



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y**

**TECNOLOGÍAS**

**CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

**TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

**“LOS SIMULADORES VIRTUALES COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA  
EL APRENDIZAJE DE FÍSICO QUÍMICA CON ESTUDIANTES DE QUINTO  
SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS  
EXPERIMENTALES: QUÍMICA Y BIOLOGÍA, PERIODO NOVIEMBRE 2020-  
ABRIL 2021”**

**Trabajo presentado como requisito previo a la obtención del Título de Licenciado  
en Ciencias de la Educación, Profesora de Biología, Química y Laboratorio.**

**AUTORA:**

Villa Chafra Saraí Patricia

**TUTORA:**

Mgs. Urquiza Cruz Elena Patricia

**Riobamba – Ecuador**

2021



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y  
TECNOLOGÍAS**

**PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL**

Los miembros del tribunal del proyecto de investigación de título:

**“LOS SIMULADORES VIRTUALES COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE FÍSICO QUÍMICA CON ESTUDIANTES DE QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: QUÍMICA Y BIOLOGÍA, PERIODO NOVIEMBRE 2020 ABRIL 2021”** presentado por: **Villa Chafra Sarai Patricia** y dirigido por la **Mgs. Elena Urquiza**. Proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite el presente para el uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la UNACH. Para constancia de lo expuesto firman:

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Dra. Monserrat Orrego

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**FIRMA**

Mgs. Fernando Guffante

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**FIRMA**

Mgs. Elena Urquiza

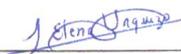
**TUTORA**

**FIRMA**

## **DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA**

En calidad de tutor del tema de investigación: **“LOS SIMULADORES VIRTUALES COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE FÍSICO QUÍMICA CON ESTUDIANTES DE QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: QUÍMICA Y BIOLOGÍA, PERIODO NOVIEMBRE 2020 ABRIL 2021”**. Realizado por la Srta. Saraí Patricia Villa Chafra, para optar por el título de Licenciada en Ciencias de la Educación, profesora de Biología, Química y Laboratorio, considero que reúnen los requisitos y méritos suficientes para ser sustentada públicamente y evaluada por el jurado examinador que se designe.

Riobamba, 02 de marzo del 2021



Mgs. Elena Patricia Urquiza Cruz

C.I. 0603140286

**TUTORA**



# CERTIFICACIÓN

Que, **VILLA CHAFLA SARAÍ PATRICIA** con CC: **0605236330**, estudiante de la Carrera de **BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**LOS SIMULADORES VIRTUALES COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE FÍSICO QUÍMICA CON ESTUDIANTES DE QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: QUÍMICA Y BIOLOGÍA, PERIODO NOVIEMBRE 2020 ABRIL 2021**", que corresponde al dominio científico **DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y EDUCATIVO PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA INSTITUCIONALIDAD DEMOCRÁTICA Y CIUDADANA** y alineado a la línea de investigación **EDUCACIÓN SUPERIOR Y FORMACIÓN PROFESIONAL**, cumple con el 5%, reportado en el sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

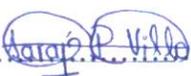
Riobamba, 15 de marzo del 2021

Mgs. Elena Patricia Urquiza Cruz  
**TUTORA**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad del contenido, ideas y resultados del Proyecto de Investigación, en base al tema: **“LOS SIMULADORES VIRTUALES COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE FÍSICO QUÍMICA CON ESTUDIANTES DE QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: QUÍMICA Y BIOLOGÍA, PERIODO NOVIEMBRE 2020 ABRIL 2021”**, corresponde exclusivamente a: Saraí Patricia Villa Chafra, con cédula de identidad N° 060523633-0 bajo la dirección de la Mgs. Elena Patricia Urquiza Cruz en calidad de tutor y al patrimonio intelectual de la misma, a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Riobamba, 02 de marzo del 2021



**Saraí Patricia Villa Chafra**

**C.I:060523633-0**

## AGRADECIMIENTO

*A Dios por haberme guiado y darme la sabiduría suficiente para recorrer este trayecto de mi vida.*

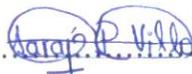
*A la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme sus puertas e enriquecer mis conocimientos profesionales y actitudinales.*

*Mis más sinceros agradecimientos a la Mgs. Elena Urquiza que se ha encargado de orientar este trabajo de investigación además de sus acertadas palabras de ánimo y superación.*

*A mis estimados docentes que supieron despertar en mí el amor y vocación total hacia la docencia.*

*A mis amigos por estar a mi lado y apoyarme en cada una de mis decisiones.*

*A ustedes mi gratitud y agradecimiento eterno.*



**Saraí Patricia Villa Chafla**

## **DEDICATORIA**

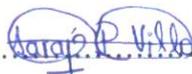
*“A medida que trabajamos con el propósito de crear luz para los demás, naturalmente nos iluminamos a nuestra manera.” **Mary Anne Radmacher***

*Por ello, dedico este proyecto:*

*A Dios, por ser mi ente protector durante toda mi vida y por no dejarme decaer ante los problemas presentados.*

*A mis queridos padres Hugo y Mercedes por ser mi mayor ejemplo de fuerza, además siempre me motivan a ser una persona mejor y guían mi camino con amor; pero sobre todo por su apoyo incondicional. Ellos me enseñaron a luchar por mis sueños y metas.*

*A mis hermanos Alex, Silvia, Cristina, Magali, Ana y David a quienes amo sinceramente por confiar, creer en mí y aceptarme como soy.*



**Saraí Patricia Villa Chafra**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	I
AGRADECIMIENTO .....	VI
DEDICATORIA .....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	XII
RESUMEN .....	XV
ABSTRACT.....	XVI
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
1. Problematización.....	3
1.1. Problema .....	3
1.2. Justificación .....	5
1.3. Objetivos .....	6
1.3.1. Objetivo General.....	6
1.3.2. Objetivos Específicos.....	7
CAPÍTULO II.....	8
2. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Proceso enseñanza aprendizaje en las Ciencias Experimentales .....	8
2.1.1. Aprendizaje de Físico Química.....	9
2.2. Teoría de gases.....	10

2.2.1. Propiedades de los gases .....	10
2.3. Leyes de los gases .....	11
2.3.1. Ley de Boyle- Mariotte .....	11
2.3.2. Ley de Charles .....	12
2.3.3. Ley de Gay- Lussac .....	12
2.4. Difusión y efusión de gases .....	13
2.5. Electricidad .....	14
2.5.1. Ley de Ohm.....	14
2.5.2. Ley de Coulomb.....	15
2.5.3. Circuitos eléctricos.....	16
2.5.4. Corriente alterna y continua.....	17
2.6. Magnetismo.....	17
2.6.1. Imanes .....	17
2.6.2. Electroimanes.....	18
2.7. Electroquímica .....	19
2.7.1. Celdas electroquímicas .....	19
2.7.2. Fuerza electromotriz .....	20
2.8. Recursos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje.....	21
2.8.1. Actividades de los recursos didácticos en Físico Química .....	21
2.9. Uso de simuladores virtuales en la enseñanza de Físico Química .....	23
2.9.1. Simulador interactivo PhET.....	24

2.9.2. Crocodile Chemistry 605 .....	26
2.9.3. Crocodile Physics.....	27
2.9.4. Blogspot laboratorio virtual .....	28
2.10. Aporte de los simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química.....	29
CAPÍTULO III.....	32
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	32
3.1. Diseño de la Investigación. ....	32
3.2. Tipo de Investigación.....	32
3.3. Nivel de Investigación .....	32
3.4. Métodos.....	33
3.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos .....	33
3.5.1. Técnicas de investigación .....	33
3.5.2. Instrumento de investigación .....	33
3.5.3. Procesamiento de Datos .....	34
3.6. Población y muestra.....	34
CAPÍTULO IV.....	35
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	35
CAPÍTULO V .....	50
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	50
5.1. Conclusiones.....	50

5.3. Recomendaciones .....	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
ANEXOS .....	XVII
Anexo 1: Encuesta .....	XVII
Anexo 2: Guía Experimental de Físico Química .....	XXII
Anexo 3: Cd de videos tutoriales de las guías experimentales desarrolladas.....	XXIII
Anexo 4: Socialización con los estudiantes de las guías elaboradas. ....	XXIV

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Estudiantes considerados para el desarrollo del proyecto de investigación .....	34
<b>Tabla 2:</b> ¿Considera que es importante incluir las TICS en el proceso didáctico de la Físico Química?.....	35
<b>Tabla 3:</b> ¿Cómo futuro docente considera que es necesario el uso de simuladores virtuales en la asignatura de Físico Química? .....	36
<b>Tabla 4:</b> ¿Considera que es importante aplicar simuladores virtuales que permitan alcanzar el aprendizaje significativo en esta asignatura? .....	37
<b>Tabla 5:</b> ¿Considera usted que el uso de simuladores virtuales motivará a los estudiantes a indagar más sobre los contenidos tratados en clase? .....	39
<b>Tabla 6:</b> ¿Estaría usted dispuesto a utilizar una guía de actividades experimentales sobre el uso de variados simuladores virtuales en Físico Química? .....	40
<b>Tabla 7:</b> ¿Cree que las simulaciones denominadas “Ley de Ohm y Coulomb” en el simulador virtual Blogspot le permitió valorar y evaluar sus conocimientos en la resolución de problemas en el área de Físico Química? .....	41
<b>Tabla 8:</b> ¿Considera la simulación denominada “Construcción de circuitos eléctricos y tipos de corriente” en PhET y Crocodile Physics es útil para retroalimentar los aprendizajes de electricidad? .....	43
<b>Tabla 9:</b> ¿Cree que la simulación denominada “Celdas electroquímicas” en el simulador Crocodile Chemistry 605 le permitió reforzar sus conocimientos de electroquímica? .....	44
<b>Tabla 10:</b> ¿De las simulaciones aplicadas en la guía experimental propuesta, que simulador le pareció más útil para vincular la teoría con la práctica en el área de Físico Química? ....	45
<b>Tabla 11:</b> ¿Considera que el uso de la guía de actividades experimentales “Los simuladores virtuales como aliados de la Físico Química” aportó al aprendizaje significativo de la asignatura? .....	47

