos para el aprendizaje de la química analítica.

### 1.3 Planteamiento del problema

En Latinoamérica, todos los sistemas tradicionales, así como el aprendizaje en la educación superior se han visto afectados por la pandemia del COVID-19, obligando al sistema educativo a optar por alternativas como la educación en línea, donde las estrategias de enseñanza del docente y los métodos de aprendizaje de los estudiantes han cambiado radicalmente. lo que les obligó a adaptarse a nuevos entornos de aprendizaje utilizando herramientas digitales. Sin embargo, hubo dificultades para adaptarse a la modalidad de e-learning, lo que se convirtió en un gran desafío para los sujetos educativos debido a las limitaciones de los recursos tecnológicos y la falta de alfabetización en el manejo de la tecnología (Cupo & Bruno, 2020).

En Ecuador las materias científicas como la física, biología, matemáticas y química fueron las más afectadas durante la virtualización por la pandemia del Covid-19, debido a los métodos tradicionales que se utilizan para el aprendizaje de estas ciencias, el Instituto Nacional de Evaluación Educativa del país, ha registrado a la Química como una de las áreas más perjudicadas en la época de la pandemia y la virtualización de la educación, provocando que el rendimiento académico de los estudiantes disminuya considerablemente, debido a que se teorizan mucho la asignatura y no hubo acceso a laboratorios para realizar experimentos con los que se lograba reforzar el aprendizaje (Ineval, 2021).

En estas situaciones los laboratorios virtuales de química son herramientas digitales de gran utilidad y prácticos para la realización de los experimentos con los estudiantes, una de las estrategias que puede contribuir al desarrollo de esta dificultosa tarea es la utilización de simuladores de laboratorio; como el Virtual ChemLab. La cual es clasificado como una herramienta informática que simula a un laboratorio de ensayos químicos desde un entorno virtual de aprendizaje. Al correcto desempeño del docente con el uso de la tecnología y las nuevas metodologías permite cambiar el concepto del aprendizaje de la Química Analítica (Carmassi., 2017).

En la carrera de Pedagogía de Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo, en lo referente al desarrollo experimental de la asignatura de Química Analítica, el docente adapta el uso de las herramientas digitales para facilitar la impartición del conocimiento, sin embargo, existe poco interés y la insuficiente participación del estudiante, sumado al poco uso de simuladores virtuales que permita fortalecer el aprendizaje, lo que dificulta el desarrollo de creatividad, innovación, análisis, criticidad y el trabajo autónomo, como resultado el estudiante desconoce la importancias de los simuladores virtuales para reforzar los conceptos teóricos y fomentar el aprendizaje autónomo.

Para dar validez al problema propuesto a la investigación se procede a realizar un diagnóstico en la Carrera De Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, a los estudiantes de cuarto semestre, mediante la cual se obtiene los siguientes datos:

### **Identifique los recursos didácticos que utilizan los docentes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.**

El 68 % de los estudiantes de cuarto semestre encuestados manifestaron que los docentes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología utilizan las presentaciones PowerPoint como principal recurso didáctico, el 25 % menciona que los docentes utilizan videos y el 6,3 % de los encuestados indican que los docentes utilizan la pizarra como recurso didáctico.

### **¿Conoce usted si los docentes de química aplican el laboratorio virtual ChemLab?**

El 87,5 % de los encuestados manifiestan que desconocen la utilización del laboratorio virtual ChemLab por los docentes de química, mientras que el 12,5 % señalan que conocen poco del uso del laboratorio virtual de química.

### **¿Está usted interesado en utilizar virtual ChemLab para realizar experimentos en la asignatura de Química Analítica?**

El 97.2 % de los estudiantes mencionan que están muy interesados en utilizar el simulador virtual ChemLab para realizar experimentos en Química Analítica y el 2.8 % indican que están poco interesados en el uso del recurso didáctico.

### **¿Estaría interesado en que los docentes utilicen el simulador virtual ChemLab para el aprendizaje de Química Analítica?**

El 93,8 % de los encuestados mencionan que están muy interesados en que los docentes utilicen el simulador virtual ChemLab para la enseñanza-aprendizaje de Química Analítica y el 6,3 % indican que están poco interesados en el uso del recurso didáctico.

### **¿Qué sugerencias darían ustedes para que el laboratorio virtual ChemLab se utilice como recurso didáctico en el aprendizaje de Química Analítica?**

Las sugerencias sobre la utilización del laboratorio virtual ChemLab como recurso didáctico para el aprendizaje de química son los siguientes:

- Facilidad de uso
- Socializar y fomentar el uso del laboratorio Virtual
- Que se pueda tener facilidad de acceder al recurso didáctico
- Conectividad
- Permitir interacción a los estudiantes

## **1.4 Formulación de problema**

¿El Virtual ChemLab contribuye en el fortalecimiento y el desarrollo del aprendizaje de Química Analítica en los estudiantes del cuarto semestre de la Carrera Pedagogía de Ciencias Experimentales Química y Biología?

## **1.5 Justificación**

La investigación surge de las dificultades que tiene el estudiante para asimilar los contenidos teóricos y relacionarlos con las prácticas experimentales, por lo que se considera importante proponer el simulador virtual ChemLab como recurso didáctico para el aprendizaje de la química analítica. Cabe destacar que el simulador virtual ChemLab es una excelente herramienta digital para realizar experimentos con la ayuda de una computadora sin necesidad de un laboratorio físico. Esto permite que el alumno estimule su propio aprendizaje a través de las prácticas de laboratorio sugeridas en el ChemLab para validar los contenidos teóricos impartidos en clase.

La importancia del presente investigación reside en analizar la fundamentación de la utilización del simulador virtual ChemLab como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Analítica, tanto como su funcionalidad y la socialización del uso del simulador ChemLab con el fin de fortalecer el aprendizaje experimental de las temáticas; disoluciones y sistemas dispersos, cinética y equilibrio químico, lo cual permite estimular la asimilación de contenidos logrando un aprendizaje significativo y autónomo en los estudiante.

Con este estudio se logra una contribución práctica, ya que una de las ventajas de la aplicación de los laboratorios virtuales como recurso para el aprendizaje de la Química Analítica, es facilitar la realización de prácticas experimentales mediante el uso de herramientas tecnológicas, lo que se hizo denotar principalmente el uso frecuente de simuladores virtuales como estrategia de aprendizaje durante la pandemia de covid-19. En el simulador del laboratorio ChemLab se pudo encontrar equipamientos como: medidor de pH, centrifuga, rejillas de difracción, fotocolorímetro, tubo de rayos catódicos, espectroscopio etc., esto permite a los estudiantes hacer experimentos y observar los cambios, de esta manera podemos integrar la teoría con la práctica.

El diseño metodológico de la investigación servirá como antecedente para nuevos estudios que se fundamenten en estructurar su idea de indagación, en el enfoque cuantitativo y un diseño no experimental propuesta en la presente investigación, ya que se centra en conocer la funcionalidad de los simuladores virtual ChemLab como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje de Química Analítica, también se analiza su importancia obtenido resultados determinados y veraces con el fin de proponer una posible solución al problema planteado.

El desarrollo del problema de estudio es realizable ya que se fundamenta en estudios documentadas anteriormente, aunque hay pocas investigaciones en ámbito universitario, además la investigación cuenta con la mediación de toda la población lo que permitió validar este estudio, por otro lado, la indagación contribuirá principalmente a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología a fortalecer el aprendizaje de Química Analítica mediante la guía didáctica estructurada para explicar el manejo del simulador virtual ChemLab permitiendo activar la creatividad y habilidades investigativas en los estudiante.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 General**

Proponer el uso de 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.

### **1.6.2 Específicos**

- Describir las características e importancia del simulador virtual ChemLab como estrategia de experimentación para el aprendizaje de la Química Analítica.
- Estructurar una guía didáctica para la utilización del simulador virtual ChemLab como recurso didáctico para el aprendizaje de los estudiantes de cuarto semestre, considerando las unidades I y II del sílabo de Química Analítica: Disoluciones y sistemas dispersos, Cinética y Equilibrio Químico.
- Socializar el uso del simulador virtual ChemLab a los estudiantes de cuarto semestre mediante la guía didáctica para el aprendizaje de las unidades I y II del sílabo de Química Analítica: Disoluciones y sistemas dispersos, Cinética y Equilibrio Químico.

## CAPÍTULO II

### 2.1 MARCO TEÓRICO

El marco teórico que se presenta tiene como finalidad de conceptualizar los términos o procesos que encierran al problema de investigación actual.

### 2.2 El proceso de aprendizaje

#### 2.2.1 Definición

Se conoce al aprendizaje como un proceso por el cual se adquieren y modifican conocimientos, comportamientos, valores, destrezas y habilidades como resultado de la observación, la experiencia, el razonamiento y el estudio constante de las cosas. El aprendizaje humano está ligado a la escolarización y al desarrollo personal del individuo. Importante para el proceso de aprendizaje es la participación del sujeto que va a adquirir conocimientos, en este caso el alumno y el docente. Para este proceso de adquisición de conocimientos, el alumno necesita la actitud y la disciplina constante para querer comprender (Correa et al., 2019).

El proceso de aprendizaje en las instituciones educativas, colegios, institutos y universidades está determinado por las relaciones e interacciones alumno-docente, para lo cual es importante que el docente genere un ambiente interactivo con la participación constante de los alumnos con el fin de motivarlos a adquirir nuevas habilidades y Para motivar el conocimiento, los estudiantes también deben estar dispuestos a prestar atención y participar en el proceso de aprendizaje, porque depende de ellos procesar bien los conceptos y poner en práctica toda la información que reciben. (Meneses et al., 2007).

Para adquirir conocimientos, las etapas de aprendizaje consisten en acceder a la información a través de un docente, libros, plataformas digitales, videos e internet. Necesita saber cómo procesar cualquier información que encuentre a través del análisis y la discusión con otros. De esta forma, el alumno aprende a manejar la cantidad ilimitada de información que existe hoy en día gracias a Internet. Cuando hayas adquirido todos los conocimientos, es el momento de aplicarlos en el día a día. (Meneses et al., 2007).

#### 2.2.2 Tipos de aprendizaje

Es importante ser consciente de los diferentes procesos de aprendizaje que existen. Todos participamos en estos diferentes tipos de aprendizaje en cada etapa de nuestras vidas. Las técnicas de aprendizaje se adquieren consciente o inconscientemente. Los maestros también pueden capacitar a los estudiantes para que trabajen en estos métodos para mejorar efectivamente su capacidad de aplicarlos de acuerdo con las necesidades de la situación.

Antes de profundizar en las funciones de aprendizaje del, es útil comprender los tipos comunes de aprendizaje con los que nos enfrentamos:

### **2.2.2.1 Aprendizaje de habilidades**

Esto implica aprender a realizar una tarea de manera eficiente. La eficiencia se determina en términos de facilidad, velocidad y precisión con la que un alumno puede realizar una tarea determinada (Lion, 2022).

### **2.2.2.2 Aprendizaje perceptivo**

Significa un aprendizaje basado en nuestra capacidad para comprender lo que percibimos a nuestro alrededor con nuestros órganos de los sentidos, es decir, ver, oír, oler, saborear o sentir. Este tipo de aprendizaje se ve reforzado por la experiencia y los cambios que produce en el comportamiento humano son permanentes o semipermanentes. Nuestra capacidad para distinguir tonos de color, diferentes olores o notas musicales son ejemplos de aprendizaje perceptivo (Lion, 2022).

### **2.2.2.3 Aprendizaje Conceptual**

Con el aprendizaje conceptual, las personas captan ideas de una manera que se pueden transferir y aplicar a través de dominios. Al realizar una acción en particular, especialmente cuando se trata de algo nuevo, es más probable que las personas actúen en función de su conocimiento y comprensión previos de la situación específica. Tomarán decisiones informadas que les obligarán a innovar, ya que es posible que no se les indique explícitamente cómo hacer el trabajo. El aprendizaje conceptual juega un papel importante en estas circunstancias (Lion, 2022).

### **2.2.2.4 Aprendizaje asociativo**

Este tipo de aprendizaje ocurre cuando el cerebro, debido al condicionamiento, conecta dos cosas no relacionadas. Por ejemplo, si alguien come un determinado alimento que le causa malestar estomacal, aprenderá a asociar ese alimento con malestar y ya no querrá comerlo. Además, el aprendizaje asociativo ayuda al aprendizaje conceptual a acumular conocimientos. Los nuevos conceptos se conectan con los antiguos a través de asociaciones y promueven el aprendizaje (Lion, 2022).

### **2.2.2.5 Aprendizaje apreciativo**

El aprendizaje apreciativo implica adquirir preferencias, ideales, actitudes y reconocer el valor y significado que los estudiantes obtienen de la participación en una variedad de actividades educativas. Significa desarrollar un gusto o pasión por ciertos

aspectos de la vida, como la literatura, el arte, la música, etc. Los docentes desempeñan un papel invaluable al guiar a las personas hacia valores, actitudes e ideas aceptables en la comunidad estudiantil (Lion, 2022).

#### **2.2.2.6 Aprendizaje Actitudinal**

Una actitud compartida hacia una persona, acción o concepto en particular se llama actitud. El aprendizaje basado en la actitud influye o persuade a las personas para que tomen decisiones en una dirección particular deseada.

### **2.2.3 Características del aprendizaje**

Aprender nos permite a evolucionar. A lo largo de la vida, seguimos aprendiendo, lo que afecta la forma en que nos comportamos y percibimos las cosas que nos rodean. Las características del aprendizaje son las siguientes:

#### **2.2.3.1 El aprendizaje proceso continuo**

Desde el nacimiento hasta la muerte, seguimos aprendiendo. Es un proceso universal experimentado por todas las criaturas vivientes. Puede ser indirecta o directamente, informal o formal. El aprendizaje nos ayuda a formar y desarrollar conocimientos, actitudes, habilidades, aptitudes y hábitos.

#### **2.2.3.2 El aprendizaje induce al cambio**

Aprendemos mejor participando en diferentes tipos de actividades. Pueden ser físicos o mentales. Ya sea un ejercicio mental como resolver problemas numéricos o hacer ejercicio, cada actividad es una oportunidad para que la mente aprenda y absorba conocimientos y expanda su sabiduría. Cuanto más nos relacionamos e interactuamos con nuestro entorno, más aprendemos (Lion, 2022).

#### **2.2.3.3 El aprendizaje implica actividades**

Aprendemos mejor cuando participamos en varios tipos de actividades. Estos pueden ser físicos o mentales. Desde participar en ejercicios mentales como resolver problemas numéricos hasta participar en deportes, cada acción es una oportunidad para que la mente aprenda y asimile conocimientos y mejore la sabiduría. Cuanto más nos involucramos e interactuamos con nuestro entorno, más aprendemos.

#### **2.2.3.4 El aprendizaje está orientado a objetivos**

Siempre hay un propósito detrás del aprendizaje. Si no hay un objetivo final, no podrá mostrar ningún resultado. A través del aprendizaje, el objetivo es siempre avanzar hacia una meta predeterminada.

### **2.2.3.5 El aprendizaje implica observación y experimentación**

El aprendizaje puede suceder a través de la observación cuidadosa, es una forma efectiva de adquirir conocimiento. La otra forma es recibir capacitación formal con un entrenador, mentor, entrenador o maestro. El aprendizaje es útil solo cuando el conocimiento que asimilamos a través de estas formas se puede aplicar de manera efectiva para comprender y resolver problemas (Lion, 2022).

### **2.2.3.6 Aprendiendo a través de Experiencias**

La adquisición de experiencias constituye la base del aprendizaje. Las nuevas experiencias impactan el comportamiento de los estudiantes. Las experiencias de aprendizaje se vuelven significativas para diferentes tipos de alumnos cuando las experiencias de aprendizaje están relacionadas con sus intereses (Lion, 2022).

## **2.3 Aprendizaje de química analítica**

La química la recordamos todos los días, es la base del avance científico que disfrutamos hoy en día, como tal también es una disciplina que forma parte del plan de estudios de muchas carreras universitarias, también están en los planes de estudio de las escuelas y clases unitarias, por lo que es importante saber cómo aprender química analítica de una manera más interactiva y alejarse del tradicionalismo.

Con los avances en tecnología, se crean nuevos caminos de aprendizaje y estrategias de enseñanza innovadoras, mientras que ahora se inicia una nueva fase de transición de aprendizaje con la introducción de las TIC en la educación, a través de la conexión a Internet tenemos acceso a muchos recursos disponibles en la web. accesible para todos. El uso de sitios web, foros, videos interactivos, aulas virtuales, simuladores y laboratorios virtuales se ha vuelto fundamental en ya que ayuda al estudiante a aprender adaptándose a los diferentes estilos de aprendizaje de cada uno (Osicka et al., 2013).

### **2.3.1 Importancia**

Por esta razón, es importante integrar recursos digitales para aprender química analítica en las aulas físicas y virtuales, integrar contenidos y métodos para facilitar el proceso de aprendizaje, los estudiantes se familiarizan cada vez más con las herramientas que se ofrecen en línea, lo que los motiva a ser diferentes para aprender, por ejemplo, adaptarse a la materia, porque hay una gran cantidad de información disponible en línea, por

lo que el principal problema para un estudiante es tratar de organizar toda la información disponible para comprenderla y aplicarla.

## **2.4 Estrategias y métodos de aprendizaje de química analítica**

El problema principal durante el aprendizaje de Química Analítica es el desinterés de los estudiantes por asimilar los contenidos de la asignatura, esto por la forma tradicional del aprendizaje, para resolver ese problema se encuentra la innovación metodológica y las estrategias didácticas que permiten incentivar y motivar a los estudiantes a aprehender los conceptos teóricos de la química de una forma interactiva y divertida, haciendo uso de recursos didácticos y herramientas digitales para mejorar el interés de los estudiantes de este modo generar un aprendizaje significativo (Osicka et al., 2013).

### **2.4.1 Métodos de aprendizaje**

Se debe implementar métodos de aprendizaje como el aula invertida, aprendizajes basados en problemas y proyectos, WebQuest, foros y debates, etc. También es importante la parte experimental para relaciona la teoría con la práctica, para lo cual se debe contar con materiales, equipos y reactivos necesarios donde el estudiante pueda aplicar los conceptos teóricos de forma experimental, el uso de la TIC es primordial ya que nos encontramos en la era digital, aplicar simuladores y laboratorios virtuales como alternativa de un laboratorio físico ya no es un problema, debido a que se puede encontrar inmensa cantidad de simuladores en la web que se debe aprender a manejar adecuadamente (Correa et al., 2019).

Desde esta perspectiva, la aplicación de la metodología constructivista es el objetivo del profesor de química analítica para permitir que el alumno construya su conocimiento a partir de aprendizajes previos, por lo que es importante y necesario presentar contenidos más auténticos y creativos que faciliten el aprendizaje. motivarlos a trabajar juntos durante el proceso de aprendizaje y despejar las dudas de los estudiantes. Para quienes la implementación de los simuladores y laboratorios virtuales es fundamental para captar la atención de los alumnos sin limitarlos, haciendo mucho más fácil todo tipo de experimentos (Correa et al., 2019).

## **2.5 Las TAC en el proceso de aprendizaje de química analítica**

Las TAC son importantes dentro de la aprendizaje de la Química para la llevar a cabo varias actividades, tales como:

- La facilidad de realizar actividades de simulación de los experimentos de laboratorio.
- Permite la representación y visualización de videos imágenes y representaciones gráficas en 3D.
- La posibilidad de realizar simulación de moléculas y átomos.
- Visualización de moléculas y compuestos en 2 o 3 dimensiones.

- Intercambio de información entre estudiantes y con el docente.

Pedrajas (2005) señala que la investigación sobre el uso de las TIC en la educación, en particular en campos científicos como la química, muestra que existe una variedad de aplicaciones y simuladores existentes para su uso en este campo, como B. Programas de autoaprendizaje y mantenimiento del conocimiento, videotutoriales interactivos, audio tutoriales, lecciones gratuitas, simulaciones y laboratorios virtuales, ayuda práctica y orientación en el laboratorio, tutores inteligentes, sistemas de mejora y un sistema de desarrollo de autoayuda para que el alumno sentirse más cómodo en el aprendizaje. Las ventajas de utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en la educación son:

- EL uso de Internet y la web para la presentación y desarrollo de diligencias y actividades de la química.
- La aplicación de simuladores y laboratorios virtuales en entornos digitales.
- y las nuevas formas de interacción que surge con la aplicación de redes sociales y la web 2,0.

Hoy en día Internet se ha convertido en algo muy relevante socialmente porque se ha integrado en todos los ámbitos de la sociedad a una velocidad impresionante. Es de gran importancia para el aprendizaje de la química, ya que allí encontraremos espacios para que los estudiantes visualicen determinados fenómenos, la eficacia de bases de datos bibliográficas, laboratorios virtuales, espacios de desarrollo, capacitación y formación docente. Cabe destacar que existen alrededor de 50 cursos que nos ofrecen información sobre diversos aspectos y contenidos relacionados con la química (Cabero, 2010).

En relación con el uso de las TIC en el aprendizaje, cabe señalar que hoy en día existen muchos programas informáticos y sitios web de carácter educativo para todas las materias y niveles educativos, pero existen docentes que tienen una gran carga de trabajo por su descuido o desconocimiento. de estas estrategias, su no utilización en el proceso de enseñanza y aprendizaje, haciendo obsoletos a la mayoría de estos programas o sin ser utilizados en contextos educativos reales y sin evaluar su posible utilidad didáctica (García, 2018).

En algunos programas están diseñados en lenguajes de programación de alto nivel y se obtienen como herramientas cerradas que el estudiante puede ejecutar a través de un conjunto específico de pasos o instrucciones. El profesor puede utilizar inicialmente estos programas sin un conocimiento especial del lenguaje de programación, pero no puede cambiar la estructura o el contenido. Asimismo, no podrán diseñar actividades de aprendizaje incluidas en el propio programa, aunque en algunos casos existe libertad para elegir algunas de las tareas disponibles en el programa (Pedrajas, 2015).

## **2.6 El proceso metodológico e-learning**

Cuando nos encontramos por primera vez con Internet o usamos la tecnología, a veces nos dejamos llevar por la novedad, por la fantasía de que todo este conocimiento, personal y tradicional, se puede transformar con cuadernos, guías de estudio y extensas bibliografías, ahora transformados en sitios web y documentos electrónicos. en el que podemos insertar cualquier cantidad de hojas de texto con imágenes, sonidos, animaciones, enlaces web, etc. Con un alto nivel de interactividad donde el tiempo de conexión con los alumnos no es fijo ya que podemos conectarnos las 24 horas del día (Carmassi, 2017).

La tecnología nos ofrece nuevas y brillantes alternativas para diseñar experiencias de enseñanza y aprendizaje que requieren que los maestros aumenten la información que ofrecen a sus alumnos al actualizar, simular y demostrar constantemente eventos y fenómenos que de otro modo serían difíciles de experimentar en las aulas tradicionales. Por otro lado, permite al alumno conectarse a nuevos métodos, trabajar en grupo, compartir sus experiencias con los demás participantes del curso, gestionar el aprendizaje pudiendo decidir cuándo, dónde y con qué rapidez quiere aprender (Carmassi., 2017).

La principal característica de las nuevas tecnologías es su constante evolución. Por eso, cuando decidimos implementar proyectos educativos o e-learning, sabemos que entramos en una espiral de cambios constantes y nuevas formas de hacer las cosas, pero no somos algo que pueda cambiar constantemente, es nuestra filosofía, cómo debemos enseñar y cómo aprenderán los alumnos. Debido a esto, existen varios métodos basados en lo que es común a la mayoría de las plataformas (Carmassi., 2017).

### **2.6.1 Funcionamiento del aprendizaje online**

La instrucción se puede proporcionar a través de una combinación de métodos estáticos, como B. Portales de aprendizaje, sitios vinculados, tutoriales de cámara en pantalla, transmisión de audio/video y transmisiones web en vivo; y métodos interactivos como hilos, chats y videoconferencias de escritorio.

En los primeros años, las herramientas de aprendizaje en línea principalmente permitían la entrega de materiales de aprendizaje directamente del maestro al estudiante. Hoy en día, la experiencia de aprendizaje en línea ha evolucionado para permitir la comunicación omnidireccional con herramientas cada vez más interactivas. Los estudiantes, el personal y los estudiantes independientes tienen más libertad para elegir cómo reciben y responden al contenido educativo en línea, y puede participar cualquier número de compañeros (Esteban & Zapata, 2016).

Hay tres criterios principales que una empresa debe seguir para ofrecer un programa de aprendizaje electrónico eficaz, independientemente de la plataforma específica que termine utilizando:

- La experiencia debe ser compatible con dispositivos móviles. El uso de teléfonos móviles está aumentando en la empresa. Los teléfonos se pueden usar para enviar notificaciones de entrenamiento, recordatorios o felicitaciones por el éxito del entrenamiento.
- La experiencia debe incluir características sociales. Al usar las redes sociales o una plataforma que emula la funcionalidad básica de las redes sociales, los estudiantes tienen una plataforma para responder a los esfuerzos de capacitación o actualizaciones generales de la empresa y para comunicarse con sus compañeros e instructores.
- La experiencia debe usar una variedad de medios para acomodar diferentes estilos de aprendizaje, incluidos cuestionarios, infografías, podcasts, demostraciones y capacitación basada en historias (Esteban & Zapata, 2016).

### **2.6.2 Tipos de e-learning**

Hay dos modelos principales de aprendizaje en línea: sincrónico (dirigido por un maestro) y asincrónico (a su propio ritmo y a su propio ritmo). En principio, el e-learning síncrono, a diferencia del e-learning asíncrono, requiere que todos los participantes, aunque virtualmente, estén presentes al mismo tiempo (Esteban & Zapata, 2016).

### **2.6.3 Ventajas y desventajas**

Los entusiastas de creen que el aprendizaje electrónico es ideal para el aprendizaje permanente porque es bajo demanda, no tiene costos de viaje y es asequible. Los estudiantes pueden acceder a los materiales a lo largo de sus vidas a medida que avanza el tema que están aprendiendo. La formación online y el e-learning permiten una mayor flexibilidad en la forma en que el alumno consume información y una mayor adaptabilidad a la nueva información que está disponible (Esteban & Zapata, 2016).

Los críticos argumentan que el e-learning es una buena alternativa para estudiantes independientes y motivados, pero los problemas técnicos y la necesidad de contactos entre personas limitan su utilidad para estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje. Por ejemplo, es posible que un estudiante que utilice un método de aprendizaje electrónico asíncrono no complete con éxito un curso de aprendizaje electrónico sin la estructura de terminología adicional o la respuesta instantánea a preguntas proporcionadas por los métodos de aprendizaje tradicionales o en línea. Otra desventaja de usar métodos de aprendizaje en línea, especialmente recursos gratuitos y de fácil acceso, es que a veces la calidad y credibilidad del contenido o del docente no es transparente (Esteban & Zapata, 2016).

## **2.6.4 Plataformas para aprendizaje E-learning**

Hay muchas plataformas de aprendizaje electrónico, tanto sincrónicas como asincrónicas, que los usuarios pueden implementar en un entorno educativo, profesional o de trabajo por cuenta propia. Un elemento bien conocido del e-learning es el uso de presentaciones de PowerPoint. Las presentaciones de PowerPoint se utilizan en la gran mayoría de las capacitaciones de empresa a empresa (B2B) en la actualidad (Esteban & Zapata, 2016).

El uso de sistemas de gestión del aprendizaje es casi omnipresente. Estos potentes paquetes de software permiten el aprendizaje digital mediante la gestión de cursos de aprendizaje electrónico, exámenes en línea y el análisis de los datos de rendimiento de los estudiantes. Estos son algunos ejemplos de dichas plataformas:

- Moodle
- Blackboard Learn
- Canvas
- Sakai
- Schoology
- Videos
- Simuladores.

## **2.7 Uso de softwares educativos y herramientas digitales**

Los avances tecnológicos han cambiado las perspectivas del mundo en la que vivimos. Gracias a la tecnología es posible crear nuevos e interesantes recursos y escenarios para que un estudiante pueda obtener nuevos conocimientos, nuevas experiencias y nuevos elementos que le generen análisis y reflexión

### **2.7.1 Software educativo: Definición**

El software educativo se refiere a cualquier software utilizado para enseñar y enriquecer el proceso de aprendizaje. En los primeros años del software educativo, las aplicaciones aparecían en discos y más tarde en CD-ROM. A medida que aumentaron el acceso y la velocidad de Internet, el uso de estos formatos de medios heredados dio paso al software educativo en línea. En los últimos años, la aparición y proliferación de portátiles ha supuesto un aumento de aplicaciones educativas. El software educativo cubre una amplia gama de temas y niveles de aprendizaje, pero el software educativo para estudiantes de primaria es el más común. El objetivo del software educativo para escuelas es aumentar la eficacia de la enseñanza al tiempo que proporciona a los estudiantes una forma de aprendizaje más atractiva. El software educativo se ha convertido en un equipamiento

escolar esencial en América del Norte y la mayoría de los países desarrollados (Klinge & Cortés, 2018).

En primer lugar, el software educativo tiene una buena estructura educativa, gracias a la cual se convierte en un mediador del proceso de enseñanza y aprendizaje, abriendo a los estudiantes al proceso de transferencia de conocimientos o aplicación significativa de los conocimientos adquiridos en la práctica. Porque nos dan un impulso altamente motivador para que los estudiantes puedan utilizarlos en muchos contextos y fácilmente reutilizarlos, recombinar materiales y facilitar la formación de habilidades. (Klinge & Cortés, 2018).

### **2.7.2 Beneficios de herramientas educativo**

Enseñar a los jóvenes estudiantes es un proceso complejo, pero los avances en la tecnología educativa hacen que el proceso sea más fácil para los maestros y más atractivo para los estudiantes, quienes están motivados para seguir aprendiendo. Estos son algunos de los beneficios clave del software educativo:

- Organización de contenido y acceso ilimitado: con el software de aprendizaje en línea, los materiales se almacenan en la nube, lo que facilita la organización y el acceso a las lecciones en cualquier lugar y en cualquier momento. Además, se puede acceder a los documentos desde diferentes dispositivos, lo cual es conveniente para los estudiantes. Esto ha demostrado ser particularmente beneficioso para el aprendizaje a distancia y el aprendizaje a distancia.
- Mayor control sobre la experiencia: Esto se aplica tanto a los profesores como a los alumnos: los profesores pueden crear programas individuales para cada alumno según su nivel y los alumnos pueden aprender a su propio ritmo.
- Comunicación y retroalimentación: los recursos de aprendizaje en línea permiten la colaboración entre estudiantes en el salón de clases, facilitan la colaboración entre estudiantes de todas las regiones y eliminan aún más las barreras del salón de clases.
- Mayor participación de los estudiantes: en este momento, la capacidad de atención está en su punto más bajo, por lo que las demandas de participación de los niños en el aula son más altas que nunca. Un beneficio importante de usar software educativo para estudiantes de primaria como herramienta de aprendizaje es una mayor participación. El software educativo en línea fomenta la interacción con el contenido multimedia y lo hace más agradable que simplemente leer un libro. Esto es especialmente importante para los estudiantes de primaria, cuya participación es mucho más difícil que para los adultos. Se ha demostrado que el contenido multimedia estimula la curiosidad de los jóvenes estudiantes. Carga de trabajo reducida para los maestros: con funciones automatizadas, el software educativo para escuelas facilita la administración de actividades que consumen mucho tiempo, como calificar tareas y revisar las tareas.
- Experiencia de aprendizaje personalizada: no todos los estudiantes aprenden de la misma (Klinge & Cortés, 2018).

Otra de las ventajas en la aplicación de herramientas digitales como estrategia metodológicas para la enseñanza de la Química Analítica es la facilidad con la que se puede realizar prácticas experimentales mediante el uso de recursos tecnológicos lo que no se podría realizar debido a la falta de materia en algunas instituciones educativas y en detonador principal para utilizar con más frecuencia los laboratorios virtuales como estrategia de aprendizaje asido la pandemia provocado por Sarcov-2 que inicio en 2020, donde el estudiante se debe adaptar al aprendizaje e-learning.

## **2.8 Los laboratorios virtuales en química**

López (2010) afirma que las prácticas experimentales juegan un papel importante en el aprendizaje de la química ya que incrementan el interés por aprender creando un ambiente propicio para la asimilación de contenidos y también el trabajo colectivo y práctico de los estudiantes como fuente de adquisición de conocimientos y les ayuda a aprenden a través de la práctica y la observación sobre la base de la adquisición de conocimientos, por lo que es labor de los profesores de química encontrar nuevas estrategias que les permitan avanzar en la dirección del alumno.

La experiencia práctica es una parte importante del proceso de aprendizaje. Sin embargo, el tiempo y el dinero necesarios para instalar y equipar laboratorios científicos son demasiado elevados para muchas instituciones. La solución a este problema podría ser la adaptación de la tecnología de realidad virtual, que podría permitir la creación de laboratorios virtuales que simulen procesos y actividades que podrían tener lugar en laboratorios reales.

La realización de ejercicios experimentales en laboratorios es uno de los objetivos más importantes de la enseñanza y el aprendizaje de la química, ya que facilita la comprensión de los fundamentos teóricos enseñados en los cursos y permite a los alumnos prepararse para la aplicación del método científico. Los ejercicios en laboratorios reales o virtuales ayudan al estudiante a desarrollar habilidades y destrezas cognitivas y experienciales, potenciando así el aprendizaje autónomo a través de la práctica. Se obtienen resultados para luego analizar estos resultados a través de informes (Klinge & Cortés, 2018).

### **2.8.1 Laboratorios y simuladores virtuales en el proceso de aprendizaje**

Los laboratorios de química virtuales son recursos digitales proporcionados por TAC que simulan un laboratorio de química básica en un entorno de aprendizaje virtual. Puede que te encuentres en la práctica experimental en química con algunas limitaciones, tienes los recursos necesarios que tenemos en el laboratorio de física (Ávila, 2019).

Programas informativos te permiten completar laboratorios reales para mejorar y optimizar la enseñanza y motivar dinámicamente a los estudiantes a estudiar química:

tenemos diferentes aplicaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje dependiendo de las actividades experimentales que quieras realizar.

El uso de las TIC como estrategia para mejorar la enseñanza de la química analítica va acompañado de un proceso de adaptación que ofrece nuevas oportunidades para el desarrollo curricular. Una de las principales ventajas de su aplicación es el énfasis en lograr de alguna manera la recreación del mundo real y su apertura al alumno en el aula, con numerosas oportunidades de interacción y desarrollo de su creatividad (Uccello & García Romano, 2018).

Los recursos que tenemos en tecnología se pueden utilizar para enseñar química, lo cual es una oportunidad para desafiar ciertas prácticas en el aula que solo se utilizan como herramienta para complementar la práctica pedagógica tradicional de impartir conocimientos. Cuando las tecnologías se utilizan con modelos pedagógicos interactivos, pueden aumentar significativamente la participación de los estudiantes en el desarrollo de su propio aprendizaje (Occelli & García Romano, 2018).

Se ha mencionado anteriormente que el uso de recursos tecnológicos como estrategia de enseñanza y aprendizaje es importante porque con estos recursos es posible realizar simulaciones de laboratorio de forma virtual, aumentar la realidad y superar problemas de infraestructura como aulas y laboratorios. Asimismo, permite a las instituciones educativas diseñar aulas virtuales como espacios fértiles a través de la ejecución de software educativo, lo que ayuda a mejorar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje en todos los campos del conocimiento, incluyendo por supuesto la química (Occelli & García Romano, 2018).

## **2.9 Simulador de laboratorio virtual Model ChemLab**

Virtual ChemLab, disponible en versiones de Windows y Mac OS, es una simulación de laboratorio de química virtual simple e interactiva. Está equipado con los recursos necesarios y puedes experimentar procedimientos básicos de laboratorio para simular los pasos para llevar a cabo los experimentos. En cada sección se pueden realizar múltiples simulaciones y es una extensión del programa ChemLab que permite realizar ejercicios sencillos diferentes al mismo tiempo (Castaño, 2012).

El ChemLab le permite ver ejercicios en forma animada de un experimento que se puede llevar a cabo en un laboratorio normal. Equipado con reactivos, equipos y herramientas de laboratorio químico básico. Los elementos y sustancias utilizados se pueden añadir y utilizar simplemente seleccionando cualquier recurso disponible en el simulador (Castaño, 2012).

## 2.9.1 Equipamiento del Virtual ChemLab

ChemLab presenta los siguientes dispositivos en el laboratorio virtual: vasos, matraces Erlenmeyer, matraces, cuentagotas. Probetas, probetas, buretas, pipetas, vidrios de reloj, Kitasato con embudo Buhner, mechero Bunsen, agitador, calorímetro, conductímetro, potenciómetro, etc.

- Balanza: electrónica o técnica.
- Equipo de destilación que incluye condensador, alambique y cabeza fija (Torres Nieves, 2018).

También puedes hacer las cosas habituales como:

- Creación de curvas de titulación
- Valora las soluciones
- Decantar, filtrar y decantar
- Refrigeración y calefacción por agua
- Use un mechero Bunsen para calentar los reactivos.
- Mezclar con agitador
- Calentar en una placa caliente
- Revuelva con un palo.
- Medida de temperatura, pH, masa, volumen, voltaje y conductividad (Torres Nieves, 2018)

Los estudiantes que utilicen el Laboratorio Virtual ChemLab para la práctica deben seguir el siguiente orden:

1. Lea la introducción al laboratorio en la ventana principal. ¿Dónde está la teoría básica para ejecutar el experimento?
2. Ingrese al laboratorio e intente hacer el laboratorio. Si no hay nada que pueda hacer, debe consultar las instrucciones en el manual de laboratorio en el icono de ayuda.