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Características del proceso enseñanza aprendizaje .....	8
<b>Gráfico 2:</b> ¿Considera que es importante incluir las TICS en el proceso didáctico de la Físico Química?.....	35
<b>Gráfico 3:</b> ¿Cómo futuro docente considera que es necesario el uso de simuladores virtuales en la asignatura de Físico Química? .....	36
<b>Gráfico 4:</b> ¿Considera que es importante aplicar simuladores virtuales que permitan alcanzar el aprendizaje significativo en esta asignatura? .....	38
<b>Gráfico 5:</b> ¿Considera usted que el uso de simuladores virtuales motivará a los estudiantes a indagar más sobre los contenidos tratados en clase? .....	39
<b>Gráfico 6:</b> ¿Estaría usted dispuesto a utilizar una guía de actividades experimentales sobre el uso de variados simuladores virtuales en Físico Química? .....	40
<b>Gráfico 7:</b> ¿Cree que las simulaciones denominadas “Ley de Ohm y Coulomb” en el simulador virtual Blogspot le permitió valorar y evaluar sus conocimientos en la resolución de problemas en el área de Físico Química? .....	42
<b>Gráfico 8:</b> ¿Considera la simulación denominada “Construcción de circuitos eléctricos y tipos de corriente” en PhET y Crocodile Physics es útil para retroalimentar los aprendizajes de electricidad? .....	43
<b>Gráfico 9:</b> ¿Cree que la simulación denominada “Celdas electroquímicas” en el simulador Crocodile Chemistry 605 le permitió reforzar sus conocimientos de electroquímica? .....	44
<b>Gráfico 10:</b> ¿De las simulaciones aplicadas en la guía experimental propuesta, que simulador le pareció más útil para vincular la teoría con la práctica en el área de Físico Química? ....	46
<b>Gráfico 11:</b> ¿Considera que el uso de la guía de actividades experimentales “Los simuladores virtuales como aliados de la Físico Química” aportó al aprendizaje significativo de la asignatura? .....	47

**Gráfico 12:** Socialización de las guías experimentales “Ley de Ohm y Coulomb” en el simulador virtual Blogspot mediante la plataforma Zoom. ....XXIV

**Gráfico 13:** Socialización de la guía experimental “Construcción de circuitos eléctricos y tipos de corriente” en el simulador virtual PhET y Crocodile Physics mediante la plataforma Zoom. ....XXIV

**Gráfico 14:** Socialización de la guía experimental “Celdas electroquímicas” en el simulador virtual Crocodile Chemistry 605 mediante la plataforma Zoom. .... XXV

**Gráfico 15:** Aplicación de la encuesta a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. .... XXV

## RESUMEN

La educación en la actualidad está encaminada a desarrollar un proceso transformador con ayuda de las TICS. El problema de investigación se basa en ¿Cómo el uso de los simuladores virtuales como recurso didáctico aportan al aprendizaje de Físico Química?, el objetivo fue: “Proponer el uso de los simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química”. La metodología se fundamentó en un diseño no experimental, el tipo de investigación fue de campo y bibliográfica, diseñando una guía de actividades experimentales sobre el uso de los simuladores virtuales en Físico Química que se considera como propuesta para los estudiantes y docentes de quinto semestre, cuyo nivel fue descriptivo. Para la recolección de datos se empleó la encuesta con su instrumento, el cuestionario con 10 preguntas estratégicas y se contó con una población de 14 educandos del quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Biología y Química, periodo noviembre 2020- abril 2021. Los resultados reflejaron que todos los estudiantes están de acuerdo en considerar que es importante aplicar los simuladores virtuales para vincular la teoría con la práctica. Se concluyó que los simuladores virtuales como recursos didácticos complementaron el aprendizaje significativo de la Físico Química siendo los más relevantes: PhET, Crocodile Chemistry 605, Crocodile Physics y Blogspot Laboratorio Virtual porque permitieron retroalimentar, profundizar y generar conocimientos relevantes en los estudiantes. Por lo tanto, se recomienda fomentar el uso de la guía de actividades experimentales propuesta como herramienta eficaz para el aprendizaje activo en la asignatura.

**Palabras claves:** Simuladores virtuales, Recurso didáctico, Aprendizaje, Físico Química

## ABSTRACT

Education today is aimed at developing a transformative process with the help of TICS. The research problem is based on ¿How does the use of virtual simulators as a didactic resource contribute to Physical Chemistry learning? The objective was: "To propose using virtual simulators as a didactic resource for the learning of Physical Chemistry." The methodology was based on a non-experimental design. The type of research was field and bibliographic, designing a guide of experimental activities on the use of virtual simulators in Physics Chemistry that is considered a proposal for students and teachers of the fifth semester, whose level was descriptive. For data collection, the survey with its instrument, the questionnaire with ten strategic questions, and a population of 14 students of the fifth semester of the Pedagogy of Experimental Sciences: Biology and Chemistry, period November 2020 - April 2021, was used. The results confirmed that all students agree that it is essential to apply virtual simulators to link theory with practice. It was concluded that virtual simulators as didactic resources complemented the significant learning of Physical Chemistry being the most relevant: PhET, Crocodile Chemistry 605, Crocodile Physics, and Blogspot Virtual Laboratory because they allowed a feedback, deepening and generating relevant knowledge in students. Therefore, it is recommended to encourage using the proposed experimental activities guide as a useful tool for active learning in the subject.

***Keywords:*** *Virtual simulators, Didactic resource, Learning, Physics and Chemistry.*

Reviewed by:

Mgs. Lorena Solís Viteri

ENGLISH PROFESSOR

c.c. 0603356783

## INTRODUCCIÓN

La educación en la actualidad está encaminada a desarrollar un proceso dinámico, progresivo y transformador con actividades experimentales. En el área de Físico Química, el principal objetivo es obtener los más óptimos resultados en el proceso enseñanza-aprendizaje con procedimientos significativos. El uso de recursos didácticos ligados con las TICS es imprescindible para generar un conocimiento auténtico y relevante en las ciencias experimentales.

Las TICS contribuyen a un nuevo entendimiento y visión de la Educación contemporánea, que sin olvidar los fundamentos pedagógicos tradicionales incorpora estas tecnologías a las nuevas formas de concebir la enseñanza y el aprendizaje, esto a nivel mundial provoca diversas actitudes y opiniones frente al uso y aprovechamiento para lograr un rendimiento académico óptimo. (Granda, Espinoza, & Mayon, 2019)

Según la (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, 2018) indica que: “la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible es un hito para que los países latinoamericanos en el ámbito educativo para el desarrollo tecnológico proactivo en este terreno, existen varias sugerencias por hacer, algunas de las cuales ya están en progreso y otras en proceso de evaluación” (p.14). Los temas emergentes se centran en el desarrollo de ciertas experiencias que retoman métodos de pensamiento computacional y habilidades digitales.

La educación superior en el Ecuador, ha comenzado a dar algunos giros relevantes entorno al uso de recursos digitales, en la cual se ha realizado diversas investigaciones a instituciones de nivel superior relacionados con la aplicación de simuladores virtuales; porque a través de ello se fomenta la construcción de un aprendizaje significativo para la vinculación de la teoría con la práctica. El propósito de estas radica en fomentar una estructura cognitiva de forma eficiente y llamativa para el estudiante. En la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnología, en la carrera de Pedagogía de la Química y Biología con los estudiantes de quinto semestre se detectó el siguiente problema de investigación: ¿Cómo el uso de los simuladores virtuales como recurso didáctico aportan al aprendizaje de Físico Química de los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, periodo noviembre 2020- abril 2021?

La investigación se centra en los simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química con estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, periodo noviembre 2020-abril 2021, donde se debate el proceso enseñanza-aprendizaje de forma conductualista y se propone el uso de los recursos educativos PhET, Crocodile Chemistry 605, Crocodile Physics y Blogspot Laboratorio Virtual para un análisis crítico e innovador en la forma de compartir conocimientos; el principal fundamento es captar la atención de los actores educativos para el proceso de formación de futuros pedagogos.

El estudio se fundamenta en proponer el uso de los simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química. Este proyecto de investigación, determinará y teorizará el aporte de los simuladores virtuales como estrategia didáctica para el aprendizaje de Físico Química; para tomar decisiones viables en la Educación universitaria de la UNACH, con ayuda de las TICS educativas.