Los ejercicios se realizan según procedimientos estructurados en un simulador virtual. Durante la realización de los procedimientos, se aconseja al alumno registrar las observaciones del experimento (Torres Nieves, 2018).

## CAPÍTULO III

### 3.1 METODOLOGÍA

Para la investigación que lleva como título: Virtual ChemLab como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Analítica, se analizó los fundamentos que justifican el recurso utilizado para la indagación del problema, enfoque, diseño, tipo, método, nivel, técnicas e instrumentos, que son los medios que facilitan y orienta el desarrollo del trabajo investigativo.

### 3.2 Enfoque de investigación

**Cuantitativo:** La investigación que se realizó es de carácter cuantitativo, se enfocó en recoger y evaluar datos no estandarizados conseguidas mediante una encuesta con el fin de analizar las reacciones naturales de los estudiantes de cuarto semestres de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, obteniendo criterios de análisis sobre la propuesta del uso de Virtual ChemLab como recurso didáctico para mejorar el aprendizaje en la asignatura de Química Analítica.

### 3.3 Diseños de investigación

**No experimental:** Las variables de este estudio (independiente: “Virtual ChemLab como recurso didáctico” y dependiente: “Aprendizaje de Química Analítica”), no fue manipulado, se fundamentó en la observación de sucesos y de su contexto natural, para su análisis se aplicó instrumentos y técnicas adecuados.

### 3.4 Tipos de investigación

#### 3.4.1 Por el nivel de alcance

**Diagnóstica:** Para determinar la pertinencia del problema propuesto se aplicó una encuesta preliminar a los estudiantes de cuarto semestre, la encuesta consta de 5 ítems con sus distractores que permite conocer la pertinencia del problema de estudio.

**Descriptiva:** Se describió la importancia del Virtual ChemLab como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Analítica, utilizando de respaldo las fuentes bibliográficas y criterios de los estudiantes de la población de estudio, con la finalidad de desarrollar una educación crítica, creativa, contextualizada y eficaz.

#### 3.4.2 Por el lugar

**De campo:** Se realizó la obtención de datos con la población de estudio del cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología,

para ello se aplicó un instrumento de investigación para recabar información en las salas de clases y los sitios webs de acuerdo con la modalidad de estudio vigentes.

**Bibliográfica:** Considerada como fuentes secundarias de la investigación, para lo cual se hizo el uso de material bibliográfico encontradas en diferentes bases de datos; como los libros, artículos científicos, sitios webs e investigaciones relacionados al problema, su propósito es hallar los antecedentes que validen el problema de investigación, así como la información que fundamenta la importancia y el uso de Virtual ChemLab como recurso didáctico para mejorar el aprendizaje de Química Analítica.

### 3.5 Métodos de investigación

**Inductivo:** Este método apoyó a las observaciones concretas realizadas a la población de estudio, para luego extraer conclusiones referentes a la aplicación del Virtual ChemLab como recurso didáctico en el aprendizaje de Química Analítica.

**Análisis-Síntesis:** Para optimizar el análisis del problema de estudio se descubrió las causas y efectos desde su observación separadas en cada componente, mientras que la síntesis reintegra el proceso para llegar a resultados generales.

### 3.6 Población de estudio

#### 3.6.1 Población

Para la investigación se consideró a los estudiantes legalmente matriculados en cuarto semestre de la carrera de Pedagogía en Química y Biología que está conformado de 3 hombres y 33 mujeres con un total de 36 participantes en la investigación.

**Tabla 1**

*Población de estudio*

Personas		Porcentaje
Hombres	3	8.33 %
Mujeres	33	91.67 %
Total	36	100 %

**Fuente:** Secretaría de la carrera de Pedagogía de Ciencias Experimentales Química y Biología

#### 3.6.2 Muestra

Debido a la poca cantidad de personas encuestadas no fue necesaria la toma de una muestra para el desarrollo de la investigación, tomando en consideración que la cantidad mínima para obtener una muestra es de 50 personas.

### **3.7 Técnicas de investigación**

**Encuesta:** Se usó la encuesta como técnica de recolección de datos y obtención de datos relevante de primera fuente sobre Virtual ChemLab como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Analítica, la misma que se aplicó a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

### **3.8 Instrumento de investigación**

**Cuestionario en Google Forms:** Se utilizó el instrumento la herramienta Google Forms para elaborar el cuestionario de 10 preguntas. Con el objetivo de indagar sobre el uso del simulador Virtual ChemLab para mejorar el aprendizaje de Química Analítica.

### **3.9 Técnicas de análisis e interpretación de la información**

1. Se elaboró una guía didáctica del uso de Virtual ChemLab y el instrumento de evaluación
2. Se socializó la guía didáctica a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.
3. Se aplicó la encuesta a la población de estudio.
4. Se obtuvo los datos de Google Forms.
5. Se analizó críticamente la información obtenida mediante encuesta.
6. Tabulación de datos y obtención de gráficos estadísticos de carácter organizada y sistemática.
7. Finalmente se analizó e interpretó los resultados logrados.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Análisis y discusión de resultados

##### 1. ¿Qué opinión tiene sobre la utilidad de los simuladores virtuales en el aprendizaje de Química Analítica?

Tabla 2

*Utilidad de los simuladores virtuales aprendizaje de Química Analítica*

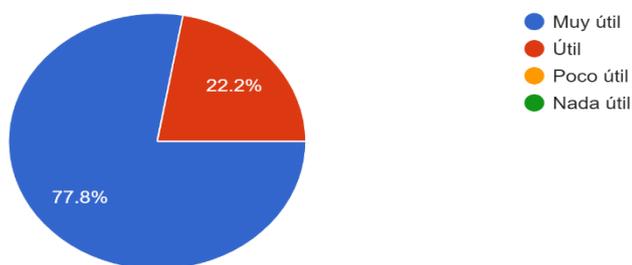
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Muy útil	28	77.8 %
Útil	8	22.2 %
Poco útil	0	0 %
Nada Poco útil	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes de cuarto semestre

Elaborado por: Ángel Chacha

#### Gráfico 1.

*Utilidad de los simuladores virtuales aprendizaje de Química Analítica*



Fuente: Tabla 2

Elaborado por: Ángel Chacha

**Análisis del resultado:** De los datos obtenidos el 77.8 % de los encuestado mencionan que son muy útiles el uso de simuladores virtuales para el aprendizaje de Química Analítica, por otro lado, el 22.2 % indican que son útiles la aplicación la misma para la experimentación.

**Interpretación:** Según los resultados obtenidos se evidencia que a criterio de los encuestados son muy útiles los simuladores virtuales para el aprendizaje de Química Analítica, ya que esto facilita realizar experimentos mediante simulaciones con el uso de la tecnología, así en el artículo “*Software de simulación de laboratorio de química, laboratorio virtual simulador para la experimentación*” Fernández (2022) menciona el uso de herramientas como simuladores y laboratorios virtuales permite mejorar las habilidades científicas como la experimentación, observación, el planteo de hipótesis, análisis e interpretación de datos, etc.

## 2. ¿Considera importante el uso de simuladores virtuales para la experimentación en la asignatura de Química Analítica?

Tabla 3

*Importancia de simuladores virtuales para la experimentación*

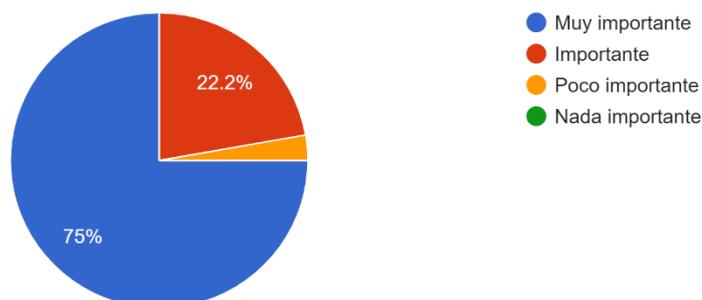
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Muy importante	27	75 %
Importante	8	22.2 %
Poco importante	1	2.8 %
Nada importante	0	0%
TOTAL	36	100 %

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes de cuarto semestre

**Elaborado por:** Ángel Chacha

Gráfico 2

*Importancia de simuladores virtuales para la experimentación*



**Fuente:** Tabla 3

**Elaborado por:** Ángel Chacha

**Análisis del resultado:** El 75% de los estudiantes encuestados indican que es muy importante la utilización de simuladores virtuales para la experimentación en la asignatura de Química Analítica, mientras que el 22.2% señala que es importante y un 2.8 % manifestó que es poco importante.

**Interpretación:** El uso de simuladores virtuales son importantes ya que permite al estudiante interactuar con una representación de los laboratorios real en forma virtual, donde se dispone de objetos en 2D y 3D que llaman la atención e incentivan al uso de estas herramientas, también es una manera de segura de realizar cualquier experimento sin correr riesgos físicos. Este resultado es compartido con Torres (2017) quien afirma que es importante el uso de simuladores virtuales con el fin de lograr motivar y generar nuevas experiencias para el aprendizaje de la Química.

### 3. ¿Cree usted que la utilización del Virtual ChemLab le favorece el aprendizaje de Química Analítica?

**Tabla 4**

*Utilización del Virtual ChemLab favorece el aprendizaje de Química Analítica*

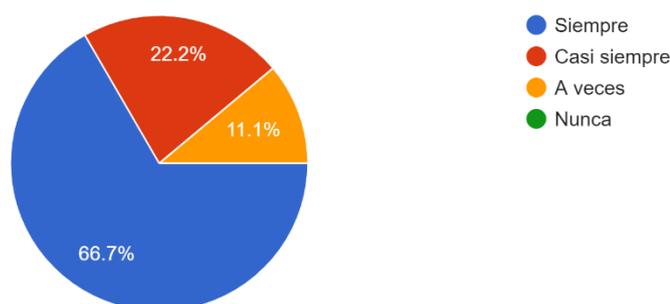
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	24	66.7 %
Casi siempre	8	22.2 %
A veces	4	11.1 %
Nunca	0	0 %
TOTAL	36	100 %

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes de cuarto semestre

**Elaborado por:** Ángel Chacha

**Gráfico 3**

*Utilización del Virtual ChemLab favorece el aprendizaje de Química Analítica*



**Fuente:** Tabla 4

**Elaborado por:** Ángel Chacha

**Análisis de resultados:** De los datos obtenidos el 66.7 % señalan que siempre la utilización del simulador virtual ChemLab favorece el aprendizaje de Química Analítica, mientras que el 22.2 % expresa que casi siempre beneficia y un 11.1 % indican que solo a veces favorece el aprendizaje.

**Interpretación:** La utilización del simulador Virtual ChemLab favorece el aprendizaje de Química Analítica, permite aprovechar la tecnología que se dispone y utilizarla como herramienta didáctica activa y práctica, lo que posibilita al estudiante realizar actividades experimentales de manera controlada y segura. Esta interpretación concuerda con la idea de Castaño (2002) quien indica que el simulador ChemLab promueve un aprendizaje participativa y activa en química, donde se logra complementar la teoría y la práctica, así como desarrollo de habilidades experimentales.

#### 4. ¿Los simuladores virtuales favorecen la retroalimentación y fortalece el aprendizaje de Química Analítica?

Tabla 5

*Los simuladores virtuales favorecen la retroalimentación y fortalecen el aprendizaje*

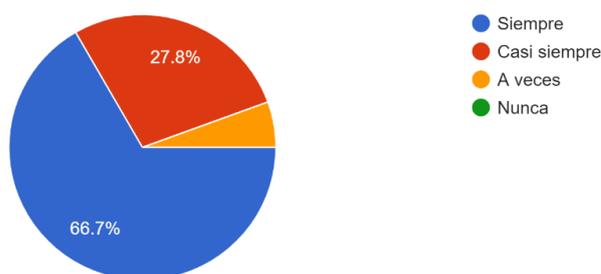
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	24	66.7 %
Casi siempre	10	27.8 %
A veces	2	5.6 %
Nunca	0	0 %
TOTAL	36	100 %

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes de cuarto semestre

Elaborado por: Ángel Chacha

Gráfico 4

*Los simuladores virtuales fortalecen la retroalimentación y el aprendizaje*



Fuente: Tabla 5

Elaborado por: Ángel Chacha

**Análisis del resultado:** De los datos obtenidos el 66.7% de los estudiantes encuestados indican que los simuladores virtuales siempre favorecen la retroalimentación y fortalece el aprendizaje de Química Analítica, por otro lado, el 27.8 % mencionan que casi siempre fortifica el aprendizaje y el 5.5 % señalan que a veces.

**Interpretación:** Los simuladores virtuales favorecen la retroalimentación logrando mejorar el aprendizaje de Química Analítica, ya que ayuda al estudiante a optimizar la interactividad con los recursos digitales y al mismo tiempo permite mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Una clara argumentación a favor de la aplicación de los simuladores es la de Eljack et al. (2021) quienes mencionan que los recursos de una realidad virtualizada, permite conocer todos los materiales y reactivos que disponemos en los laboratorios físicos y el estudiante tiene la posibilidad de realizar cualquier experimento desde el ordenador, este favorece al aprendizaje autónomo y el reforzamiento de conocimientos teóricos.

**5. ¿Considera que el simulador virtual ChemLab es un recurso didáctico que permite interactuar al estudiante de manera autónoma para mejorar el aprendizaje de Química Analítica?**

**Tabla 6**

*Virtual ChemLab recurso didáctico para trabajo autónomo*

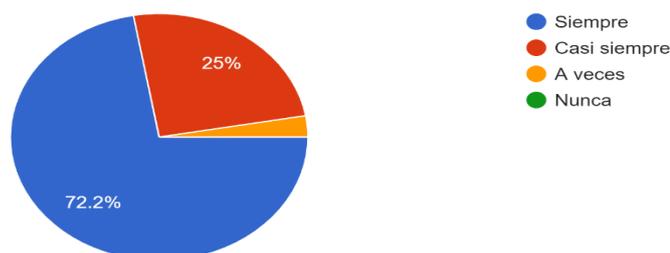
<b>Indicador</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Siempre</b>	28	72.2 %
<b>Casi siempre</b>	9	25 %
<b>A veces</b>	1	2.8 %
<b>Nunca</b>	0	0 %
<b>TOTAL</b>	36	100 %

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes de cuarto semestre

**Elaborado por:** Ángel Chacha

**Gráfico 5**

*Virtual ChemLab recurso didáctico para trabajo autónomo*



**Fuente:** Tabla 6

**Elaborado por:** Ángel Chacha

**Análisis del resultado:** El 72.2 % de los estudiantes encuestados señalan que el simulador virtual ChemLab es un recurso didáctico que permite interactuar al estudiante de manera autónoma con el fin de mejorar el aprendizaje de Química Analítica, mientras que el 26,9% indican que casi siempre y un 2.8 % mencionan que a veces.

**Interpretación:** El simulador virtual ChemLab es un recurso didáctico que permite interactuar al estudiante de manera autónoma con el fin de mejorar el aprendizaje de Química Analítica, los simuladores virtuales permite respetar los ritmos de aprendizaje individuales, es decir, que los estudiantes comprendan su propio proceso de adquisición de conocimientos, ya que él tendrá que manejar el simulador, observar los resultados y actuar en consecuencia de los datos obtenidos y pueden hacer los experimentos de manera independiente para reforzar su aprendizaje. Esta idea se complementa con el autor Infante (2014) quién menciona que la principal ventaja de los simuladores virtuales es mejor la interactividad y el trabajo autónomo, desarrollando destrezas cognitivas y habilidades de experimentación.

## 6. ¿Considera adecuado la guía didáctica para utilización del simulador "Virtual ChemLab" para realizar experimentos?

Tabla 7

La guía didáctica para utilización del simulador "Virtual ChemLab"

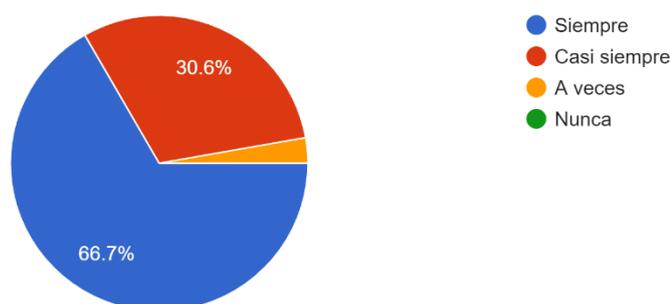
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	24	66.7 %
Casi siempre	11	30.6 %
A veces	1	2.7 %
Nunca	0	0 %
TOTAL	36	100 %

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes de cuarto semestre

Elaborado por: Ángel Chacha

Gráfico 6

La guía didáctica para utilización del simulador "Virtual ChemLab"



Fuente: Tabla 7

Elaborado por: Ángel Chacha

**Análisis del resultado:** En los datos obtenidos el 66.7% indican que siempre es adecuado la guía didáctica para la utilización de simulador virtual ChemLab para realizar experimentos, seguido de un 30.6 % señalan que casi siempre y un 2.7 % determinan que a veces es adecuada la guía didáctica.

**Interpretación:** La guía didáctica presentada sobre el funcionamiento y la utilización del simulador virtual ChemLab para la experimentación es adecuada para la comprensión de los estudiantes, ya que está estructurada de una manera simple indicando todos los procedimientos a seguir fundamentándose en su funcionamiento, este argumento lo comparte con el artículo titulado "Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo" publicado por García & de la Cruz (2019) quienes señalan que las guías didácticas son herramientas pedagógicas esenciales que ayuda a mejorar el aprendizaje autónomo de los estudiantes y fomenta el desarrollo de habilidades investigativas.

**7. ¿Los contenidos de aprendizaje detallados en la Guía Didáctica Virtual ChemLab, facilita información relevante para lograr un aprendizaje significativo de la asignatura de Química Analítica?**

**Tabla 8**

*La Guía Didáctica del Virtual ChemLab, facilita información relevante*

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	25	69,4 %
Casi siempre	11	30.6 %
A veces	0	0 %
Nunca	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100 %</b>

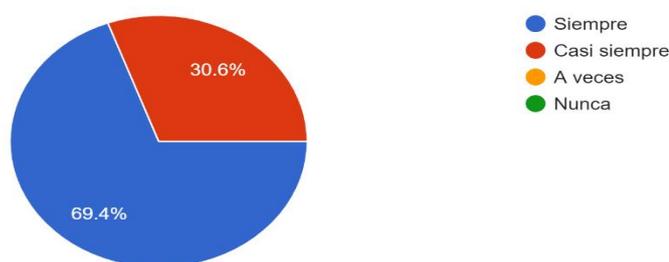
**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes de cuarto semestre

**Elaborado por:** Ángel Chacha

**Gráfico 7**

*La Guía Didáctica del Virtual ChemLab, facilita información relevante*

36 respuestas



**Fuente:** Tabla 8

**Elaborado por:** Ángel Chacha

**Análisis del resultado:** El 69.4 % de los encuestados manifiestan que siempre los contenidos de aprendizaje detallados en la guía didáctica Virtual ChemLab, facilita información relevante para lograr un aprendizaje significativo en la asignatura de Química Analítica, mientras que el 30.6 % señalan que casi siempre.