## CAPÍTULO I

### 1. PROBLEMATIZACIÓN.

#### 1.1. Problema

La (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, 2018) afirma que: "Para vivir y trabajar con éxito en una sociedad más compleja basada en el conocimiento y la experiencia, los estudiantes y docentes deben utilizar la tecnología digital de manera eficaz"

Por lo tanto, en el mundo entero se ha visto la falta del uso de tecnología, como no utilizar computadoras, softwares educativos, proyectores, CD interactivos, tabletas, aplicaciones informáticas, etc; como medio de enseñanza en las Ciencias Experimentales, a pesar de que existen innumerables tecnologías y aplicaciones educativas disponibles en la actualidad.

Los avances en las Tecnologías de la Información y Comunicación es uno de los principales desafíos de la educación ecuatoriana, al integrarla sistemáticamente en el proceso de construcción del conocimiento y utilizarla como una herramienta alternativa, interactiva y complementaria para lograr un aprendizaje significativo, ya que los estudiantes pueden participar activamente y practicar sin preocuparse por cometer errores o destruir materiales de laboratorio. Gracias al Internet y a diferentes softwares como simuladores, emuladores y laboratorios virtuales, la información obtenida en el aula se puede potenciar mediante la práctica. (García, 2018)

La carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología dentro de su malla curricular se encuentra la asignatura de Físico Química que permite el desarrollo de un conocimiento significativo en las Ciencias Experimentales, basado al constructivismo y ligado a la conectividad tecnológica.

Sin embargo, en la carrera se detectó un bajo nivel de uso de los simuladores virtuales como complemento en el proceso educativo. Cabe señalar que, de persistir esta situación, los futuros estudiantes no recibirán la formación idónea que representa la motivación para

aprender Físico Química, por lo que los futuros docentes tendrán dificultades en su desempeño laboral al momento de enseñar con el uso de las TICS.

Actualmente el proceso educativo en la asignatura de Físico Química se imparte de manera tradicional y memorista con el uso de materiales concretos, libros, videos tutoriales, entre otros; lo cual conlleva a que el estudiante sea repetitivo y pierda el interés en el principio de vincular la teoría con la práctica. (González, 2015)

Como consecuencia se evidencia dificultades de aprendizaje, desvinculación de la teoría en la resolución de problemas, miedo a manipular equipo de laboratorio, desconocimiento de software interactivos pertinentes, y la falta de motivación para el aprendizaje de la Físico Química debido a que esta ciencia presenta algunos problemas en el proceso enseñanza- aprendizaje, se consideró necesario buscar otros recursos de enseñanza innovadores como los simuladores virtuales.

Para plantear los objetivos fue conveniente tener en cuenta las siguientes preguntas directrices:

- ¿Cómo contribuyen el uso de los simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química con estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología?
- ¿Cuál es el aporte de los simuladores virtuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Físico Química?
- ¿El uso de los simuladores virtuales favorecería al aprendizaje significativo de los contenidos de Físico Química?
- ¿Cómo complementan el uso de las guías de actividades experimentales basadas en los simuladores virtuales, a la construcción del conocimiento en Físico Química?

Se aspira que los simuladores virtuales respondan a las necesidades de docentes y estudiantes para obtener experiencias previas a bajos costos y sea un apoyo didáctico en el área de conocimiento indicado.

Los resultados permiten formular el siguiente problema: ¿Cómo el uso de los simuladores virtuales como recurso didáctico aportan al aprendizaje de Físico Química de los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, periodo noviembre 2020- abril 2021?

## **1.2. Justificación**

En el siglo XXI, la tecnología juega un papel fundamental en la sociedad, especialmente en el campo de la educación, porque los docentes necesitan herramientas digitales que se puedan utilizar para aprender dentro y fuera del aula, a esto se lo denomina e-learning. Las características básicas de este sistema de formación se dan a través de la web 2.0 o Internet, que utiliza determinados dispositivos, como tabletas, teléfonos móviles u ordenadores, para hacer que los estudiantes participen activamente en el aprendizaje, lo que les ayudará a crear un conocimiento significativo.

La Físico Química es una ciencia experimental que tiene por objeto de estudio la materia desde los enfoques de la: Física, Química, Electroquímica, Mecánica Cuántica y Termodinámica. Esta rama de la Química tiene por exigencia el análisis, la interpretación y la vinculación de la teoría de sus contenidos para un aprendizaje significativo. (Cabrerizo, 2020)

Esta investigación es muy importante porque pretende mejorar la capacidad y las habilidades en la Físico Química para promover el aprendizaje significativo, el pensamiento complejo y la inteligencia lógica en los estudiantes. Por ello, es necesario dotar a los futuros pedagogos del campo de las Ciencias Experimentales con herramientas virtuales innovadoras que puedan mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de las futuras generaciones.

Los simuladores virtuales como PhET, Crocodile Chemistry 605, Crocodile Physics y Blogspot Laboratorio Virtual; vinculan y fortalecen el proceso de enseñanza- aprendizaje, para que los docentes impartan conocimientos de Físico Química y los estudiantes

desarrollen su capacidad de aprendizaje. Estos recursos educativos son innovadores para la exploración y el descubrimiento significativo ensayando tanto como sea posible. (García, 2018)

Los simuladores virtuales tomados en cuenta permiten el acceso a una infinidad de actividades interactivas prácticas y objetivas para demostrar la teoría conocida; además promueve el análisis científico, relacionando a los TICS como recurso didáctico de un conocimiento holístico.

Se debe mencionar que mediante el manejo de los simuladores virtuales se obtuvieron varias ventajas como la enseñanza personalizada, vincular la teoría con la práctica, retroalimentar contenidos, practicar ejercicios de análisis matemáticos, evitar daños en el material de laboratorio y sobre todo propiciar el conocimiento auténtico y perdurable en la asignatura.

Al realizar una búsqueda bibliográfica se obtuvo información y conocimientos acertados sobre los usos de las TICS en la mejora de las acciones educativas, es conveniente continuar con el desarrollo de la investigación porque aporta al perfil docente sobre las ventajas de los simuladores virtuales interactivos para el uso del aprendizaje.

Esta investigación es factible porque beneficia a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología considerando que es una propuesta de fácil acceso y se cuenta con los recursos necesarios para llevarlo a cabo. El proyecto se centra en la manipulación de la tecnología, dando a los estudiantes una perspectiva diferente sobre lo que se abordará en el ciclo académico en la asignatura de Físico Química.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- Proponer el uso de los simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química con estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, periodo noviembre 2020- abril 2021.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Indagar sobre el uso de los simuladores virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Experimentales
- Teorizar sobre el aporte de los simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química.
- Elaborar una guía de actividades experimentales, enmarcadas a la teoría de los gases, electricidad, magnetismo y electroquímica.

## CAPÍTULO II

### 2. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Proceso enseñanza aprendizaje en las Ciencias Experimentales

Según (Hernández & Benítez , 2018), el proceso de enseñanza- aprendizaje de las ciencias experimentales “son un conjunto de transformaciones sistemáticas en los individuos tras una serie de actividades experimentales para vincular la teoría con la práctica, cuyas etapas suceden en orden ascendente” (p. 8). Es, por tanto, un proceso progresivo, dinámico y transformador para conocer la ciencia. Como consecuencia ocurren cambios sucesivos e ininterrumpidos en la actividad cognoscitiva del individuo.

Las actividades experimentales son aquellas acciones educativas en ciencias naturales que para su realización incluyen una experiencia que sea real, efectuada por el educando o por el maestro con la colaboración de los estudiantes, empleando materiales de su entorno, y que dirijan y articulen el proceso de enseñanza- aprendizaje y evaluación de algún concepto científico. (Mendoza, Parra, & Rúa, 2018) Esto indica que las actividades experimentales promueven la participación activa de los actores dentro del proceso educativo.

**Gráfico 1:** Características del proceso enseñanza aprendizaje



**Fuente:** (Huerta, 2019)  
**Elaborado por:** Saraf Villa

Las ciencias naturales, que incluyen la física y la química, nacen de la necesidad del ser humano de mejorar sus condiciones de vida y satisfacer su curiosidad, al explicar los fenómenos que ocurren en el contexto y a la vez investigar las causas y efectos de estos.

Los medios utilizados para desarrollar las ideas científicas son la observación, el pensamiento y la experimentación, de forma que los científicos comparten actitudes básicas acerca de lo que hacen y su forma de compartir el conocimiento. El procedimiento empleado en la construcción del cuerpo de conocimientos se denomina método científico. (Antón & Cabrerizo, 2016)

### **2.1.1. Aprendizaje de Físico Química**

La asignatura de físico química es el estudio de los principios físicos fundamentales que gobiernan las propiedades y el comportamiento de los sistemas químicos. Un sistema químico puede estudiarse desde un punto de vista microscópico o macroscópico. La visión micro se basa en el concepto de moléculas mientras la visión macro consiste en estudiar las propiedades de la materia a gran escala sin el uso explícito de conceptos moleculares. (Capparelli, 2013)

Esta es una ciencia que estudia la búsqueda de principios básicos que gobiernan las propiedades de las sustancias, su aprendizaje requiere de la observación y experimentación para un aprendizaje científico.

Los conocimientos científicos contemplan no sólo un cuerpo teórico, más o menos estructurado y contrastado, sino también los procesos que han llevado a la construcción de esos productos intelectuales. También se deberá dedicar tiempo a enseñar al alumnado a reconocer hechos y fenómenos, a observar, a medir, a analizar situaciones de la vida cotidiana, a realizar predicciones y emitir hipótesis, a inferir conclusiones coherentes con los datos, a identificar ideas en un material escrito o audiovisual, a ser curiosos, a respaldar sus afirmaciones con argumentos, a reconocer la importancia social y científica de los hallazgos, a adquirir hábitos de vida saludables y sobre todo a disfrutar aprendiendo. (Gaspar, 2017)

Existen diferentes temáticas en los contenidos de Física Química, a continuación, se destaca a los más relevantes:

- **Teoría de los gases:** Según (Antón & Cabrerizo, 2016) este contenido “explica el comportamiento y las propiedades macroscópicas de los gases en diferentes condiciones” (p.7).
- **Electricidad:** (Cabrerizo, 2020) lo define como “el fenómeno causado por el movimiento y la interacción entre cargas físicas positivas y negativas” (p.5).
- **Magnetismo:** Según (Antón & Cabrerizo, 2016) lo definen como “un conjunto de fenómenos físicos mediados por un campo magnético. Estos pueden ser producidos por corriente eléctrica o por los momentos de las partículas constituyentes del material (p.512).
- **Electroquímica:** (Brown, Lemay, Bruce, & Burdge, 2014) lo definen como el “estado donde existe un cambio neto de la actividad química y se puede estimar la transformación de energía química y eléctrica” (p.577).

## 2.2. Teoría de gases

Los gases son un estado de agregación de la materia, ya que constan de partículas que se mueven aleatoriamente chocando entre ellas y con las paredes del recipiente que los contienen, por lo cual reciben ese nombre del vocablo latín chaos, que significa “caos” y además por la influencia de la palabra holandesa geest, que significa “espíritu”. (Reyes, 2014)

### 2.2.1. Propiedades de los gases

Las propiedades de los gases son muy diferentes a las de los líquidos y sólidos. Por este motivo, (Rodríguez, 2020) menciona que es importante recordar que los gases tienen las siguientes características:

- **Invisible, incoloro e insípido:** La mayoría de los gases son transparentes, imposibles de tocar y carecen de color y sabor. Este último varía mucho, pero muchos gases tienen olores característicos e incluso colores típicos observables.
- **Carecen de volumen propio:** En cambio, ocupan el volumen del contenedor en el que se encuentran.
- **No tienen forma propia:** También asumen el uso de su contenedor.

- **Pueden expandirse y contraerse:** Al igual que los sólidos y los líquidos, cuando están calientes o fríos.
- **Son fluidos:** Según (Uriarte, 2020) “El gas es mucho más que un líquido, de hecho, no existe una fuerza de unión entre sus partículas, pueden deformarse y moverse de un recipiente a otro, ocupando todo el espacio disponible” (p.7).
- **Tienen alta difusividad:** Debido al espacio entre los gases, los gases se mezclan fácilmente entre sí.
- **Son solubles:** Al igual que los sólidos, los gases se pueden disolver en agua u otros líquidos.
- **Son muy fáciles de comprimir:** Según (Chang & Goldsby, 2013) “El gas puede verse obligado a ocupar un volumen menor, lo que obliga a las moléculas a contraerse. Así es como se obtiene el gas licuado (líquido)” (p.172).

### 2.3. Leyes de los gases

Los primeros estudios de físico química fueron realizados con gases y ayudaron a mejorar la comprensión de los demás estados de agregación. Las leyes de los gases son un conjunto de principios químicos y físicos que determinan el comportamiento de los gases en sistemas cerrados.

El estado del gas, es decir, las propiedades que se presentan en cada caso, está determinado por tres cantidades (presión, volumen y temperatura), que se denominan variables de estado. Por tanto, si el gas evoluciona de una situación a otra en la que la presión, el volumen y la temperatura son iguales a la situación inicial, las propiedades restantes del gas en una situación serán las mismas en la otra. (Peñas, 2021)

#### 2.3.1. Ley de Boyle- Mariotte

La primera ecuación de estado para gases fue la de Robert Boyle publicada en 1660, con base en un trabajo previo de Richard Towneley, el cual establece que a temperatura constante el volumen ocupado por un gas es inversamente proporcional a la presión que actúa sobre él (Cabrerizo, 2020)

En una transformación isotérmica es decir a temperatura de forma constante, la relación entre la presión y el volumen de un gas fue obtenida experimentalmente, a mediados del siglo XVII, por Boyle y Mariotte (cada uno la obtuvo independientemente del otro). Esta relación enuncia que a temperatura constante, los volúmenes ocupados por una misma masa de gas son inversamente proporcionales a las presiones (Peñas, 2021). Es decir, si se designan por  $V_1$  y  $V_2$ , respectivamente:

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

La teoría cinético- molecular permite explicar cualitativamente la ley específica de Boyle-Mariotte, ya que, si se reduce el volumen de un gas, sus moléculas se moverán en un espacio más pequeño y chocarán con la pared del recipiente con mayor frecuencia.

### **2.3.2. Ley de Charles**

En el siglo XIX, un científico francés llamado Jacques Charles realizó una serie de descubrimientos concernientes al efecto de la temperatura sobre los gases. La Ley de Charles establece que, a presión constante, el volumen de un gas varía de forma proporcional a la temperatura absoluta, mientras que, a volumen constante, la presión de un gas varía de forma directa con la temperatura absoluta. Dicho de otra forma, cuando se calienta un gas y éste es libre de expandirse, se expandirá y el volumen variará en proporción directa a la temperatura absoluta. Si un gas está encerrado en un contenedor y no puede expandirse cuando se calienta, la presión variará con la temperatura absoluta. (Olmo, 2015)

La fórmula relativa al volumen de temperatura es:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Se puede ver que el volumen ocupado por una cierta cantidad de gas cambia linealmente con la temperatura. La expresión matemática de esta ley es simplemente una ecuación lineal.

### **2.3.3. Ley de Gay- Lussac**

Según (Reyes L. , 2014) esta ley expresa que “la relación entre el volumen de una mol de un gas cualquiera y la temperatura absoluta, a presión constante, es directamente proporcional” (p.120).

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

La teoría cinético- molecular también proporciona una explicación cualitativa de las leyes de Gay- Lussac, ya que si elevamos la temperatura del gas, sus moléculas se moverán a mayor velocidad, y ante una misma presión el gas se expande aumentando el volumen (primera ley); mientras que si se mantiene constante el volumen, el aumento de la velocidad de las moléculas provoca además una mayor frecuencia de choques contra las paredes del recipiente y, por consiguiente, la presión aumenta (segunda ley). (Madrid, 2015)

En otras palabras, si el volumen permanece constante, a medida que aumenta la temperatura, la presión aumentará y viceversa.

#### **2.4. Difusión y efusión de gases**

La difusión es un fenómeno en el que un gas se dispersa en otro gas para formar una mezcla. La mezcla gradual de una molécula de gas con otra molécula de gas, en virtud de sus características dinámicas que constituye una prueba directa del movimiento aleatorio de la molécula. Aunque la velocidad molecular es muy alta, el proceso de difusión llevará mucho tiempo debido al gran número de colisiones de las moléculas en movimiento. Graham descubrió que cuando P y T son constantes, la velocidad de difusión de sustancias gaseosas es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de su peso molecular. (Capparelli, 2013)

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\sqrt{\delta_2}}{\sqrt{\delta_1}}$$

Es decir, a P y T constantes, cuanto menor sea el peso molecular del gas, mayor será su velocidad de salida.

La efusión es el proceso por el cual un gas bajo presión escapa de un recipiente al exterior a través de una pequeña abertura. Se ha demostrado que la velocidad de efusión es

directamente proporcional a la velocidad media de las moléculas. (Espósito & Zandanel, 2014)

Es posible medir el tiempo requerido para que salga la misma cantidad de gas bajo las mismas condiciones de presión y temperatura, mostrando que estos tiempos son inversamente proporcionales a su velocidad. Por lo tanto, cuanto más pesada es la molécula, más tiempo tarda en fluir.

## 2.5. Electricidad

La teoría electrónica no sólo constituye la base para el diseño de equipos eléctricos y electrónicos de todo tipo, sino que explica los fenómenos químicos y permite a los químicos predecir y formar nuevos compuestos. La electricidad es la acción que producen los electrones al trasladarse de un punto a otro, ya sea por su falta o exceso de los mismos en un material. (Bosques, 2015)

Esta forma de energía se manifiesta por el movimiento de partículas cargadas en la superficie del material conductor. Las partículas cargadas pueden ser electrones, protones o iones.

Se puede analizar desde dos puntos de vista:

- **Desde una escala macroscópica:** Según (Oriol, 2019) es “Lo que una persona puede observar. Es decir, a todos los fenómenos físicos a gran escala que involucra una de las interacciones fundamentales. En especial, a la energía electrostática” (p.3).
- **Desde una escala microscópica:** Para poder observar lo que está sucediendo, es necesario utilizar un equipo especial. La colección de cosas que suceden en la microescala corresponde a lo que vemos en la macroescala.