**Interpretación:** Los datos obtenidos permite argumentar que la guía didáctica sobre el Virtual ChemLab facilita información relevante del funcionamiento que permite lograr un aprendizaje significativo en Química Analítica, gracias a la estructura simple de la guía y las animaciones de interacción, que logran llamar la atención de los estudiantes y motiva a revisar la guía didáctica, está enfocado en mostrar el funcionamiento básico del simulador virtual ChemLab, Al respecto Sánchez (2015) afirma que el contenido de una guía debe estar estructura a base del enfoque del docente permitiendo al estudiante apoyarse de esta herramienta para complementar el aprendizaje.

8. ¿Cree que las evaluaciones propuestas en la Guía Didáctica Virtual ChemLab, le ayuden a fortalecer y mejorar el aprendizaje experimental sobre las disoluciones y la titulación de ácidos-base?

Tabla 9

*Guía Didáctica del Virtual ChemLab fortalece y mejora el aprendizaje experimental*

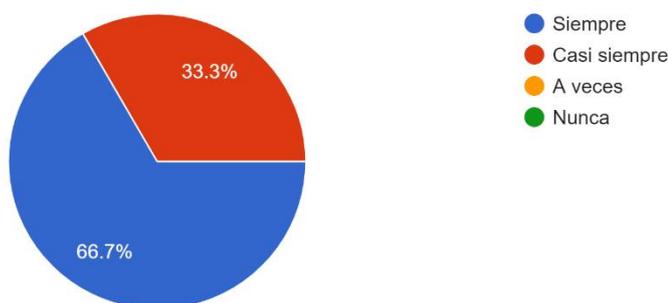
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	24	66,7 %
Casi siempre	12	33,3 %
A veces	0	0 %
Nunca	0	0 %
TOTAL	36	100 %

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes de cuarto semestre

Elaborado por: Ángel Chacha

Gráfico 8

*Guía Didáctica Virtual ChemLab fortalece y mejora el aprendizaje experimental*



Fuente: Tabla 9

Elaborado por: Ángel Chacha

**Análisis del resultado:** El 66.7 % de los encuestados aluden que siempre la guía didáctica fortalece y mejora el aprendizaje experimental sobre las disoluciones y titulación de ácido y base, mientras que el 33.3% señalan casi siempre.

**Interpretación:** La guía didáctica fortalece el aprendizaje experimental sobre las disoluciones y titulación de ácido y base, para ello se realizó un experimento en el simulador virtual ChemLab sobre los temas anteriormente mencionados, al respecto Nieves (2018) indica que el laboratorio virtual ChemLab ayuda a los estudiante a mejorar su experiencia de la práctica, y motiva a realizar nuevos experimentos con lo cual se logra un aprendizaje significativo.

## 9. ¿La guía didáctica propuesta fue de fácil manipulación y comprensión para la utilización del virtual ChemLab?

**Tabla 10**

*Facilidad de manejo y comprensión de la guía didáctica para el uso de ChemLab*

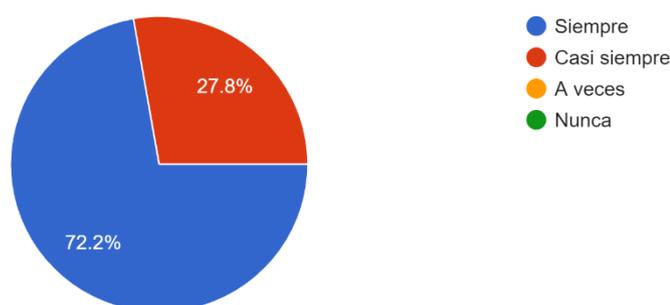
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	26	72.2 %
Casi siempre	10	27.8 %
A veces	0	0 %
Nunca	0	0 %
TOTAL	36	100 %

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes de cuarto semestre

**Elaborado por:** Ángel Chacha

**Gráfico 9**

*Facilidad de manejo y comprensión de la guía didáctica para el uso de ChemLab*



**Fuente:** Tabla 10

**Elaborado por:** Ángel Chacha

**Análisis del resultado:** El 72.2 % de los encuestados manifiestan que siempre la guía didáctica sobre la utilización del laboratorio virtual ChemLab propuesta fue fácil de manejar y comprender, por otro lado, el 27,5 % señalan casi siempre la facilidad de uso del recurso didáctico.

**Interpretación:** El uso de la guía didáctica facilita las prácticas que se realiza en el Virtual ChemLab, lo que permite al estudiante interactuar con el software con el fin de mejorar el aprendizaje experimental, en este simulador virtual se puede realizar varios experimentos donde el estudiante tiene que explorar y manipular los recursos y equipamientos que contiene el simulador para lograr un aprendizaje significativo. Referente a lo mencionado Fernández (2022) afirma que los simuladores virtuales son el futuro de la experimentación y la educación, por ende se debe implementar el uso de estos recursos digitales en las aulas de clases con el fin de motivar a los estudiantes a asimilar los conocimientos

## 10. ¿Cómo futuro docente considera importante el uso de simuladores virtuales como el ChemLab para la enseñanza de Química Analítica?

Tabla 11

*Importancia del simulador virtual ChemLab como futuro docentes la enseñanza*

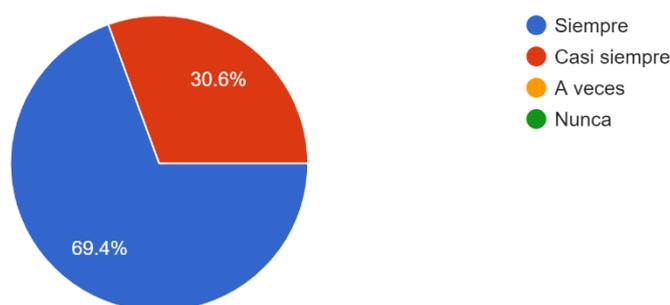
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	25	69.4 %
Casi siempre	11	30.6 %
A veces	0	0 %
Nunca	0	0 %
TOTAL	36	100 %

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes de cuarto semestre

Elaborado por: Ángel Chacha

Gráfico 10

*Importancia del simulador virtual ChemLab como futuro docentes la enseñanza*



Fuente: Tabla 11

Elaborado por: Ángel Chacha

**Análisis de resultados:** El 69.4% de los estudiantes encuestados consideran que siempre es importante el uso de ChemLab para la enseñanza de Química Analítica desde el punto de vista de un docente, mientras que el 30.6 % de los encuestados manifiestan que casi siempre.

**Interpretación:** Como docentes es importante implementar el uso de simuladores y laboratorios virtuales para el aprendizaje de Química Analítica, los recursos didácticos de experimentación disponibles en la web son ayudan a dinamizar la enseñanza de la química permitiendo a estudiante ser el centro de su propio aprendizaje. Referente al temas Eljack et al. (2021) señala la que los simuladores virtuales en el proceso de enseñanza aportan en la asimilación de contenidos por los estudiante y la trasmisión de conocimiento de manera interactiva por el docente, donde los estudiantes dejan de ser pasivo y lograr poseer una actitud más proactiva.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- La propuesta del Virtual ChemLab como recurso didáctico para el aprendizaje de la Química Analítica, contribuye en la vinculación de conceptos teóricos con la práctica experimental, debido a que los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología consideran que el simulador ChemLab incentiva a la dinamización de prácticas experimentales de la asignatura, fortaleciendo la investigación, el trabajo autónomo y la experimentación para obtener un aprendizaje significativo.
- La importancia del simulador virtual ChemLab como estrategia de experimentación para el aprendizaje de Química Analítica, se fundamenta en la utilización de las herramientas digitales, para lo cual se analizó los conceptos básicos de aprendizaje, el funcionamiento y manejo del virtual ChemLab mediante la revisión de fuentes de investigaciones relacionadas a la temática de estudio, donde se evidencia que el simulador Chemlab es importante para motivar a los estudiantes durante el proceso de aprendizaje.
- Se estructuró una guía didáctica para la utilización del simulador virtual ChemLab, considerando las unidades I y II del sílabo de Química Analítica: Disoluciones y sistemas dispersos, Cinética y Equilibrio Químico, con el uso de la herramienta digital Canva, en la cual los estudiantes concuerdan que los contenidos detallados en la guía didáctica sobre el Virtual ChemLab presenta información interesante y fácil de comprender para el manejo del simulador y las actividades experimentales de la asignatura lo que permitirá lograr un aprendizaje más efectivo y a largo plazo.
- La socialización de la propuesta del uso de simulador virtual ChemLab consigue incentivar el uso de esta herramienta en la asignatura de Química Analítica, considerando su importancia en las actividades experimentales sobre los contenidos de disoluciones y sistemas dispersos, cinética y equilibrio químico para el aprendizaje de los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

## 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda la implantación del Virtual ChemLab como recurso didáctico para el aprendizaje de la asignatura de Química Analítica con el fin de generar motivación al estudiante en el manejo de los recursos y herramientas digitales que faciliten su aprendizaje interactivo, autónomo y significativo.
- Se sugiere realizar nuevas investigaciones relacionadas a la importancia del uso de Virtual ChemLab como recursos didácticos para el aprendizaje de Química Analítica y en otras asignaturas de la malla donde se pueda aplicar el simulador, con el fin de contractar los resultados de aprendizaje que se obtuvieron en la investigación para generar una visión más amplia de la importancia de los simuladores virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Se recomienda a los estudiantes y docentes implementar el uso de la guía didáctica sobre el funcionamiento y manejo simulador Virtual ChemLab ya que este material facilitará entender el funcionamiento de la herramienta didáctica y la realización de prácticas experimentales, con el fin de fomentar el autoaprendizaje, la creatividad y criticidad en los estudiantes.
- Se sugiere a los estudiantes de la carrera el uso del Virtual ChemLab como recurso didáctico en la asignatura de Química Analítica, implementando nuevas prácticas experimentales con los recursos y equipamientos disponible en el simulador Virtual Chemlab para fortalecer su aprendizaje y desarrollar conocimientos solidos de la asignatura.

## CAPÍTULO VI

### 6.1 PROPUESTA

**Tema:** Virtual ChemLab como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Analítica.

#### 6.1.1 Estructura

La propuesta de esta investigación se estructura en cinco secciones básicas, la cual se encuentra detallado a continuación:

#### 6.1.2 Primera sección; Aspectos Preliminares

La primera sección de la propuesta contiene componentes como la portada, el índice general, una breve introducción del manejo de ChemLab, los objetivos generales y específicos

#### 6.1.3 Segunda sección: Fundamentación

En este apartado se revisa breve conceptos del ChemLab, los simuladores virtuales y el uso de estas herramientas para el aprendizaje de Química Analítica

#### 6.1.4 Tercera sección: Funcionamiento y manejo

En esta sección se describe las características principales del simulador virtual ChemLab, especifica los recurso y materiales que posee para que el estudiante pueda realizar los experimentos planteados sobre la asignatura.

#### 6.1.5 Cuarta sección: Experimentación

En esta sección de detalla la guía para la práctica con el uso de ChemLab sobre las Cristalización fragmentada y titulación de ácidos y bases, explica que acciones realizar en el laboratorio para facilitar el uso a los estudiantes.

#### 6.1.6 Quinta sección: Referencia Bibliográfica

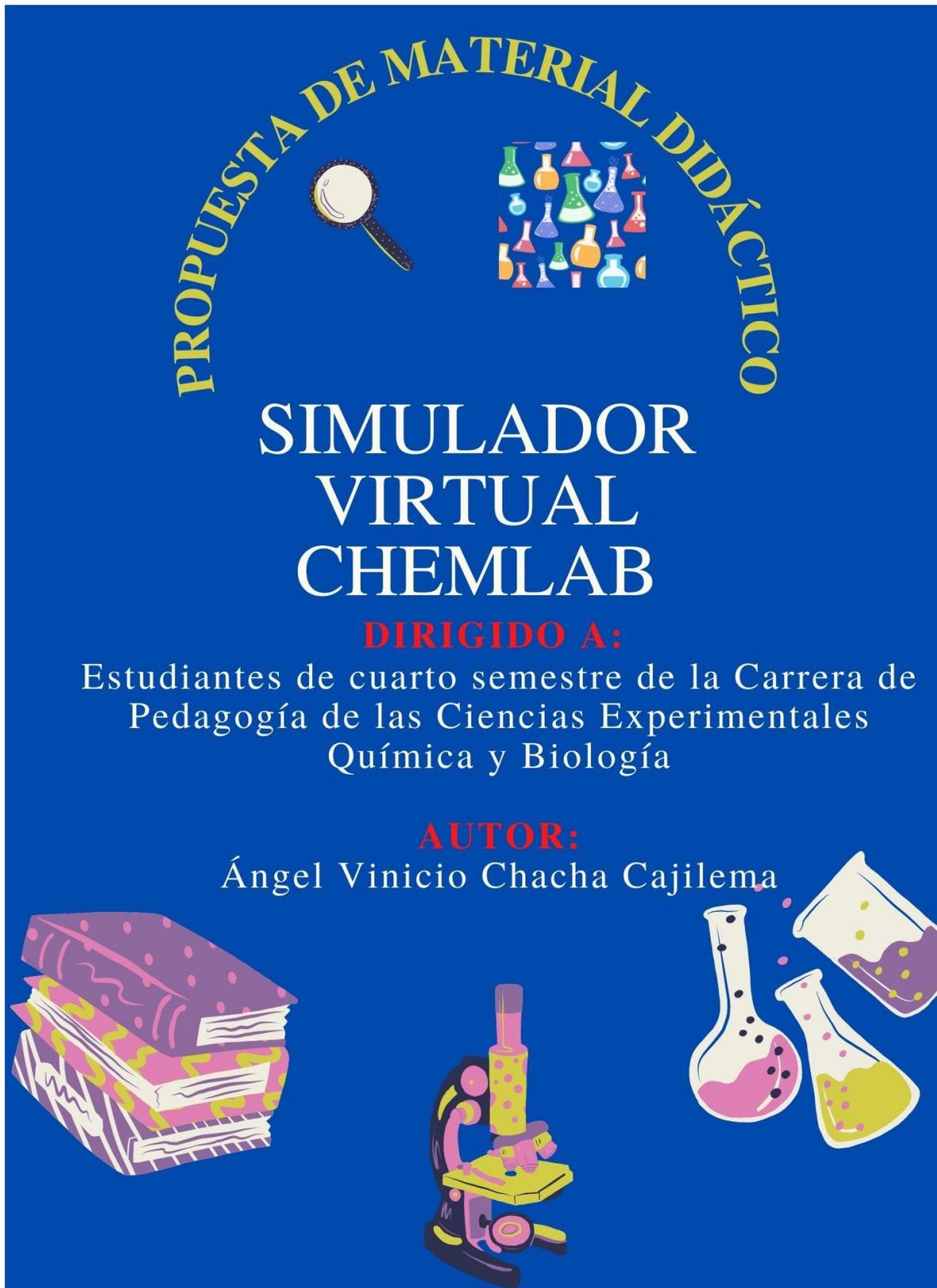
Como última sección se presenta la referencia bibliográfica analizados para la elaboración de la propuesta y para la explicación de conceptos de la herramienta digital.

**LINK DE LA PROPUESTA**

[https://www.canva.com/design/DAFJmufZgRE/-EMn863K\\_0XX1Dd88Ex0cA/view?utm\\_content=DAFJmufZgRE&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link&utm\\_source=publishsharelink](https://www.canva.com/design/DAFJmufZgRE/-EMn863K_0XX1Dd88Ex0cA/view?utm_content=DAFJmufZgRE&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=publishsharelink)

**LINK DE PDF**

[https://drive.google.com/file/d/1iWA2TIV77hu--fVcIo7cRb-7Nt6qDyS\\_/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1iWA2TIV77hu--fVcIo7cRb-7Nt6qDyS_/view?usp=sharing)



# ÍNDICE



INTRODUCCIÓN

1

PRESENTACIÓN

2

OBJETIVOS

3

FUNDAMENTACIÓN

4

FUNCIONAMIENTO DEL CHEMLAB

5

EXPERIMENTACIÓN

6

MATERIAL DIDÁCTICO

7

BIBLIOGRAFÍA

8

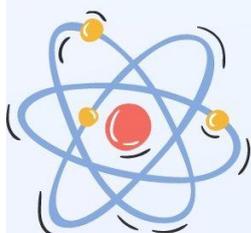
## INTRODUCCIÓN



El recurso didáctico virtual ChemLab tiene como finalidad virtualizar las prácticas que se realizan en un laboratorio de química con la intención de facilitar y mejorar el aprendizaje, se puede acceder a las múltiples funciones y acciones para que el estudiante pueda manipular sin dificultades, permitiendo optimizar su proceso de aprendizaje de manera autónoma, lo que facilita no solo a la asimilación de contenidos, sino también crea un ambiente activo y participativo para el estudiante.

Gracias a la interconectividad y el internet tenemos un número masivo de herramientas disponibles, sin embargo, sigue existiendo dificultades al momento de integrar recursos digitales en el aprendizaje de la asignatura, para ello se plantea el uso de materiales didácticos interactivos y simuladores virtuales. A pesar de sus funcionalidades es muy poca la investigación que existe sobre el manejo, beneficios y funciones sobre el Virtual Chemlab.

Con esta perspectiva se considera importante la realización de una propuesta y que explique el manejo y funcionamiento del simulador virtual Chemlab y a la vez realizar una guía didáctica para facilitar la utilización de esta herramienta en la asignatura de Química Analítica.



## PRESENTACIÓN



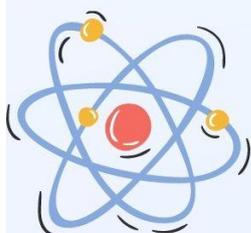
La presente investigación surge como una posible respuesta a la persistencia del aprendizaje tradicional, con la finalidad de integrar tecnología en la educación, donde el estudiante tiene acceso a todas las herramientas digitales disponibles en la web, como los recursos interactivos y los simuladores virtuales, para ello se propone la utilización del Virtual Chemlab como una alternativa para la experimentación de Química Analítica

El simulador virtual Chemlab facilita un ambiente interactivo, motivador e innovador permitiendo mejorar en el aprendizaje autónomo. También admite una enseñanza más flexible sobre todo durante la realización de prácticas de laboratorio.

Esta guía didáctica ofrece una mejor comprensión de la funcionalidad y utilización del simulador Virtual Chemlab con la finalidad de mejorar el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de Química Analítica, la cual esta estructura por: los objetivos, la fundamentación teórica, el funcionamiento, el procedimiento y la bibliografía.

Las características principales del simulador es que se puede utilizar varios materiales y reactivos para poder realizar experimentos con eficacia, lo que permite al estudiante manipular todos los recursos mediante la simulación, esto motiva activar su creatividad facilitando un aprendizaje significativo.