### 2.5.1. Ley de Ohm

La ley de Ohm presidida, por el matemático y físico alemán George Simon Ohm es una de las leyes básicas de la Física Química y está estrechamente relacionada con el valor de la unidad básica existente en cualquier circuito. Debido a la existencia de materiales que

dificultan el paso de la corriente, cuando cambia su resistencia, la intensidad de la corriente en amperios también cambia inversamente. Es decir, a medida que aumenta la resistencia, la corriente disminuye y viceversa, cuando disminuye la resistencia para la corriente que pasa, la corriente aumenta, siempre que la tensión o el valor de la tensión permanezca constante en ambos casos. (Cabrerizo, 2020)

Por otro lado, según la propia ley, el valor de voltaje o el valor de voltaje es proporcional a la intensidad de la corriente; por lo tanto, si el voltaje disminuye o aumenta, el amperaje de la corriente que fluye por el circuito aumentará o disminuirá en el mismo. proporción, siempre que esté conectado al circuito El valor de la resistencia se puede mantener constante. Es práctica común expresar la ley de Ohm como:

$$\Delta V = IR$$

La intensidad de la corriente que fluye a través del circuito es proporcional al voltaje o tensión, e inversamente proporcional a la resistencia que presenta el circuito.

### **2.5.2. Ley de Coulomb**

La ley de Coulomb resume varios experimentos sobre la fuerza de interacción de dos cargas eléctricas:

La fuerza que una carga puntual ejerce sobre otra está dirigida según la recta que las une. Es repulsiva si las cargas son de igual signo y atractiva si tienen signos contrarios. La fuerza que una carga puntual ejerce sobre otra está dirigida según la recta que las une. Es repulsiva si las cargas son de igual signo y atractiva si tienen signos contrarios. Es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia con la fuerza que separa las cargas y es proporcional al producto de éstas. (Medina, 2017)

Es decir, no hay transferencia de fuerza visible entre las partículas. La ley de Coulomb se puede enunciar de forma más sencilla mediante una expresión algebraica. Si  $q_1$  y  $q_2$  son dos cargas puntuales, y la distancia entre ellas es  $r$ , entonces el módulo de la fuerza ejercida por una carga sobre la otra es:

$$F=k\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

La potencia eléctrica ejercida por una carga eléctrica sobre otra carga eléctrica es como la gravedad ejercida por una masa sobre otra masa, es un ejemplo de acción a larga distancia.

### 2.5.3. Circuitos eléctricos

Un circuito se refiere a un conjunto de componentes eléctricos conectados entre sí que permiten la generación, transmisión y uso de energía eléctrica para convertirla en otro tipo de energía como energía térmica (estufa), energía lumínica (bombilla) o maquinaria energética (motor) (Moreno & Curbelo, 2016)

Los elementos del circuito básico más utilizados para este propósito son los siguientes:

- **Generador:** Es la parte del circuito que genera energía eléctrica mantiene una diferencia de voltaje entre ambos extremos.
- **Conductor:** hace circular los electrones impulsados por el generador.
- **Resistencia:** Son elementos de circuito que se oponen al paso de corriente.
- **Interruptor:** Elemento que permite el paso de la corriente con posibilidades de encender o apagar. Si el interruptor está abierto, los electrones no fluirán; si el interruptor está cerrado, los electrones pasarán.

Para representar un circuito eléctrico se toma en cuenta la simbología de electricidad. Estos símbolos representan los componentes del circuito de una manera simplificada y fácil de dibujar. Dependiendo de cómo esté conectado el receptor, se tiene varios tipos de circuitos:

- **Circuitos en serie:** Es una configuración de conexión en la que uno o más terminales de un dispositivo están conectados uno tras otro, es decir, el terminal de salida del dispositivo está conectado al terminal de entrada del siguiente dispositivo. Esta proporciona la misma cantidad de corriente a los terminales con la misma intensidad y proporciona una resistencia equivalente para el circuito, que es igual a la suma de las resistencias de cada terminal conectado, pero siempre es mayor que la resistencia máxima entre ellos. (Morel, 2016)
- **Circuitos en paralelo:** Es la conexión de equipos donde los terminales de entrada o los terminales de todos los equipos conectados se superponen entre sí, y los

terminales de salida también coinciden. Cuando sea necesario mantener absoluta independencia entre la fuente de alimentación y cada componente, se puede utilizar una conexión en paralelo. De hecho, existe la misma diferencia de potencial al final de cada conductor y la interrupción de un conductor no afecta el flujo del otro conductor. (Moreno & Curbelo, 2016)

#### **2.5.4. Corriente alterna y continua**

La corriente alterna se refiere al flujo de carga eléctrica cuya dirección cambia con los cambios de voltaje y corriente. La corriente continua es una corriente constante y no cambia el voltaje. La diferencia entre corriente alterna y corriente continua no solo está relacionada con las características de la corriente, sino que también está relacionada con diversas aplicaciones en la vida diaria. (Baselga, 2017)

El instrumento para medir la corriente es el multímetro, debido a la medición de la corriente alterna se tomará en cuenta la unidad de voltios, la ubicación de los cables negro y rojo no es importante. Recuerde que en la corriente alterna, fluye alternativamente en dos direcciones. En el caso de la medición de la corriente continua se tomará en cuenta la unidad amperios, la ubicación de los cables rojo y negro es diferente.

### **2.6. Magnetismo**

El término magnetismo proviene del griego *μαγνητικός λίθος* (*magnētislithos*), que significa "magnesita", refiriéndose a la magnetita, una especie de mineral de hierro. En Física Química, el magnetismo se define como la fuerza de atracción de un imán con electrodos positivos y negativos (llamados dipolos). La atracción y repulsión de ciertos metales e imanes depende del campo magnético emitido. (Antón & Cabrerizo, 2016)

#### **2.6.1. Imanes**

Se denomina imán a un objeto hecho de cualquier material capaz de generar un campo magnético y ser atraído por sí mismo o por otro imán, cualquier otro objeto de hierro, cobalto u otros metales ferromagnéticos. Es un material con propiedades ferromagnéticas naturales o artificiales, que genera un campo magnético continuo. (Raffino, 2020)

Los imanes son cuerpos que generan un campo magnético a su alrededor, la dirección de este se basa en dos polos: negativo (sur) y positivo (norte). Estos polos son atraídos por su opuesto (positivo-negativo) pero repelen a sus semejantes (positivo-positivo o negativo-negativo). La línea que conecta los dos polos se llama eje magnético.

El campo magnético es el área del espacio alrededor del imán, en la que la fuerza magnética aparecerá y trabajará, interactuando con objetos ferromagnéticos, corrientes y otros imanes. Generalmente se expresa mediante líneas de fuerza, que son flechas curvas que indican la dirección del vector magnético en el campo. La forma y la dirección de estas líneas dependerán del imán y tienen la mayor fuerza en el área del polo magnético. El instrumento que se utiliza para medir la influencia magnética de la corriente eléctrica y el campo magnético generado se denomina medidor de campo o gaussímetro, la unidad de medida comúnmente utilizada es el Tesla o Gauss. (Martín, 2016)

Un ejemplo significativo es nuestro planeta Tierra que se comporta como un gran imán porque su núcleo de hierro actúa como una gran cantidad de partículas cargadas en movimiento. Es importante saber que el norte geográfico no coincide con el norte magnético. Por lo tanto, el ángulo entre los dos se llama declinación magnética. El campo magnético de la tierra tiene la función de proteger a los seres vivos de la radiación electromagnética del sol llamada "viento solar".

### **2.6.2. Electroimanes**

Los electroimanes se caracterizan por su efecto magnético y dependen del suministro de energía eléctrica. Los electroimanes suelen constar de una gran cantidad de bucles de bobinas, que están muy cerca entre sí para formar un campo magnético. El anillo de 3 bobinas generalmente se enrolla en un núcleo magnético hecho de material ferromagnético o ferrimagnético como el hierro. El núcleo magnético concentra el flujo magnético y crea un imán más fuerte. (Ruiz, 2019)

Si se desconectan de la corriente, su campo magnético desaparecerá. La fuerza de este campo magnético y, por lo tanto, la fuerza del imán está regulada por la corriente. Estos imanes tienen un alto poder de retención y un consumo de energía moderado. Estas características hacen que los electroimanes sean muy interesantes para aplicaciones

técnicas desde la perspectiva del ahorro energético. Se fabrican en diferentes tamaños y formas y se pueden utilizar en una variedad de aplicaciones.

Cuando se activa el electroimán de corriente continua, el campo magnético ejerce una fuerza en una dirección perpendicular a la bobina. Los imanes y los materiales ferromagnéticos serán repelidos o atraídos por el campo magnético mientras la corriente alterna hace que el campo magnético cambie de dirección en cada ciclo, por lo que la fuerza magnética también cambia de dirección (Quispe & Apaza, 2017)

La fuerza electromagnética se utiliza para mover objetos, que es el principio básico de la ley de Faraday que indica el funcionamiento de los motores eléctricos. Solo unos pocos materiales son ferromagnéticos como hierro, níquel, cobalto y dos tipos de materiales de tierras raras.

## **2.7. Electroquímica**

La electroquímica es una rama de la química que estudia la conversión entre energía eléctrica y energía química. En otras palabras, la reacción química que ocurre en la interfaz entre un conductor eléctrico (llamado electrodo, que puede ser un metal o un semiconductor) y un conductor iónico (electrolito), el conductor iónico puede ser una solución, o en algunos casos especiales, puede ser un sólido. (Pulido & Ortiz, 2019)

### **2.7.1. Celdas electroquímicas**

Una celda electroquímica es un mecanismo que parte o produce reacciones químicas al introducir energía eléctrica al cargar la batería y puede obtener energía eléctrica El físico y filósofo alemán Johann Wilhelm Ritter construyó la primera celda electroquímica en 1802, en la que 50 discos de cobre fueron separados por discos de cartón humedecidos con solución salina. (Lacreu, Aramendía, & Aldabe, 2012)

Hay dos tipos básicos de celdas y en ambas ocurren reacciones redox, un tipo de conversión de energía o conversión en otro tipo de energía:

- **Celdas primarias o voltaicas:** Convierten las reacciones químicas espontáneas en corriente eléctrica. Por lo general, consta de dos electrodos metálicos diferentes

conectados por un puente de sal, o una sola celda media separada por una membrana porosa. Volta es el inventor de la primera generación de baterías voltaicas. Son ampliamente utilizados como la pila y la batería. (Ramírez, 2016)

- **Celda electrolítica:** Convierten la corriente eléctrica en una reacción química redox que no ocurre de forma espontánea. En muchas de estas reacciones, los productos químicos se descomponen, por lo que este proceso se llama electrólisis. A diferencia de las baterías voltaicas, en la celda electrolítica, los dos electrodos no necesitan estar separados, por lo que solo un contenedor tiene dos reacciones. (Lacreu, Aramendía, & Aldabe, 2012)

Estos procesos electroquímicos se denominan "reacciones electroquímicas" o "reacciones redox", en las que los electrones se transfieren de una sustancia a otra, con procesos de reducción y oxidación.

### 2.7.2. Fuerza electromotriz

La diferencia de potencial entre los dos electrodos de una celda voltaica proporciona la fuerza motriz que empuja los electrones a lo largo del circuito externo. Por consiguiente, a esta diferencia de potencial se le llama fuerza electromotriz ("que provoca movimiento de electrones"). La fem de una celda, que se denota como  $E_{\text{celda}}$ , se llama también potencial de celda. Debido a que el  $E_{\text{celda}}$  se mide en volt, solemos referirnos a ella como el voltaje de celda. En toda reacción de celda que se lleva a cabo espontáneamente, como la de una celda voltaica, el potencial de celda es positivo. (Brown, Lemay, Bruce, & Burdge, 2014)

$$E_{\text{celda}}^{\circ} = E_{\text{red}}^{\circ} (\text{cátodo}) - E_{\text{red}}^{\circ} (\text{ánodo})$$

La fuerza electromotriz de una celda voltaica depende de la reacción específica que ocurre en el cátodo y el ánodo, la concentración de reactivos y productos y la temperatura. A menos que se especifique lo contrario, se asume 25 ° C.

La ecuación de Nernst muestra que la dependencia de la fuerza electromotriz de cada celda con la concentración se obtiene de la dependencia del cambio de energía libre de la concentración.

$$E = E^{\circ} - \frac{RT}{nF} \log Q$$

Esta ecuación nos permite encontrar la fuerza electromotriz generada por la batería en condiciones no estándar o determinar la concentración de reactivos o productos midiendo la fuerza electromotriz de la batería.

## **2.8. Recursos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje**

En la actualidad, los recursos didácticos son pieza clave para propiciar ambientes adecuados de aprendizaje en las distintas modalidades de educación.

Los recursos didácticos son el conjunto de elementos auditivos, visuales, gráficos, que influyen en los sentidos de los estudiantes despertando el interés por aprender, logrando de esta manera un aprendizaje significativo por consiguiente los estudiantes desarrollarían sus capacidades a través de actividades motivadoras, los recursos didácticos pueden potenciar la retención de información, desarrollo y estimulación de habilidades y capacidades, un medio al cual se puede recurrir como alternativa. (Chancusig, y otros, 2017)

Estos recursos están diseñados para relevar los procesos del aprendizaje tradicional.

Al utilizar los medios tecnológicos adecuados, generan una amplia gama de recursos que ayudan a maestros y alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El desafío en el futuro es emplear todo el potencial de las tecnologías de la información y la comunicación para posibilitar el aprendizaje en el entorno virtual independientemente del tiempo y el espacio, estableciendo un modelo pedagógico que marque la acción de la comunidad educativa.

### **2.8.1. Actividades de los recursos didácticos en Físico Química**

Los recursos didácticos establecen la evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje, tomando en consideración la efectividad del estudiante y su evolución personal, a través de la valoración de su rendimiento, tanto personal, en relación con su desarrollo y potencial individual y su rendimiento absoluto, como en relación con los objetivos generales de la planificación y plan de estudios, ofreciendo estos la posibilidad de una

respuesta cognitiva estimulante de parte del alumno, brindando la compensación y corrección de las dificultades. (González, 2015)

Para lograr el objetivo planteado por el docente es necesario orientar conscientemente en el proceso educativo, por lo que debe aplicarse de manera planificada, ordenada selección de contenidos, control y proyección anticipada. El resultado de la motivación es evaluar y atender estas necesidades educativas.

Según (Cladellas & Castelló, 2017) al concebir el aula como un espacio de comunicación, toda la situación es diferente antes, durante y después de la clase. Se trata de tres etapas:

- **Fase preactiva:** Es aquella donde se preveen metas, seleccionan determinados contenidos, se preparan recursos metodológicos o actividades interactivas en el aula, complementa los conocimientos y luego diseña el método de evaluación.
- **Fase activa:** Elaborar los recursos didácticos previstos y desarrollar el proceso de enseñanza con expresiones orales.
- **Fase post activa:** Tanto los docentes como los estudiantes reflexionan en clase. Los entes educativos utilizan estos recursos didácticos y su proceso interactivo para evaluar los métodos de enseñanza (p. 256)

Los recursos didácticos ayudan a concretar y orientar las acciones docentes en la difusión del conocimiento para dar respuesta a las temáticas de Físico Química y los objetivos marcados por la clase, por ello, se recomienda preguntarse qué vale la pena enseñar, por qué y cómo impartir los contenidos seleccionados.

A su vez, los estudiantes se dan cuenta de lo aprendido a través de la preparación, la reflexión o la experimentación, lo que significa que pueden satisfacer las necesidades educativas actuales. Esto produce trasfondo motivacional, proceso de atención, inducción de información y aprendizaje. Es por ello que los docentes los utilizan como soporte, complemento o apoyo en las tareas docentes. (Granda, Espinoza, & Mayon, 2019)

Es necesario atraer a los estudiantes a través de recursos que ayuden a vincular la teoría con la práctica en temas de Físico Química, por lo que se deben considerar los siguientes factores a la hora de diseñar las actividades para promover la adquisición de conocimientos:

- Videos tutoriales como complemento de la teoría y para reforzar la resolución de ejercicios.
- La lluvia de ideas es una actividad de palabras claves que ayudan a percibir conocimientos sobre el tema de manera clara.
- Deje que el estudiante se imagine lo que puede manejar en un tema o unidad para luego experimentar y finalmente comprobar el conocimiento.
- Preguntas sobre los temas de aprendizaje y responder a los estudiantes en función de su experiencia.
- La lectura es muy útil como estrategia para adquirir conocimientos científicos, se divide en tres etapas: Antes de leer, el alumno básicamente reconocerá su comprensión del tema, anotará sus propias preguntas y hará predicciones sobre su investigación. Durante el proceso de lectura, escribe el resumen, intenta responder las preguntas anteriores y determina si tu hipótesis o predicción es correcta. Después de leer, mencione la utilidad de la información de lectura y haga un resumen general. (González, 2015)

## **2.9. Uso de simuladores virtuales en la enseñanza de Físico Química**

En el ámbito educativo, las TICS están al servicio del proceso de enseñanza aprendizaje, aportando herramientas con las que el docente pueda realizar una verdadera educación adaptada a los diversos estilos cognitivos y de aprendizaje de los alumnos.

Cada estudiante aprende, organiza y estructura el conocimiento de forma diferente, de ahí la necesidad de ajustar los procesos de aprendizaje a esas características o rasgos que marcan nuestro estilo cognitivo, y es en esta tarea donde las TIC tienen un papel fundamental como recurso facilitador que permite la flexibilidad en ritmos de aprendizaje. (Castejón, 2016)

En forma general la simulación en la educación como estrategia didáctica permite la experimentación y el desarrollo de habilidades cognitivas relevantes, al acercarlos a contextos similares.

La palabra “simular”, significa “representar algo, fingiendo o imitando lo que no es”. La acción de simular se produce por la necesidad de observar alternativas de operación

posibles ante una situación determinada; resulta una estrategia didáctico-tecnológica para sustituir o ampliar las experiencias verdaderas. (Vidal, Avello, Rodríguez, & Menéndez, 2019)

Según (García, 2018), los usos de los simuladores virtuales de física química “están diseñados para que los estudiantes tengan una interacción directa con los conocimientos que han asimilado de forma teórica y tengan la opción de comprobarlos experimentalmente” (p. 8). Así, el estudiante tiene la opción de utilizar instrumentos y materiales con originalidad.