El principal propósito de la guía didáctica es proponer el uso del Virtual Chemlab para realizar experimentos de laboratorio, facilitando la enseñanza-aprendizaje interactivo de los contenidos de química analítica con los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.



## OBJETIVOS

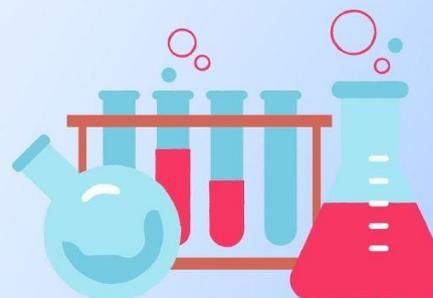
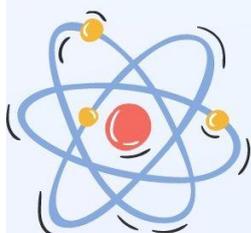


### GENERAL

Proponer el uso del simulador Virtual Chemlab como recurso didáctico para el aprendizaje de disoluciones, sistemas dispersos, cinética y Equilibrio Químico a los estudiante de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

### ESPECÍFICOS

- Describir las características y funcionamiento del simulador virtual ChemLab como estrategia experimental para el aprendizaje de Química Analítica.
- Elaborar una serie guías de prácticas experimentales sobre las disoluciones, sistemas dispersos, cinética y equilibrio químico para la utilización del simulador virtual Chemlab.
- Compartir el simulador Virtual ChemLab a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y la Biología para incentivar su aplicación en la asignatura.



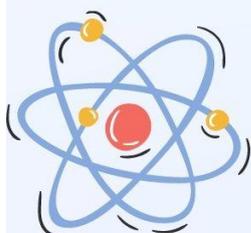
## FUNDAMENTACIÓN



### SIMULADORES VITUALES

Los simuladores virtuales de química son recursos digitales que aportan las TIC y simulan un laboratorio de químicos básico desde un entorno virtual de aprendizaje.

Son programas que permiten hacer prácticas profesionales virtuales bajo las mismas características que en la realidad.



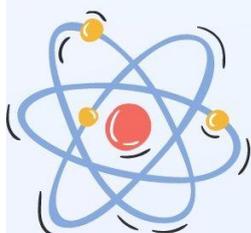
## SIMULADORES VIRTUALES EDUCATIVOS



Los programas informáticos son un complemento para los laboratorios reales, ya que permiten mejorar y optimizar la enseñanza y motivar a los estudiantes a aprender de forma dinámica la química: cuenta con diferentes aplicaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje, esto va a depender de las actividades experimentales que se desee realizar.



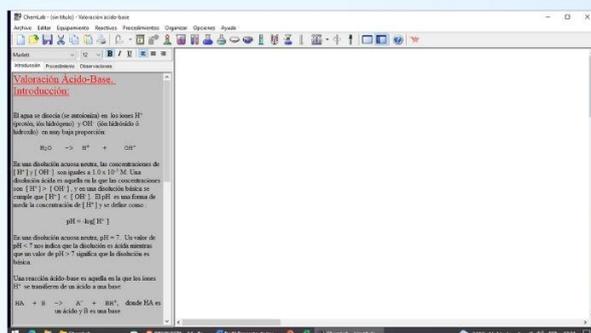
El uso de la tecnología como estrategia para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química, tiene un alto aporte de desarrollo.



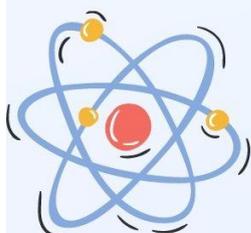


## VIRTUAL CHEMLAB

El laboratorio virtual ChemLab se puede encontrar en versión de Windows y Max Os, es la simulación virtual simple e interactiva de un laboratorio de química.



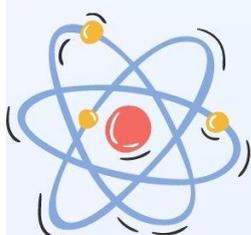
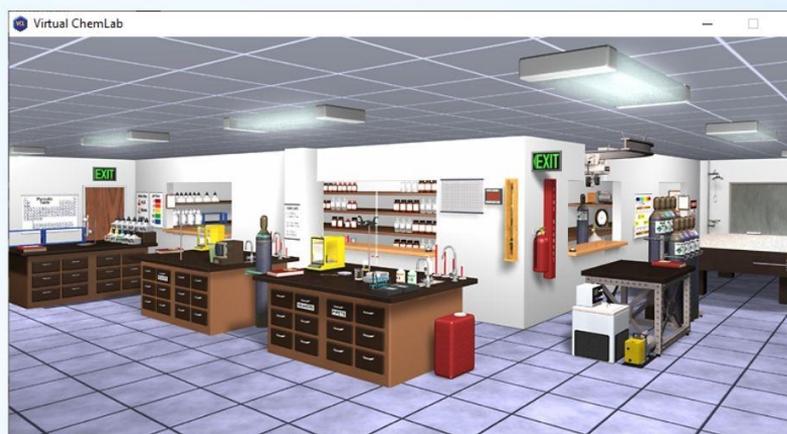
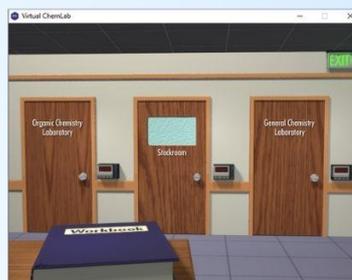
Está equipado con los recursos necesarios y se pueden realizar los experimentos con los procedimientos básicos de laboratorio.



## VIRTUAL CHEMLAB PERSON



Es la versión mejorada con simulación en 3D, este software es un completo laboratorio virtual cuya interfaz es muy simple de manejar y que contiene una cantidad enorme de equipos, materiales reactivos y configuraciones, que permite conseguir que los experimentos de asemejen a los que se realiza en un laboratorio real.



# VENTAJAS Y DESVENTAJAS

## Ventajas

Permite realizar experimentos instantáneos y rápidos.

Refuerza las clases teoricas

Ideal como repaso de experiencias y demostraciones.

Permite preparar al estudiante antes de usar un laboratorio real.

Favorece hacer experimentos peligrosos y que no puedan realizar por falta de reactivos equipos o tiempo.

Disponibilidad para realizar experimentos continuamente sin limitaciones.

## Desventajas

No fomenta trabajo colaborativo ya que el manejo del simulador es individual.

Requiere de una computadora.

El estudiante debe conocer el funcionamiento básico.



## FUNCIONAMIENTO



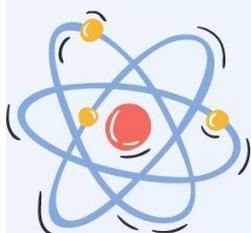
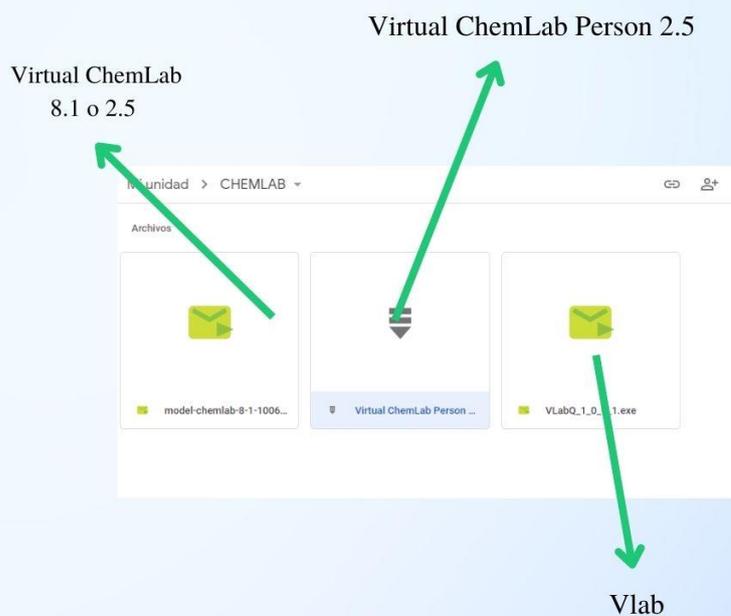
### DESCARGA

1. Ingresar al link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1aJQud9xSJ8H4nFexpqKLdXifRdXmpXeG?usp=sharing>

2. Elija la versión que desea descargar. VLab. Chemlab 8.1 o el Virtual Chemlab Person 2.5.

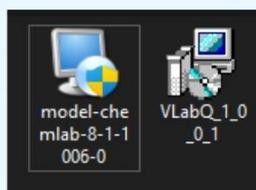
3. Descargar el archivo exe, en caso de Virtual Chemlab Person descargar el archivo .rar



## INSTALACIÓN



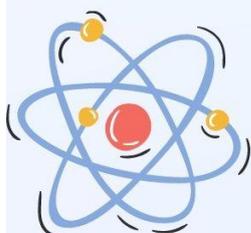
1. Encontrar los archivos en la carpeta de descarga
2. Para Vlab y Chemlab 8.1 ejecutar el archivo .exe



3. Ejecutar, aceptar todas las condiciones y continuar hasta finalizar la instalación
4. Abrir el programa ya instalado.

### **Virtual Chemlab Person 2.5**

1. En caso de Virtual Chemlab Person 2.5 extraer el archivo .rar
2. Ejecutar el archivo Setup Chemlab
3. Aceptar las condiciones y continuar hasta finalizar la instalación
4. Copiar la carpeta User Guides y Resources
5. Pegar en la carpeta del programa C:\Program Files (x86)\Virtual ChemLab 2.5
6. Ejecutar el programa ya instalada

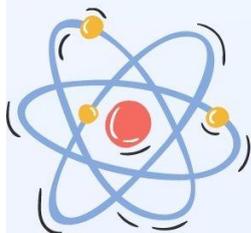
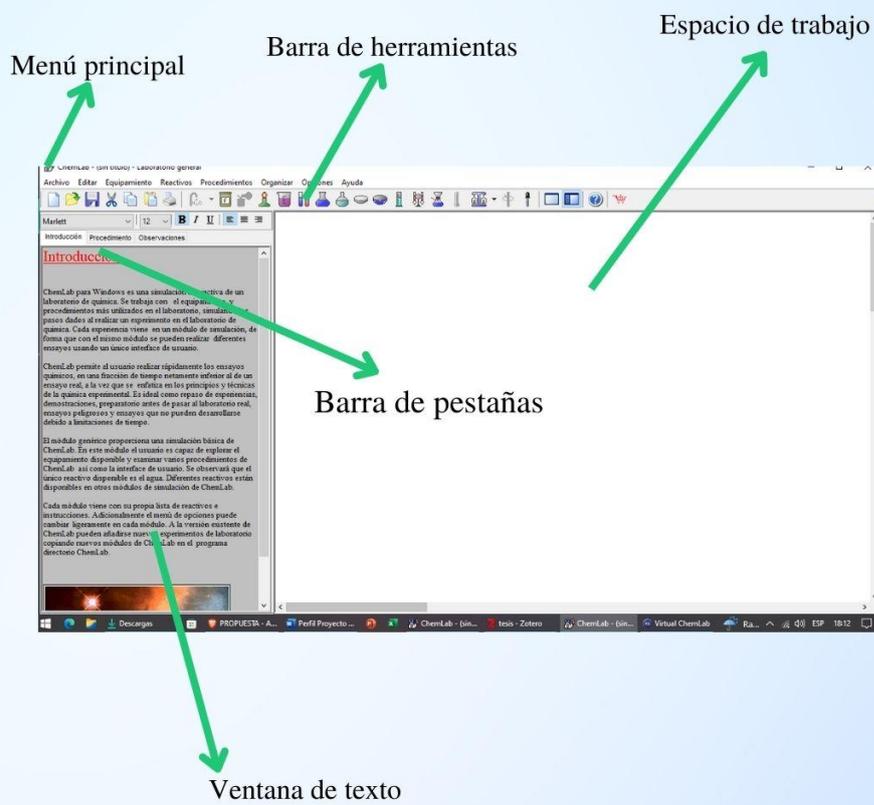


# MANEJO



## CHEMLAB 8.1

### 1. Vista general

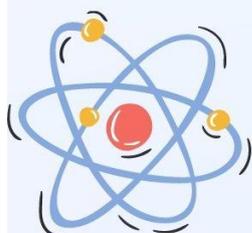
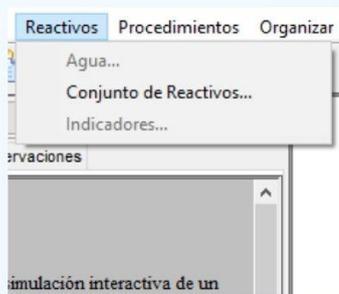




## 2. Menú de equipamiento

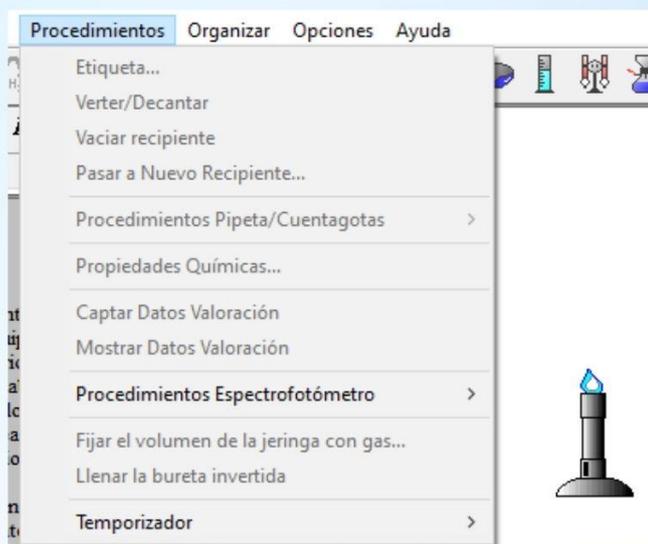


## 3. Menú de reactivos

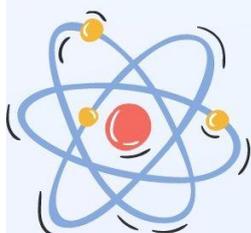
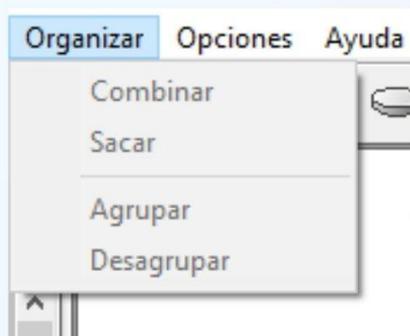




#### 4. Menú de procedimiento

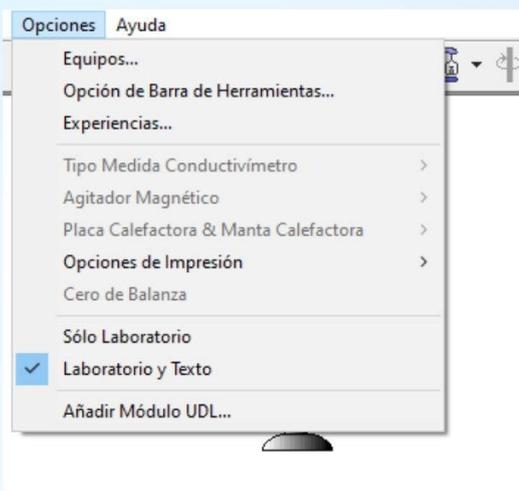


#### 5. Menú de organizar

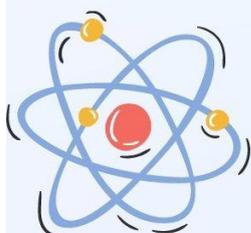




## 6. Menú de opciones



## 7. Menú de editar

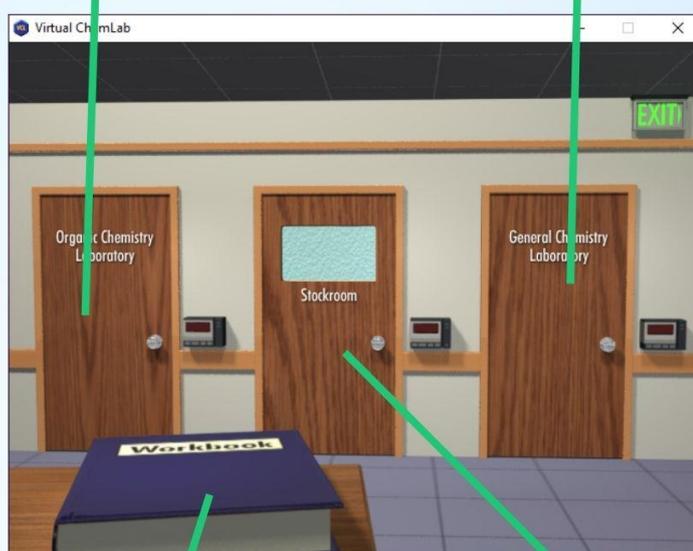




### 1. Vista general

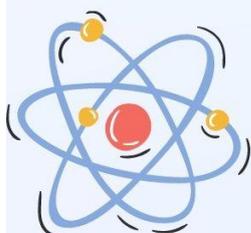
Laboratorio de química orgánica

Laboratorio de química general



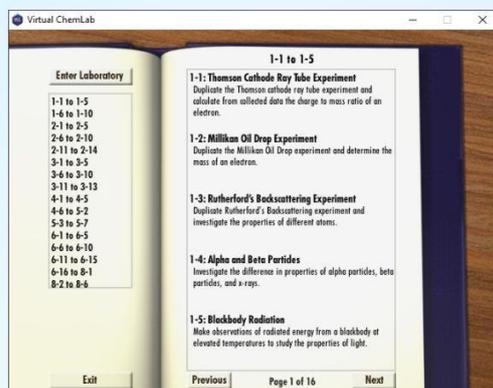
Lirbo de Trabajo

Almacén



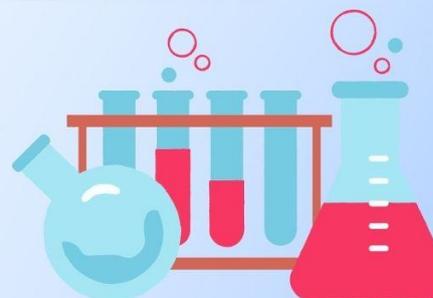
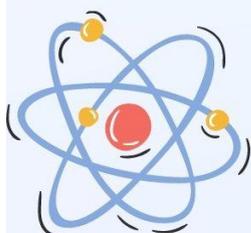