Existen un sin número de simuladores virtuales de Físico Química que se encuentran en la web 2.0 y son de descarga gratuita, a continuación, se destaca a los más relevantes:

- **PhET:** Es un recurso virtual interactivo de las ciencias básicas y experimentales, que se basa en una amplia investigación educativa.
- **Crocodile Chemistry 605:** Es un software que simula actividades experimentales con un realismo 3D. Ofrece una amplia gama de reactivos y materiales con ejemplos deductivos.
- **Crocodile Physics:** Es un simulador potente pero fácil de usar que le permite manipular varios modelos de simulación sobre electricidad, movimiento, fuerza, óptica y ondas.
- **Blogspot Laboratorio Virtual:** Es un blog, que tiene varias aplicaciones prácticas de forma descriptiva con la utilización de equipos de laboratorio.

### **2.9.1. Simulador interactivo PhET**

PhET es un proyecto abierto para recursos educativos (REA) que tuvo su fundación en el año 2002. Las simulaciones interactivas fueron creadas por Carl Wieman, un físico estadounidense que ganó el Premio Nobel de Física y el propósito del aprendizaje es explorar y descubrir actividades experimentales en diversas áreas disciplinares. La misión era la de “Avanzar en la ciencia y alfabetización matemática, así como también impactar en la educación del mundo, mediante simulaciones interactivas. (Lignus, 2016)

Para utilizar estas simulaciones, no se requiere licencia. Estos son recursos educativos abiertos, es decir los docentes y estudiantes pueden usarlos de forma gratuita, y no es

necesario crear una cuenta para abrir o descargar la simulación; sin embargo, se necesita una cuenta personalizada para descargar las actividades propuestas por algunos docentes. Por otro lado, a veces es complicado realizar todas las simulaciones porque se describen en tres lenguajes de programación diferentes: Java, Flash y HTML5, cada uno de los cuales es procesado por una computadora diferente, y algunos son compatibles para su uso con su dispositivo, y otros pueden no hacerlo.

Existen varias categorías de simulación como:

- Física
- Química
- Matemáticas
- Ciencias de la Tierra
- Biología

Este programa provee a los estudiantes de un ambiente exploratorio fácil de abordar, que puede ser usado para explicar, describir y aprender. Es flexible, fácil de usar y capta la atención de los alumnos, al estar trabajando en tiempo real y visualizando los resultados en el momento, el feedback es constante e inmediato. (Valdez , 2017)

Las ventajas consideradas son:

- La accesibilidad que cuenta con 94 traducciones de idiomas.
- Imágenes, objetos en movimiento y gráficos de alta calidad.
- Guía implícita de controles.
- Se puede utilizar en cualquier nivel educativo por contar con videos tutoriales.

Las desventajas relevantes son:

- Se requiere conexión a internet de forma permanente en caso de no instalar la versión Java.
- Para información extra y guías se necesita donar al proyecto.
- No se pueden combinar las simulaciones por su diseño establecido.
- Los gráficos interactivos necesitan de otras aplicaciones como Canvas.

Gracias a este simulador, los estudiantes pueden considerar a la Física Química como una ciencia llamativa, independientemente de que exista una conexión a internet o no, porque se puede descargar con anterioridad cualquier simulación. Además, permite integrar habilidades digitales para despertar el interés de los actores educativos, por lo que son un recurso didáctico digital adecuado y un complemento a la enseñanza de la Física Química.

### **2.9.2. Crocodile Chemistry 605**

Crocodile Chemistry 605 es un software que simula un laboratorio virtual muy potente para la enseñanza de la Física Química. El programa trae una serie de contenidos sobre diferentes temas, dentro de estos apartados presentan una serie de simulaciones que se pueden utilizar tal como están propuestas o con modificaciones. En muchos de estos, los experimentos están acompañados de gráficas o ciertos equipos de medida que nos permiten seguir el experimento que se está realizando. También se puede diseñar los experimentos que se desee partiendo de un fichero en blanco, que sería la mesa de laboratorio y escogiendo de la librería lo que se necesite. (Castañeda, 2014)

Este es un laboratorio virtual con más de 100 elementos y compuestos químicos, ahí los estudiantes pueden vincular la teoría con la práctica de forma segura. Además de poder observar gráficos durante el experimento como soluciones, reacciones y animación 3D de átomos y moléculas.

Este simulador innovador es totalmente gratuito además permite simular los experimentos con total realismo. Las reacciones son recreadas de forma precisa, poder ver su evolución a lo largo del tiempo, tan pronto como se mezclan los productos químicos. Crocodile Chemistry es flexible porque permite modificar los parámetros de casi todos los componentes, como, por ejemplo: el tamaño de las partículas, la concentración o la tasa de flujo de un gas. (Morales, 2013)

Las ventajas más significativas son:

- No se requiere acceso a internet de forma permanente.
- Existe una gran cantidad de material y equipo de laboratorio.
- Se puede diseñar y combinar los kits de simulación.
- En algunas simulaciones se obtienen gráficas en tiempo real.

Las desventajas consideradas son:

- Solo está disponible en el idioma inglés.
- No se facilita información pertinente a cada simulación.
- No existe ejercicios propuestos para reforzar los conocimientos.
- El diseño no es llamativo para los estudiantes.

Debido a su flexibilidad, se puede realizar una amplia gama de experimentos relacionados con la teoría de los gases, electricidad y equilibrio químico que pertenecen al área de Físico Química.

### 2.9.3. Crocodile Physics

Crocodile Physics es definido como un software de física para Windows/ Linux. La animación revela conceptos ocultos e ilustra experimentos que no pueden ser estudiados en laboratorios escolares. Se pueden cambiar los ajustes fácilmente y trazar gráficos para analizar los datos de los experimentos. (Gonzáles, 2020)

Incluye 46 kits didácticos adaptados a los cursos de ciencias experimentales.

Existen varias categorías de simulación como:

- **Electricidad:** puede probar más de 100 componentes y compararlos con los sistemas de circuito el circuito. También puede ajustar la configuración como voltaje, resistencia y capacidad.
- **Ondas:** puede estudiar el comportamiento de las ondas en electromagnética, acústica y agua. También puede ver fenómenos de reflexión, refracción, difracción e interferencia.
- **Movimiento y fuerza:** se puede experimentar con coches, bloques y pelotas con el fin de controlar la fricción, la elasticidad y la gravedad. Puede aprender conversión y oscilación de energía.
- **Óptica:** puede utilizar fuentes de luz, lentes, prismas y procesar imágenes de objetos reales con espejos.

Las ventajas más significativas son:

- No se necesita acceso a internet en cada simulación.
- Existen 46 kits de lecciones modificables según las necesidades de aprendizaje.
- Brinda gráficos brillantes y animaciones atractivas en tiempo real.
- Simula ejemplos de la vida real para crear un conocimiento significativo.

Las desventajas que se analizan son:

- No existe un respaldo de información sobre cada tema.
- No se puede editar parámetros de diseño.
- Solo está disponible en el idioma inglés.
- No existen ejercicios propuestos para verificar los datos de la práctica experimental.

La característica principal de este software no es simular la realidad, sino proporcionar a los usuarios situaciones llamativas y entretenidas, de manera que aprendan en un entorno específico según la naturaleza del material en Físico Química.

#### **2.9.4. Blogspot laboratorio virtual**

Esta es una página creada por Salvador Hurtado Fernández, docente de la cátedra de Físico Química en Sevilla. Como el título lo indica es un blog, donde se muestran varias aplicaciones de prácticas, son demostrativas, lo que no permite la interacción directa del usuario con los equipos de laboratorio, son diseñadas para analizar un comportamiento específico de una propiedad o compuesto que está predefinido. (Montoya, 2015)

Existen varias categorías de simulación como:

- Física
- Química

Estos ejercicios se presentan en forma de documentos y su estructura es similar a una ficha: los objetivos a alcanzar, la base teórica con enlaces para que los estudiantes satisfagan sus curiosidades, los materiales que se van a utilizar y las actividades propuestas. También es muy interesante la sección de materiales de laboratorio, que recoge los instrumentos que podemos encontrar en las clases de Físico Química.

Las ventajas más significativas son:

- Se proporciona información pertinente sobre cada simulación.
- Brinda actividades de refuerzo sobre el tema.
- Imagen y diseño de gran calidad.
- En algunas fichas existen links para comprobar los resultados de la práctica experimental.

Las desventajas que se analizan son:

- Se necesita acceso a internet de forma permanente.
- Los datos de las simulaciones pueden variar según la guía aplicada.
- En ocasiones el software de simulación se actualiza y con ello los materiales
- Se requiere una manipulación minuciosa de los equipos.

El objetivo de este simulador es que el docente y estudiante conozcan todos los instrumentos que utilizarán en el laboratorio de Físico Química y al simular su uso se les permitan utilizarlos correctamente.

## **2.10. Aporte de los simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química**

La simulación virtual es considerada por los estudiantes como una herramienta universal versátil de investigación y experimentación. Sin embargo, el simulador no solo atrae el interés de los estudiantes como un recurso de apoyo para pequeñas investigaciones, sino que proporciona una alternativa a casi todas las estrategias didácticas que se usan actualmente. De hecho, desde el punto de vista docente, este es un aspecto que enriquece a un proceso educativo orientado al aprendizaje significativo. (Gaspar, 2017)

La práctica experimental en la asignatura de Físico Química es fundamental para adquirir las habilidades necesarias para una educación de alta calidad. Sin embargo, existen muchas restricciones en el proceso educativo de implementación como: tiempo, recursos materiales, exposición al peligro, etc. Por lo tanto, los simuladores virtuales brindan grandes ventajas para la realización de experimentos físicos o químicos, que pueden

resultar en altos costos y enfrentar peligros derivados del manejo y uso de sustancias químicas.