## 2. Libro de trabajo



El libro de trabajo contiene guías y procedimientos de experimentos

## 3. Vista laboratorio de química general



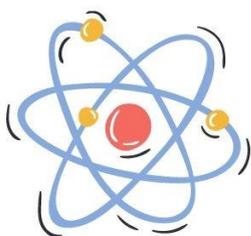


#### 4. Vista sección inorgánica



Reactivos

#### 5. Vista sección calorimetría

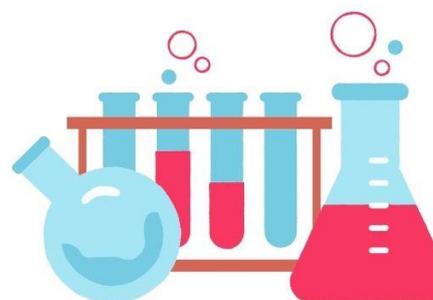
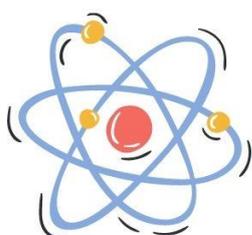
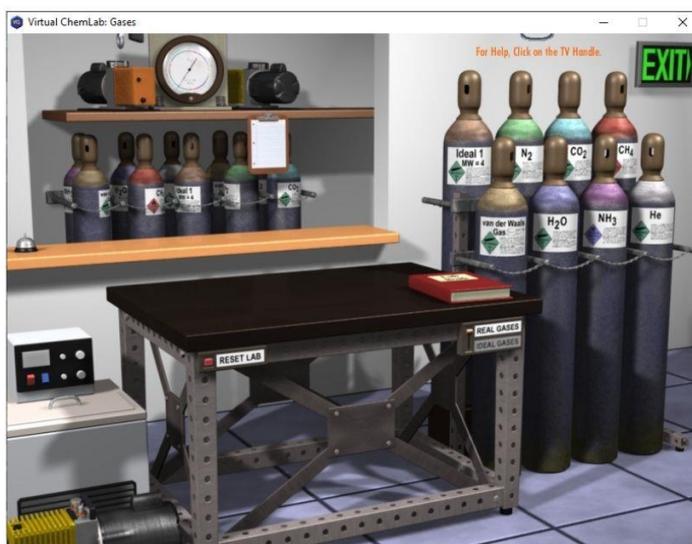




## 6. Vista sección titulación

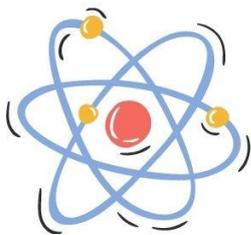
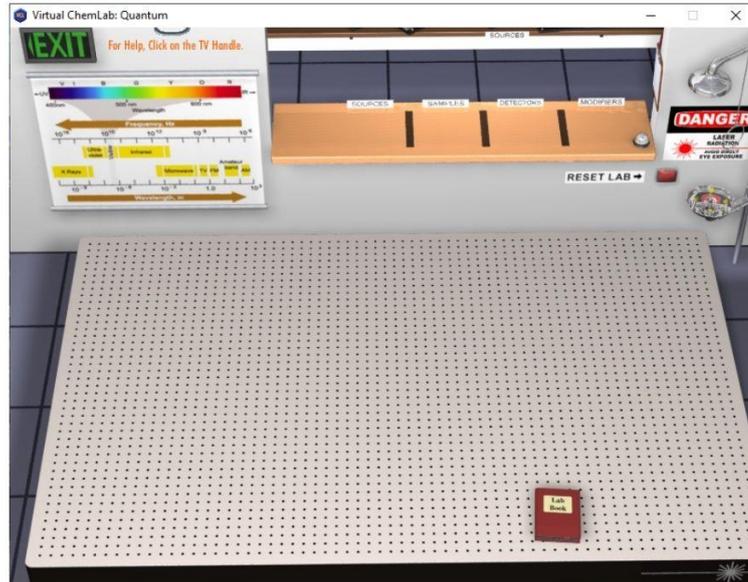


## 7. Vista sección de gases





## 8. Vista sección cuántica



## EXPERIMENTACIÓN

---



### 1. Cristalización fraccionada

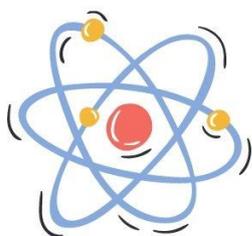
#### OBJETIVO

Analizar los procesos de separación de soluciones mediante la cristalización fraccionada con el uso de simulador virtual ChemLab

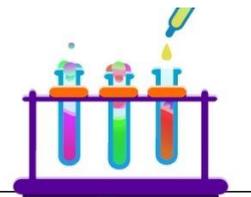
#### INTRODUCCIÓN

Los químicos utilizan la técnica de cristalización fraccionada para separar mezclas de solutos (sales) en un solvente en sus componentes puros. Esto se logra mediante la diferente solubilidad dependiente de la temperatura de diferentes sales en el solvente. La solución que contiene la mezcla se evapora hasta que cristaliza la sustancia menos soluble.

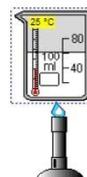
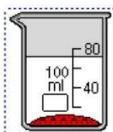
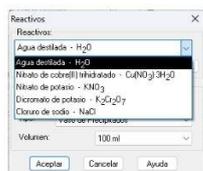
En este experimento, tiene una muestra que contiene dicromato de potasio  $K_2Cr_2O_7$  y cloruro de sodio  $NaCl$ , que son sustancias iónicas solubles en agua con diferente solubilidad según la temperatura. El cloruro de sodio es una sustancia cuya solubilidad no cambia significativamente con la temperatura en el rango de  $0\text{ }^{\circ}C$  a  $100\text{ }^{\circ}C$ , mientras que la solubilidad del dicromato de potasio aumenta 16 veces en el mismo rango de temperatura. Esta propiedad se usa para separar de una mezcla de dos sales en una solución.



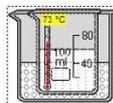
## PROCEDIMIENTO



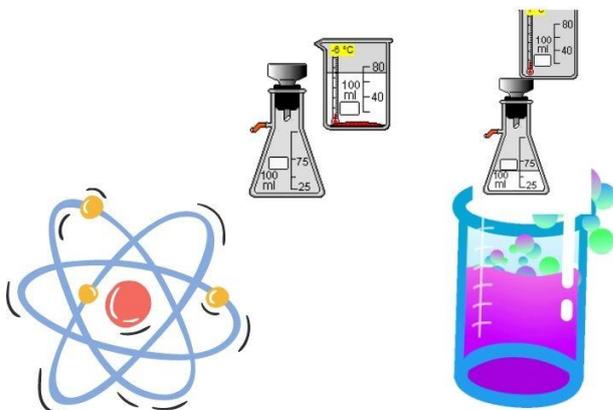
1. Preparación de una solución bisal. Preparar un vaso de precipitados de 100 mL y agregar 60 mL de agua destilada a temperatura ambiente. Luego agregue una muestra de 12 gramos de cloruro de sodio ( $\text{NaCl}$ ) y una muestra de 15 gramos de dicromato de potasio ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ); Mézclalos y, si es necesario, calienta la solución con un mechero Bunsen hasta que se disuelvan todos los sólidos.



2. Refrigerar la solución. Tome un vaso de 600 ml del menú del dispositivo y llénelo con 300 ml de agua helada. El agua helada se puede obtener del cuadro de diálogo Agua destilada en la opción de menú Reactivos. Coloque un vaso de precipitados de 100 ml dentro de un vaso de precipitados de 600 ml seleccionándolo y seleccionando la opción de enlace en la opción de menú Organizar. Enfríe la solución hasta que todo el dicromato de potasio haya precipitado a ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).



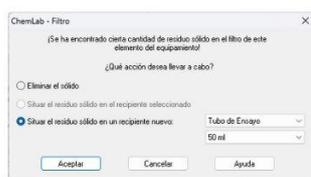
3. Separe el dicromato de potasio sólido de la solución. Tome una botella de filtro y agregue un embudo Buchner seleccionando primero la botella y luego seleccionando el embudo Buchner en la opción de menú Equipo. Luego vierta la solución del vaso de precipitados en el vial con el filtrado hasta que el vaso de precipitados esté vacío.



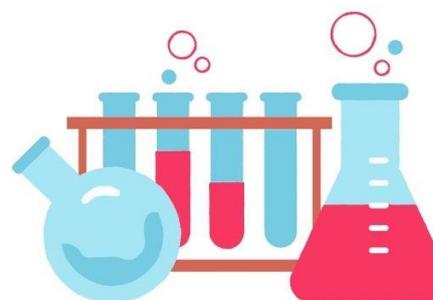
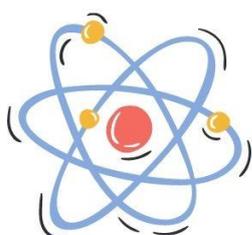
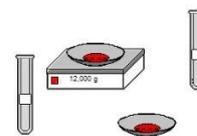
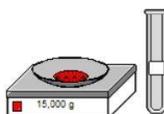
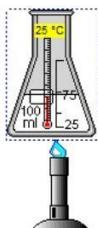
## PROCEDIMIENTO



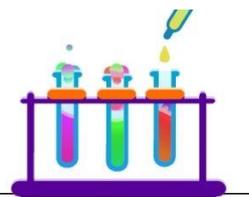
4. Retire el precipitado del filtro. Para tomar una muestra de un filtro, seleccione un vial y luego un embudo Buchner en la opción de menú Equipo. Aparece un cuadro de diálogo que indica que hay un sólido en el filtro. Seleccione el elemento donde queremos transferir el sólido y presione OK.



5. Extraiga el cloruro de sodio de la solución. Para extraer permanentemente el cloruro de sodio de la solución, caliente la solución hasta que el agua restante se haya evaporado. En el cuadro de diálogo de propiedades, verifique que las sales y las cantidades recibidas sean correctas.



## ACTIVIDAD EVALUATIVA

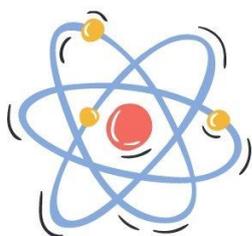


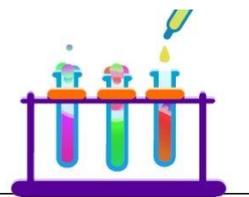
Acceda al siguiente link y analice el experimento realizado en un laboratorio real.  
<https://youtu.be/bS8AgQ4ddcg>

Ingresa a kahoot y completa el juego

[https://kahoot.it/challenge/04313543?challenge-id=6ab76e0a-4029-48ad-a1c8-36e2e07540b8\\_1677446242324](https://kahoot.it/challenge/04313543?challenge-id=6ab76e0a-4029-48ad-a1c8-36e2e07540b8_1677446242324)

**PIN de juego:** 04313543





## EXPERIMENTACIÓN

### 2. Estandarización de una disolución desconocida de NaOH

#### OBJETIVO

Determinar la Molaridad de una solución de NaOH cuya concentración es desconocida con el Ftalato ácido de potasio utilizando el simulador virtual Chemlab.

#### INTRODUCCIÓN

En soluciones sólidas, el soluto y el disolvente están en estado sólido. Por ejemplo, cerámica y mezclas de polímeros. En soluciones líquidas, sólido, gas o líquido se mezcla en estado líquido.

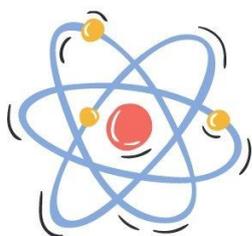
Las soluciones gaseosas suelen ser mezclas homogéneas de gases como el aire. Dependiendo del número de soluciones y solutos, se puede clasificar en soluciones diluidas y concentradas.

Dependiendo de la disolución del soluto en el disolvente, las soluciones se pueden clasificar en solución sobresaturada, insaturado y soluciones saturadas. Las soluciones son de dos formas, dependiendo de si el solvente es agua o no, son: solución acuosa, solución no acuosa

Dentro de las unidades químicas tenemos la Molaridad.

Molaridad: La unidad de concentración más común es la molaridad, que también es la más útil para cálculos relacionados con la estequiometría de reacciones en solución. La molaridad (M) de una solución es el número de moles de soluto presentes en una solución.

en este experimento vamos a identificar la molaridad de NaOH cuya concentración es desconocida. Lograremos este objetivo usando el patrón primario Ftalato ácido de potasio cuyo porcentaje de pureza es de 99.99%.



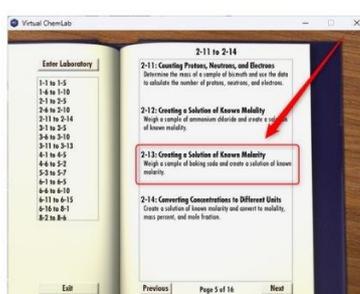
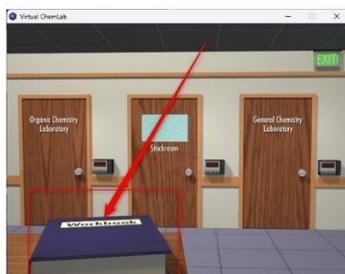


## PROCEDIMIENTO

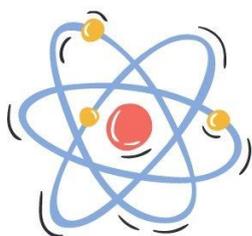
1. Abrir al simulador Virtual ChemLab Person 2.5

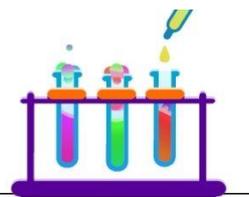


2. Ingresar al libro de trabajo, ir hasta el experimento 2.13 y presionar sobre el experimento de soluciones de molaridad desconocida.



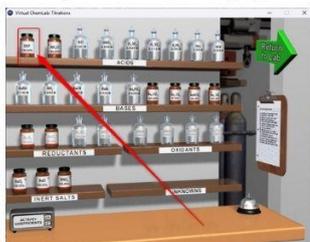
3. Una vez dentro del laboratorio, tomar el NaOH llenar en un vaso de precipitado, luego colocar la sustancia en una bureta.





## PROCEDIMIENTO

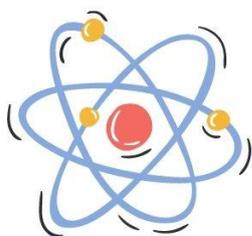
4. Dese los reactivos, adquirir el Ftalato Ácido de Potasio, pesar aproximadamente 2 gramos. posteriormente agregar 50 mL de agua destilada

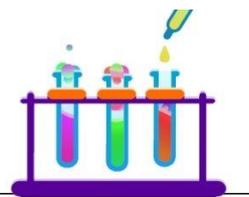


5. Llevar el vaso al agitador debajo de bureta, encender el agitador para disolver la solución, agregar el indicador fenolftaleína, encender el pH metro y colocar en la disolución.



6. Abrir la llave de la bureta y observar los cambios hasta encontrar los cambios



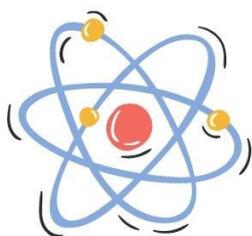


## PROCEDIMIENTO

7. Determinar la Molaridad de una solución de NaOH cuya concentración es desconocida. usando el patrón primario Ftalato ácido de potasio con los datos obtenidos luego del experimento

Masa $C_8H_5O_4$	Masa Molar $C_8H_5O_4$	Moles $C_8H_5O_4$	$V_{g,NaOH}$
2.0658g	204.22g/mol	0.01011 mol	31.2mL

$n_{NaOH} = n_{KHP}$



## ACTIVIDAD EVALUATIVA



Analice Estandarización de una solución desconocida de NaOH realizado en un laboratorio real y comparar el proceso aplicado en el simulador  
<https://youtu.be/z9HT67Wx7Vw>

1. Resolver los siguientes ejercicios de molaridad

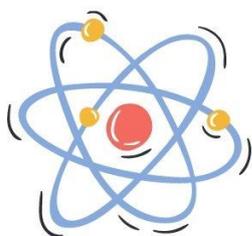
**Ejercicio 1:** Calcular la molaridad de una disolución de 250 ml en la que está disueltos 30 gramos de cloruro sódico (NaCl). Datos: pesos atómicos Na=23, Cl=35,45.

### Ejercicio 2

¿Cuál es la molaridad de una solución que contiene 64 gramos de metanol en 500ml de solución? la masa molecular del metanol es 32gr/mol.

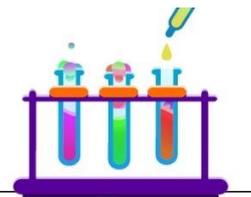
**Ejercicio 3:** Calcular la molaridad de 5 gramos de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) en una disolución de 200  $\text{cm}^3$ . Datos: pesos atómicos S=32,1, O=16, H=1.

**Ejercicio 4:** Determinar la molaridad de una disolución formada al disolver 12 g de hidróxido de calcio,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , en 200 g de agua,  $\text{H}_2\text{O}$ , si la densidad de esta disolución es 1050  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Pesos atómicos: (Ca) = 40 u; (O) = 16 u; (H) = 1 u



## EXPERIMENTACIÓN

---



### 3. Destilación simple

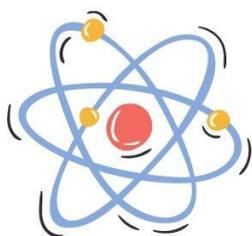
#### OBJETIVO

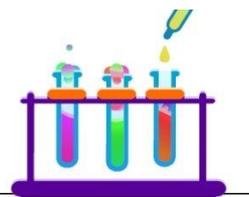
Aplicar las técnicas de destilación simple para la separación de mezclas con el uso de ChemLab.

#### INTRODUCCIÓN

Los líquidos tienen diferentes presiones de vapor y hierven a diferentes temperaturas porque tienen diferentes fuerzas de cohesión. Por esta razón, los componentes de una mezcla líquida con puntos de ebullición completamente diferentes a menudo se separan por destilación. En este proceso, la mezcla se calienta lentamente hasta que la temperatura alcanza el punto de ebullición del componente más volátil. Si este componente es líquido en condiciones normales, puede condensarse en el condensador.

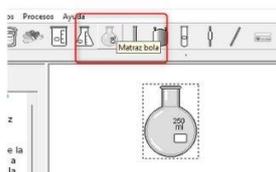
y recogerse como un destilado. Cuando ha transcurrido suficiente tiempo para que el calor aplicado vaporice la mayor parte del componente más volátil, la temperatura aumenta gradualmente hasta que se alcanza el punto de ebullición de la siguiente sustancia y el proceso continúa. Las sustancias no volátiles disueltas en el líquido no hierven, sino que permanecen en el alambique. Los componentes con puntos de ebullición similares, especialmente aquellos que interactúan fuertemente entre sí, no se pueden separar fácilmente por destilación simple, sino que requieren una modificación llamada destilación fraccionada.





## PROCEDIMIENTO

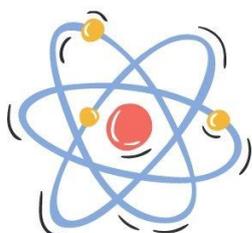
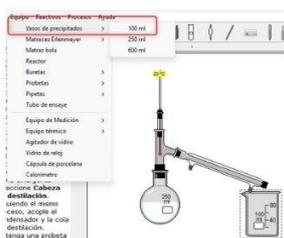
3. Añadir 100mL de la mezcla líquida a separar utilizando la opción Reactivo en el menú Reactivos.

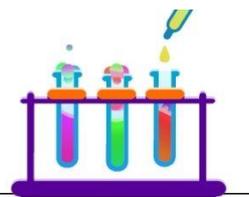


4. Ensamble el equipo de destilación colocando primero el cabezal de destilación en el matraz, seleccionando el matraz y haciendo clic derecho sobre él, eligiendo Cabezal de destilación en el menú contextual. Proceda de la misma manera y conecte el condensador y el alambique.



5. Adquiera un vaso de precipitados de 100 ml del menú del dispositivo y colóquelo debajo del arco de destilación para recolectar el primer destilado.





## PROCEDIMIENTO

6. Comience calentando el matraz con una rejilla de calentamiento. Coloque la gradilla debajo del matraz, haga clic con el botón derecho en la gradilla y seleccione el Nivel 4 en el menú emergente.



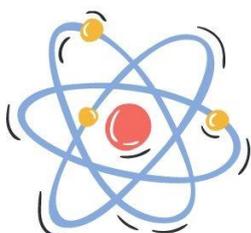
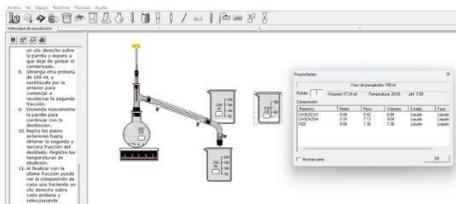
7. Observa como empieza a subir la temperatura, cuando el componente más volátil llega al punto de ebullición, la temperatura deja de subir y la mezcla empieza a evaporarse, el destilado empieza a gotear en la probeta. Tenga en cuenta esta temperatura.



8. Continúe calentando hasta que la temperatura comience a subir nuevamente. Este aumento indica que el componente más volátil se ha evaporado por completo. En este punto, apague la parrilla desde el menú emergente que aparece al hacer clic con el botón derecho en la parrilla y espere a que deje de gotear condensado.

9. Consiga otro vaso de precipitados de 100 ml y reemplácelo con el anterior para comenzar a recolectar la segunda fracción.

10. Cuando haya terminado con la última fracción, puede ver la composición de cada uno haciendo clic con el botón derecho en cada tubo de ensayo y eligiendo Propiedades en el menú emergente.





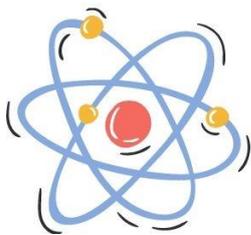
## ACTIVIDAD EVALUATIVA

Acceda al siguiente link y analice el experimento realizado en un laboratorio real.  
<https://youtu.be/nGboMwBtn-A>

Ingresar a kahoot y completar el juego

[https://kahoot.it/challenge/07636278?challenge-id=6ab76e0a-4029-48ad-a1c8-36e2e07540b8\\_1676050794059](https://kahoot.it/challenge/07636278?challenge-id=6ab76e0a-4029-48ad-a1c8-36e2e07540b8_1676050794059)

**PIN de juego:** 07636278



## EXPERIMENTACIÓN



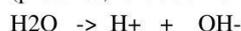
### 4. Equilibrio Ácido-Base.

#### OBJETIVO

Realizar una valoración de ácido-base con el uso de Chemlab para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes

#### INTRODUCCIÓN

El agua se disocia (se auto-ioniza) en proporciones muy pequeñas en iones  $H^+$  (protones, iones de hidrógeno) e iones  $OH^-$  (hidróxido o hidroxilo):

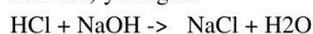


En una solución acuosa neutra,  $pH = 7$ . Un  $pH$  de 7 significa que la solución es básica. Una reacción ácido-base es una reacción a nivel de los iones  $H^+$  presentes se transfieren de ácido a base:



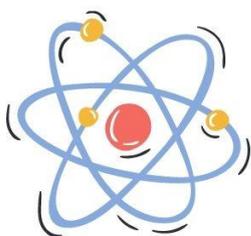
Un indicador ácido-base es una sustancia que cambia de color en un determinado rango de  $pH$ . Un ejemplo de indicador es la fenolftaleína, que cambia de color de incoloro a rosa cuando el  $pH$  de la solución cambia de 8 a 10.

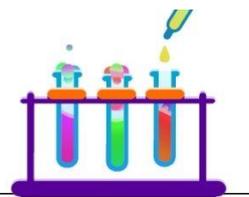
En esta simulación, usamos un ácido fuerte y una base fuerte para la titulación. Los ácidos y bases fuertes son sustancias que se disocian completamente en agua. Añadimos  $NaOH$  (base fuerte) a la solución de  $HCl$  (ácido fuerte). El  $NaOH$  neutraliza el  $HCl$ , que aparece como producto de reacción del cloruro de sodio (sal de mesa) y el agua:



Dado que la relación estequiométrica de iones de protón a iones de hidróxido es 1:1, el número de moles de  $NaOH$  añadido desde el inicio hasta el punto de equivalencia es igual al número de moles de  $HCl$ :

(Molaridad de ácido)  $\times$  (volumen de ácido) = (molaridad de base)  $\times$  (volumen de base añadido)



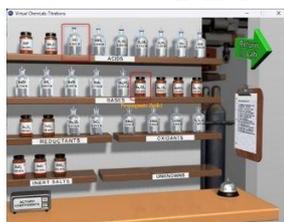


## PROCEDIMIENTO

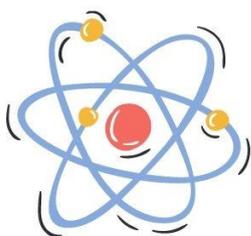
1. Abrir el Chemlab, ingresar a la sección de titulación.



2. De la sección de reactivos, obtener ácido (HCl) y la base ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Pesar 50 gramos de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  y agregar a un vaso de precipitación 35 ml de HCl



3. Agregar indicador al ácido; Seleccione el indicador y agregue 2 gotas del indicador de naranja de metilo.



## PROCEDIMIENTO

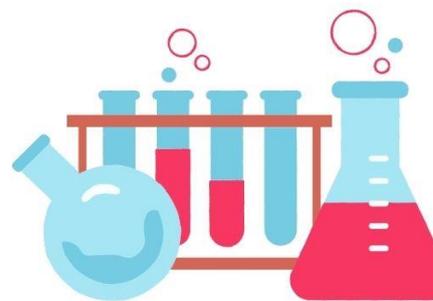
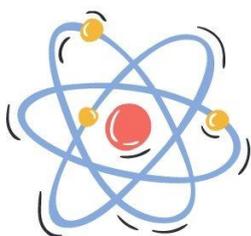


4. Repita los pasos 1-3 con un medidor de pH; Agregue el medidor de pH a la solución ácida. Tenga en cuenta los valores de pH y el volumen de NaOH agregado en varios puntos (especialmente cerca del punto de equivalencia) para crear la curva de titulación.

5. Opcionalmente use ChemLab para recolectar datos y crear una curva de titulación

Siga los pasos 1 y 2

- Ingrese el pH de la solución ácida -Agregue medidor
- Habilite la adquisición de datos del matraz Erlenmeyer seleccionando la opción de menú Guardar datos de titulación en el elemento del menú Método (o haga clic con el botón derecho en el menú contextual).
- Abra la ventana de datos de titulación seleccionando datos de titulación mostrados por seleccionando el elemento de menú Procedimientos
- Siga los pasos 3 y 4
- Copie la curva de titulación de la ventana de datos a la ventana de observación (utilice la opción Ventana de datos de titulación en el menú Editar opción)





## ACTIVIDAD EVALUATIVA

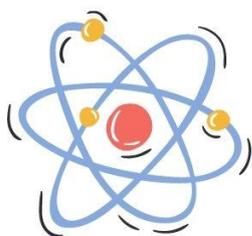
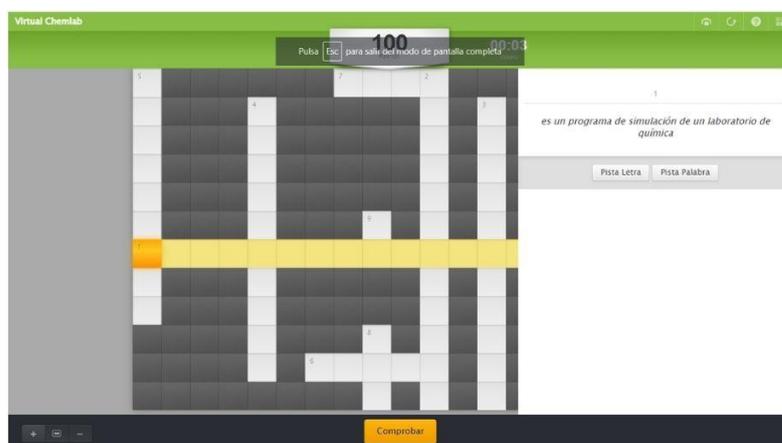
Revisar el siguiente video de una práctica de laboratorio real y comparar con el procedimiento realizado en el simulador.

<https://youtu.be/Zps36BWNf5M>

Ingresa al siguiente link para completar la actividad propuesta

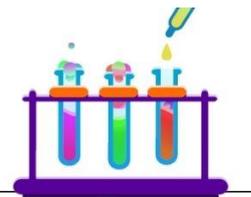
[https://es.educaplay.com/recursos-educativos/12774239-virtual\\_chemlab.html](https://es.educaplay.com/recursos-educativos/12774239-virtual_chemlab.html)

completar el crucigrama



## EXPERIMENTACIÓN

---



### 5. Reversibilidad de una reacción

#### OBJETIVO

Demostrar la Reversibilidad de una reacción química, mediante un experimento con la aplicación de simulador virtual ChemLab

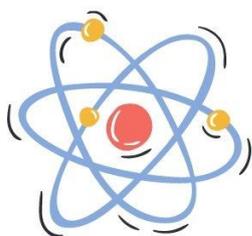
#### INTRODUCCIÓN

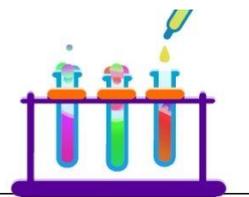
Todas las reacciones químicas son reversibles. Si la reacción va en una dirección y absorbe calor (entonces llamada reacción endotérmica), la reacción cede calor en la dirección opuesta (entonces llamada reacción exotérmica).

Toda las reacciones químicas son reversibles. Si la reacción procede en una dirección y cambia una propiedad física observable, después de la inversión, se notará el efecto opuesto en el fenómeno observado.

Este es el caso de este trabajo, donde  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (sal azul) se calienta en un tubo de hemólisis, pierde su agua químicamente unida y se vuelve blanca. También es posible observar gotas de agua en las paredes del tubo. Como todas las descomposiciones, este proceso es fuertemente endotérmico.

Cuando luego se le agrega agua a la sal, esta vuelve a su color azul debido al calor que se desprende porque la reacción ahora es exotérmica.





## PROCEDIMIENTO

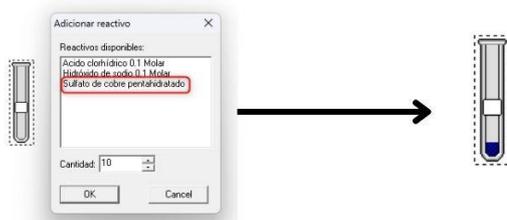
1. Abrir el simulador Chemlab en tu computadora.
2. Haz clic en "Nuevo experimento" para abrir un nuevo documento de laboratorio.



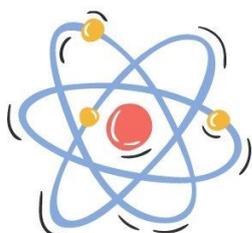
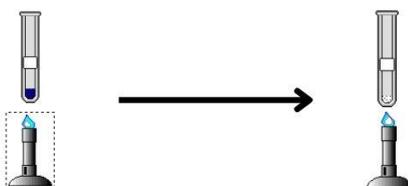
3. Configura el experimento. Establece el tamaño de la celda, asigna los reactivos y selecciona el tipo de reacción que deseas estudiar.
4. Una vez que hayas configurado el experimento, haz clic en el botón "Iniciar".

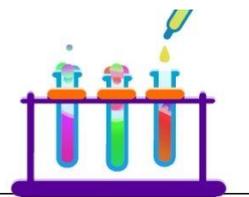


4. Tome un tubo de ensayo del menú del dispositivo y agregue 10 g de sulfato de cobre pentahidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot (\text{H}_2\text{O})_5$ ).



5. Calentar el tubo con un mechero hasta que se forme un sólido blanco y el agua deje de evaporarse. Guarda tus observaciones.





## PROCEDIMIENTO

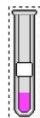
6. Inserte el termómetro en el tubo y deje que el tubo se enfríe a temperatura ambiente ( $20^{\circ}\text{C}$ ). Añadir 4 ml de agua. Observe la muestra y los cambios de temperatura.



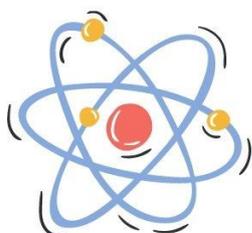
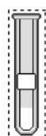
7. En otro tubo de ensayo limpio, agregue 10 mL de agua y agregue dos gotas de fenolftaleína de la opción Indicadores en el menú Reactivos.



8. Agregue 0,1 ml de hidróxido de sodio 0,1 M al tubo de ensayo. Tenga en cuenta los cambios.



9. Añadir 0,1 ml de solución de ácido clorhídrico 0,1 M al tubo y observar los cambios.



## ACTIVIDAD EVALUATIVA

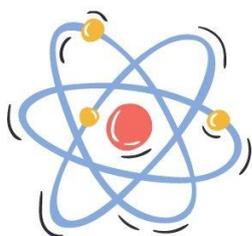
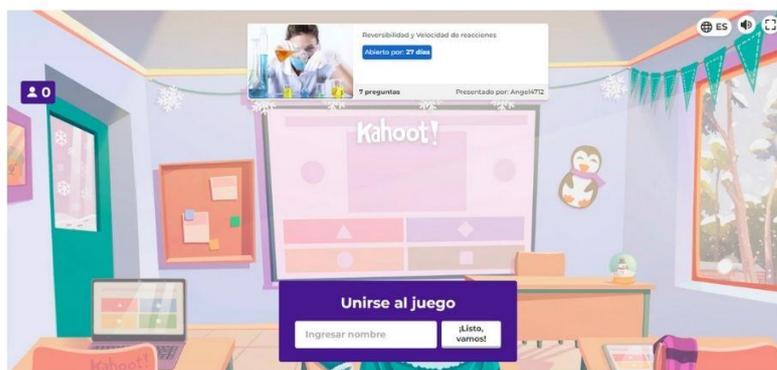


Acceda al siguiente link y analice el experimento realizado en un laboratorio real.  
[https://youtu.be/aSzv5\\_59rj8](https://youtu.be/aSzv5_59rj8)

Ingresar a kahoot y completar el juego

[https://kahoot.it/challenge/07399544?challenge-id=6ab76e0a-4029-48ad-a1c8-36e2e07540b8\\_1676048053810](https://kahoot.it/challenge/07399544?challenge-id=6ab76e0a-4029-48ad-a1c8-36e2e07540b8_1676048053810)

**PIN de juego:** 07399544



## EXPERIMENTACIÓN



### 6. Cinética de compuestos redox

#### OBJETIVO

Identificar la influencia de la temperatura, las concentraciones de los reactivos y la presencia de un catalizador sobre la velocidad de una reacción redox, la del ion permanganato más el ion oxalato en medio ácido en el virtual Chemlab person 2.5

#### INTRODUCCIÓN

En este laboratorio estudiaremos la cinética de oxidación de iones yoduro con peróxido de hidrógeno:



Lo vamos a medir Determine la velocidad de esta reacción y su dependencia de la concentración de ion yoduro y peróxido de hidrógeno.

La velocidad de reacción es función de la concentración del reactivo, la temperatura y la presencia del catalizador.

La velocidad de reacción se expresa como la velocidad de cambio en la concentración del reactivo. En nuestro caso, la velocidad de reacción se puede expresar en función del cambio en la concentración de peróxido de hidrógeno:

$$\text{Velocidad} = d[\text{H}_2\text{O}_2]/dt = k[\text{H}_2\text{O}_2]^m[\text{I}^-]^n$$

donde K = constante de velocidad, (la unidad es M/s)

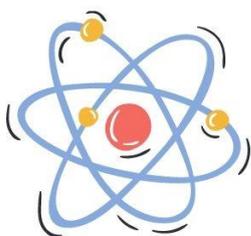
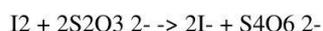
m = orden de reacción que depende de la concentración de peróxido de hidrógeno

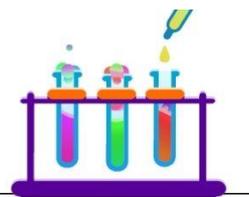
n = reacción orden en función de la concentración de iones de yoduro

En este caso, se supone que la velocidad z es independiente de la concentración de H<sup>+</sup>.

Para determinar la velocidad de la reacción de oxidación, usar una segunda reacción, a veces llamada reacción del reloj.

Los iones de tiosulfato reaccionan con el producto de yodo de nuestra reacción.

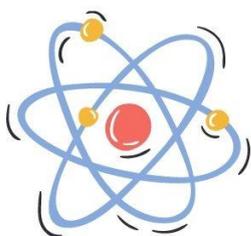
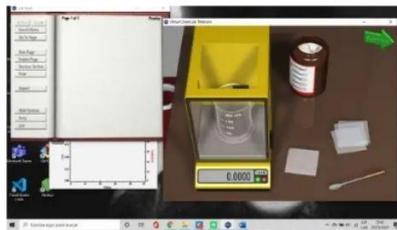




## PROCEDIMIENTO

1. Prepare la solución de tiosulfato de sodio agregando 0,25 g (250 mg) de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  a un vaso de precipitados de 100 ml y agregue 20 ml de agua y revuelva hasta que se disuelva.
2. Preparar una solución de yoduro. Poner 10g de KI en un vaso de precipitados de 100ml y añadir 20ml de agua y remover hasta disolver.
3. Tomar un vaso de precipitados con 600ml de sedimento, añadir las soluciones Añadir KI y  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  y añadir 60 mL de 1 M HCl.
4. Finalmente, agregue 50 ml de  $\text{H}_2\text{O}_2$  0,1 M y comience a contar el tiempo de reacción inmediatamente después de la adición. Detener el tiempo cuando aparece el yodo (la solución cambia de color). Anote la hora.
5. Cambie  $[\text{H}_2\text{O}_2]$  y mantenga  $[\text{I}^-]$  constante. (2 veces más)
  - Repita el paso 1
  - Repita el paso 2 pero con 20 g y luego 40 g de KI
  - Repita el paso 3
  - En un vaso de precipitados de 600ml
  - agregue 150ml adicionales, luego agregue 450ml de agua adicionales
  - Repita el paso 4, anotando los tiempos para soluciones de 300ml y 600ml
- 6: Cambie  $[\text{I}^-]$  y mantener  $[\text{H}_2\text{O}_2]$  constante.

## Evidencias de practica

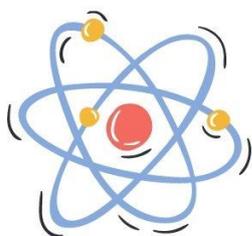
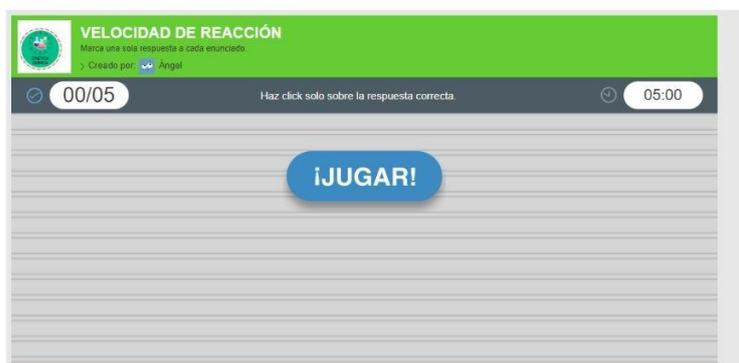


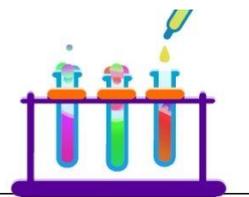
## ACTIVIDAD EVALUATIVA



Analice el video sobre la cinética de la reacción redox  
<https://youtu.be/fJXOa3ErJkE>

Ingresar a la siguiente pagina y complete la actividad  
<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/velocidad-de-reaccion1>





## EVALUACIÓN

---

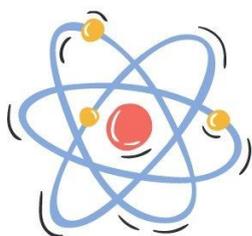
Ingrese a la siguiente link, complete la siguiente evaluación

[https://kahoot.it/challenge/03885788?challenge-id=6ab76e0a-4029-48ad-a1c8-36e2e07540b8\\_1671123185179](https://kahoot.it/challenge/03885788?challenge-id=6ab76e0a-4029-48ad-a1c8-36e2e07540b8_1671123185179)

## ENCUESTA

Complete la presente encuesta que validara

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdcnhL9B9VkrqMyjlaI6pABnP6HAi4zrb7QNgyPoW2CdpGtsg/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdcnhL9B9VkrqMyjlaI6pABnP6HAi4zrb7QNgyPoW2CdpGtsg/viewform?usp=sf_link)



## BIBLIOGRAFIA

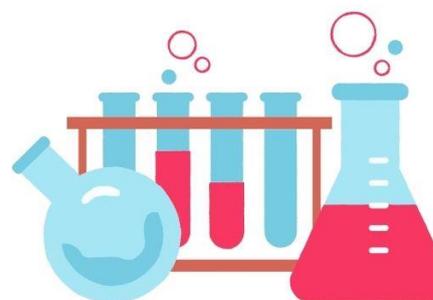
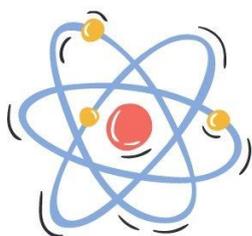
---



Model science. (2017) descargar chemlab.  
<https://www.modelscience.com/products.html?ref=home&link=chemlab>

Torres Nieves, F. (2018). SIMULADOR VIRTUAL MODEL CHEMLAB COMO ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA INORGANICA. Recuperado de <https://bit.ly/3xsXS8g>

Klinge, M. E., & Cortés, C. A. (2018). Los softwares educativos como herramientas didácticas. Revista de la Universidad de la Salle, 1-19.



## BIBLIOGRAFÍA

- Ávila, R. E. (2019). *Creación de un laboratorio virtual para la enseñanza universitaria de la embriología humana en sus aspectos biológicos, éticos y sociales*. 174-174. Obtenido de: <https://bit.ly/3hzhrFx>
- Cabero, J. (2010). Los retos de la integración de la TIC en los procesos educativos. Límites y posibilidades. *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*, 32-61.
- Carmassi., C. M. (junio de 2017). Una propuesta metodológica para el diseño de cursos online: Tres casos de estudio. Madrid, España.
- Castaño, G. V. (2012). El Simulador ChemLab. 7(4), 13.
- Correa, D. M., Abarca, A. N., Baños, C. A., & Analuisa, S. G. (2019). Actitud y aptitud en el proceso del aprendizaje. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo, junio*. Obtenido de: <https://bit.ly/3SZhSuq>
- Cupo, B., & Bruno, V. (2020). Ventajas del uso de herramientas virtuales en la enseñanza de modelos biológicos de dinamismo abstracto a la mente humana, aplicadas a “la propagación del impulso nervioso”. *Memorias de las Jornadas Nacionales y Congreso Internacional en Enseñanza de la Biología, 2 (Extraordinario)*, 87-214. Recuperado de <https://bit.ly/2THt9W4>
- Eljack, S. M., Alfayez, F., & Suleman, N. M. (2021). *Organic Chemistry Virtual Laboratory Enhancement*. 15. Obtenido de: <https://bit.ly/3SZhSuq>
- Esteban, M., & Zapata, M. (2016). Estrategias de aprendizaje y eLearning. Un apunte para la fundamentación del diseño educativo en los entornos virtuales de aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 50, Art. 50. <https://revistas.um.es/red/article/view/27126>
- Fernández, M. (2022). *CIENYTEC SOFTWARE DE SIMULACIÓN DE LABORATORIO DE QUÍMICA, LABORATORIO VIRTUAL SIMULADOR DE EXPERIMENTOS DE QUÍMICA*. Obtenido de: <https://www.cienytec.com/edu2-software-laboratorio-virtual-química.htm>
- Freire, E., Martínez, M., Jaramillo, J., & Encalada, R. (2018). La implementación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 10-17. Obtenido de: <https://bit.ly/3waRtQN>
- García, I., & de la Cruz Blanco, G. de las M. (2019). Las guías didácticas: Recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *EDUMECENTRO*, 6(3), 162-175. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2077-28742014000300012&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2077-28742014000300012&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- García, Y. (junio de 2018). “DISEÑO DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA DE APRENDIZAJE EN QUÍMICA INORGÁNICA, A PARTIR DEL USO DE LAS TIC. CASO UNIDAD EDUCATIVA ROCKEFELLER”. Quito, Ecuador: <https://bit.ly/3dCeSS1>. <
- Ineval. (2021). *Matemática y Química fueron las materias más afectadas por la emergencia en Ecuador | Instituto Nacional de Evaluación Educativa*. Obtenido de: <https://bit.ly/3Pv1eA7>

- Infante, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista mexicana de investigación educativa*, 19(62), 917-937. Obtenido de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1405-66662014000300013&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-66662014000300013&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Klinge, M. E., & Cortés, C. A. (2018). Los softwares educativos como herramientas didácticas. *Revista de la Universidad de la Salle*, 1-19.
- López. (2010). Empleo de metodologías activas de enseñanza para el aprendizaje de la química. *Revista de enseñanza Universitaria.*, 13-22.
- Lion, C. (2022). *Aprendizaje y tecnologías: Habilidades del presente, proyecciones de futuro*. Noveduc. <https://bit.ly/3hNuZBf>
- Meneses, G., Jimenez, M., Universitat Rovira i Virgili, Departament de Pedagogia, Universitat Rovira i Virgili, & Facultat de Ciències de l'Educació i Psicologia. (2007). *NTIC, interacción y aprendizaje en la universidad. Tesis doctoral*. Universitat Rovira i Virgili. obtenido de: <http://www.tdx.cat/TDX-1207107-161635>
- Occelli, M., & García Romano, L. (2018). Simulaciones en la enseñanza de la Biología. Obtenido de: <https://bit.ly/3jAdbIs>
- Osicka, R. M., Fernández, M. L., Valenzuela, A. M., Buchhamer, E. E., & Giménez, M. C. (2013). QUÍMICA ANALÍTICA: APRENDIZAJE A PARTIR DE WEBQUEST. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 9.
- Pedrajas, A. P. (2005). APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA. PRIMERA PARTE: FUNCIONES Y RECURSOS. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2-18.
- Sánchez. (2015). Desarrollo de guías didácticas con herramientas colaborativas para cursos de bibliotecología y ciencias de la información. *e-Ciencias de la Información*, 1-19. Obtenido de: <https://doi.org/10.15517/eci.v5i1.17615>
- Torre, L., & Domínguez, J. (2012). Las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje a través los objetos de aprendizaje. *Revista Cubana de Informática Médica*, 4(1), 83-92. Obtenido de: <https://bit.ly/3gwS9IN>
- Torres Nieves, F. (2018). SIMULADOR VIRTUAL MODEL CHEMLAB COMO ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA INORGANICA. Undefined. Obtenido de: <https://bit.ly/3xsXS8g>

## ANEXOS

### Anexo 1. Registro de estudiantes que asistieron a la socialización



**Dirección Académica**  
VICERRECTORADO ACADEMICO



#### REGISTRO NÓMINA DE ESTUDIANTES DE CUARTO SEMESTRE QUE ASISTIERON A LA SOCIALIZACIÓN

**Facultad:** Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías

**Carrera:** Pedagogía de las Ciencias Experimentales; Química y Biología

**Semestre:** Cuarto

**Actividad:** Socialización de la propuesta de investigación

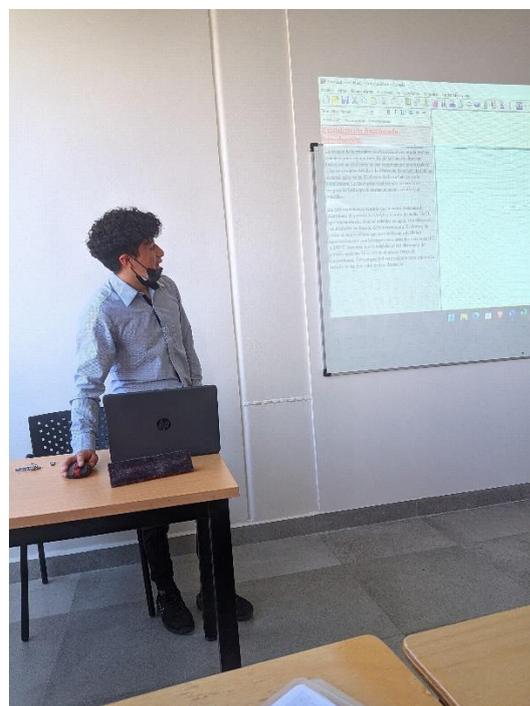
**Fecha:** 6 de diciembre del 2022

Nº	NOMBRES	CEDULA	FIRMA
1	Agualsaca Guallan Alex Dario	060535626-0	
2	Arcos Guerra Evelyn Nicol	185077699-6	
3	Ayerve Sanchez Jennifer Micaela	060543794-6	
4	Calle Rocafuerte Esmeralda de los Angeles		
5	Castillo Cualchi Erika Lizeth	1727469353	
6	Cazares Muquinche Aron Isaac	1850829407	
7	Chafra Remache Johanna Elizabeth	060545770-4	
8	Chicaiza paguay Evelyn Lizbeth	060507616-5	
9	Colcha Gamarra Fatima Lizeth	060565508-3	
10	Dominguez Orozco María José	0606209039	
11	Escobar Lemache Cinthya Dayana	060536474-9	
12	Escobar Sanches Erika Alexandra	0604122820	
13	Fernandez Viteri Mayra Rocio		
14	freire Analuisa Joselyn Iveth	180365558-6	
15	Garcia Castillo Nicole Moshell		



16	Gualan Medina Delia Imes	1105126465	
17	Guaman Sagñay Jhon Michael		
18	Heredia Pilco Sharon Thalia	0605338821	
19	Huebla Sasnalema Estefanny Carolina	060392957-1	
20	Lema Melena Nataly Estefy	060532025-2	
21	Mata Amaguaya Dayana Nicole	060486714-3	
22	Mendoza Tigasi Yoselyn Paulett		
23	Moncayo Beltran shirley Dayanara	060580848-4	
24	Mullo Pilco Karen Mishell	060478948-7	
25	Muñoz Machado Pamela Lissbet	0604956110	
26	Parra Jimenez Daniela de los Angeles	060541794-8	
27	Perez Maygualema Jomayra Lisseth	060491954-8	
28	Quishpe Quispi Carmen Teresa	065025964-1	
29	Robalino Novillo Veronica Elizabeth	060454600-2	
30	Rodriguez Calle Joselyn Nayeli	0605393610	
31	Sinaluisa Pomaquero Veronica Patricia	0650297427	
32	Tenegusñay Shigla Valeria Elizabeth	060527706-5	
33	Tipan Cabrera Maira alejandra	172664849-4	
34	Urquizo Coello Mayra Alexandra	179874683	
35	Velastegui Ortega Alisson Yamile	060580483-0	
36	Vimos Noboa Angie Celin	060556673-6	

## Anexo 2. Socialización de simulador virtual a estudiantes de cuarto semestre

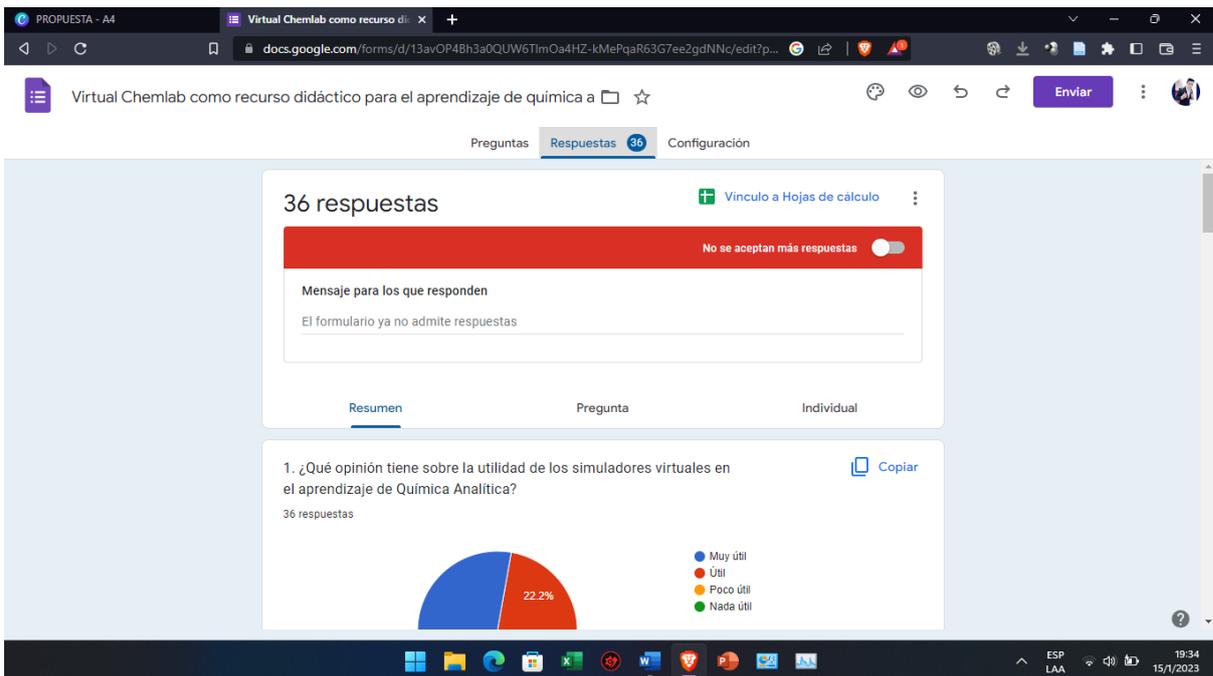
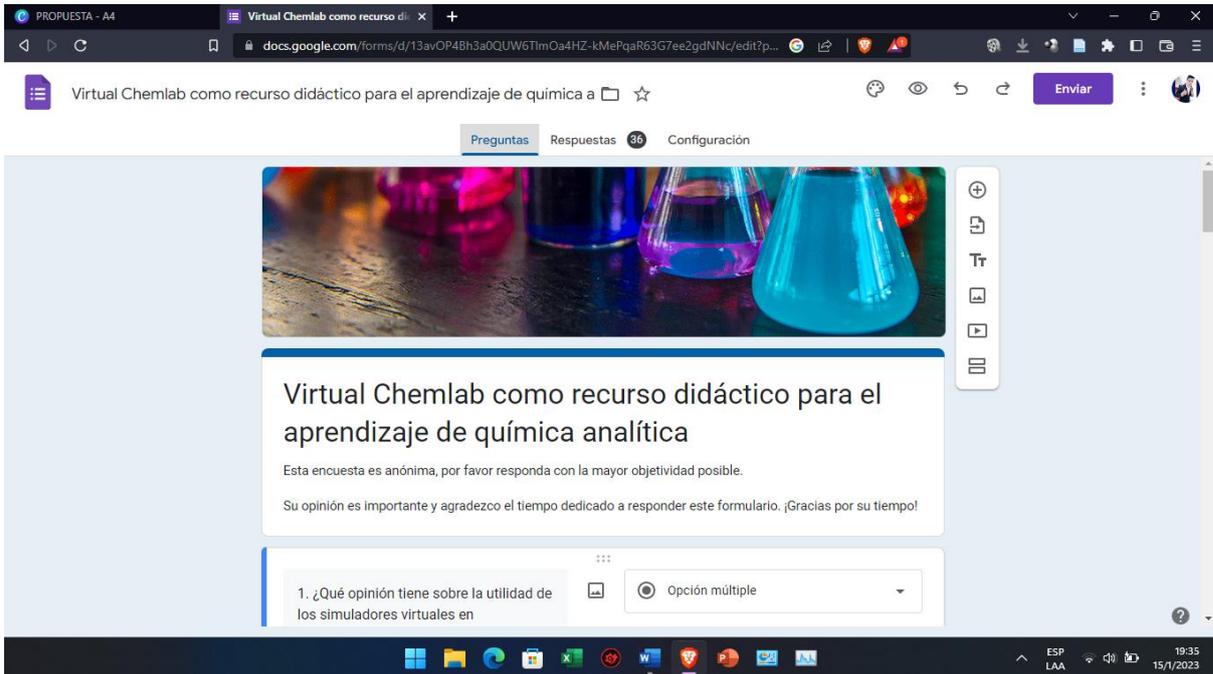


Fuente: socialización del simulador virtual a los estudiantes de cuarto semestre



Fuente: socialización del simulador virtual a los estudiantes de cuarto semestre

### Anexo 3. Encuesta aplicada



Fuente: Captura de pantalla de la encuesta aplicada a los estudiantes