Según (Pavón, 2014) los aportes de las simulaciones como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química son:

- **Aprendizaje por descubrimiento:** esta es una forma activa de aprendizaje y los estudiantes son los arquitectos del aprendizaje. Básicamente, se trata de que los estudiantes sean capaces de analizar fenómenos de forma sistemática y probar el comportamiento de modelos en diferentes situaciones. El entorno de simulación debe cumplir los requisitos necesarios para la interacción alumno-simulador para permitir dicho aprendizaje. El método de aprendizaje por ensayo y error es totalmente compatible con las dimensiones de este sistema de simulación.
- **Fomenta la creatividad:** La posibilidad de tener una "caja de herramientas y conjunto de bloques en el entorno permite el uso de laboratorios, talleres o mesas de diseño, los estudiantes no solo pueden usarlos para simular modelos que dan hechos, sino también construir su modelo para la necesidad requerida.
- **Ahorrar tiempo y dinero:** En el mundo educativo actual, estos temas son triviales porque la cantidad de conocimiento a aprender es grande, siendo necesario utilizar técnicas de aprendizaje que aceleren el proceso. La simulación virtual es uno de ellos, sin excluir el proceso constructivo y manipulador de aprendizaje, la simulación facilita la construcción de modelos y el procesamiento repetido de datos.
- **Enseñanza personalizada:** Utilizando herramientas de simulación, los estudiantes pueden enfrentar sus propias opiniones de acuerdo con su progreso de aprendizaje para sacar conclusiones sobre fenómenos simulados. Algunos entornos de simulación proporcionan un aprendizaje personalizado a través de tutoriales de aprendizaje guiado para integrarlos en la base de conocimientos, donde los docentes pueden modelar el proceso de aprendizaje a través de planes de aprendizaje. La mayor ventaja del simulador es que el alumno puede repetir la simulación de un mismo fenómeno o proceso tantas veces como sea necesario hasta estar seguro de que ha dominado la idea.
- **Autoevaluación:** A través de la simulación, los estudiantes pueden realizar acciones de autoevaluación basadas en guiones y cuestionarios en el tema que

están investigando. Esta posibilidad permite el establecimiento de tutorías a distancia y aprendizaje a distancia.

Las ventajas de los simuladores virtuales incluyen la enseñanza personalizada, donde los estudiantes pueden repetir la guía de simulación fuera del aula hasta que obtienen un aprendizaje importante, realizar investigaciones específicas a través de estrategias explicativas, conflictos cognitivos y comparaciones de modelos estructurados.

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Diseño de la Investigación.

**No experimental:** Al no manipular intencionalmente las variables, ya que se fundamentó en la observación de fenómenos y su contexto natural para ser analizados con técnicas e instrumentos pertinentes.

**Longitudinal:** Considerado longitudinal porque se estudió durante un tiempo determinado, en este caso el periodo académico noviembre 2020- abril 2021.

#### 3.2. Tipo de Investigación.

**De Campo:** Se realizó de forma directa y acertada con los estudiantes quinto semestre de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología en la Universidad Nacional de Chimborazo.

**Bibliográfica:** La investigación fue bibliográfica porque se realizó una recolección de información de diversos documentos como libros, registros de internet, artículos y revistas científicas para profundizar el aporte de los simuladores virtuales en el proceso enseñanza aprendizaje de Físico Química.

#### 3.3. Nivel de Investigación

**Diagnóstica:** Permitió realizar un minucioso análisis sobre la frecuencia de uso de los simuladores virtuales basándose en el contexto educativo para conocer si el problema de investigación era pertinente.

**Descriptiva:** Porque analizó de forma sistemática y controlada los fundamentos teóricos de la problemática principal: ¿Cómo el uso de los simuladores virtuales como recurso didáctico aportan al aprendizaje de Físico Química con estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, periodo noviembre 2020- abril 2021? Se buscó conseguir una descripción compleja del uso de los simuladores virtuales como recursos didácticos para el aprendizaje de Físico Química.

### 3.4. Métodos

**Análisis – síntesis:** Se lo empleó en la elaboración de la guía experimental, enmarcadas a los contenidos del sílabo en los temas seleccionados de Físico Química para obtener un enfoque holístico.

**Inductivo – deductivo:** Según (Rodríguez & Pérez, 2016), el método inductivo-deductivo: “es una forma de razonamiento en la que se pasa del conocimiento de casos particulares a un conocimiento más general” (p.8). Por ello se aplicó este método de investigación desde la observación de los hechos para posteriormente el análisis de los postulados y principios pertinentes a la investigación; mediante la deducción y el razonamiento se llegó a una conclusión general.

### 3.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

#### 3.5.1. Técnicas de investigación

**Encuesta:** Según (Fernández & Baptista, 2014) señalan que “la técnica de la encuesta se usa ampliamente como un proceso de investigación porque puede adquirir datos de manera rápida y eficiente” (p. 143). Esta fue dirigida a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, de forma virtual con el uso de formularios google en donde se especificó el tema del proyecto de investigación, se realizó de forma anticipada y con la finalidad de analizar el nivel de acuerdo o desacuerdo del uso de los simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química.

#### 3.5.2. Instrumento de investigación

**Cuestionario:** Previamente diseñado con interrogantes claras, precisas y concretas que facilitaron información relevante con el fin de cuestionar la vialidad de los simuladores virtuales para el aprendizaje de Físico Química.

Este instrumento estuvo conformado por 10 preguntas y 5 opciones de selección con escala de likert: Totalmente de acuerdo, de acuerdo, indiferente, desacuerdo y totalmente

en desacuerdo; dirigidas hacia los estudiantes del quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, mismo que fue enviado de forma digital a través de formularios de Google Drive. El instrumento descrito fue validado por su contenido porque refleja un dominio específico en los contenidos revisados de la investigación.

### 3.5.3. Procesamiento de Datos

Con los datos obtenidos se procedió a realizar la tabulación de datos con la ayuda del software Microsoft Excel versión 2010, esto se visualizó en tablas de datos con sus respectivos gráficos estadísticos para su análisis y discusión de resultados. En el tratamiento de datos se aplicó la estadística descriptiva porque es adecuado para resumir y caracterizar datos, además de ser un método relativamente simple y eficaz.

### 3.6. Población y muestra

**Población:** Se refiere al conjunto de individuos dentro de un determinado espacio y tiempo. La investigación se realizó con una población constituida por 118 estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, periodo noviembre 2020- abril 2021 de la Universidad Nacional de Chimborazo.

**Muestra:** La muestra partícipe de esta investigación estuvo constituida por 14 estudiantes del quinto semestre de la Carrera de la Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, la muestra es intencional.

**Tabla 1:** *Estudiantes considerados para el desarrollo del proyecto de investigación*

<b>Estudiantes de Quinto semestre matriculados de la Carrera de las Ciencias Experimentales: Química y Biología</b>		
<b>GÉNERO</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Hombres	4	28.57%
Mujeres	10	71.43%
<b>TOTAL</b>	14	100%

**Fuente:** Secretaría de Carrera de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Sarafí Villa

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### Pregunta 1: ¿Considera que es importante incluir las TICS en el proceso didáctico de la Físico Química?

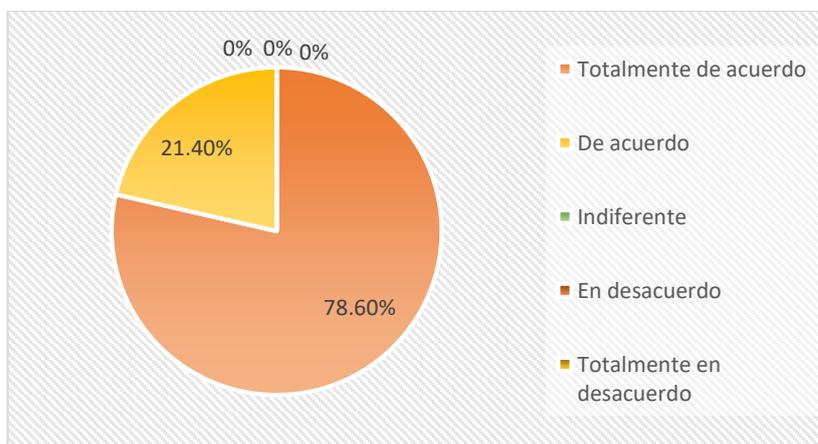
**Tabla 2:** ¿Considera que es importante incluir las TICS en el proceso didáctico de la Físico Química?

Opciones	Estudiantes	%
Totalmente de acuerdo	11	78.60%
De acuerdo	3	21.40%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	14	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Sarafí Villa

**Gráfico 2:** ¿Considera que es importante incluir las TICS en el proceso didáctico de la Físico Química?



**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Sarafí Villa

**Análisis de resultados:** El 78.60% de la población encuestada manifestó que está totalmente de acuerdo, mientras que el 21.40% dio a conocer que están de acuerdo en considerar que es importante incluir las TICS en el proceso didáctico de la Físico Química.

**Interpretación:** Las clases apoyadas en herramientas tecnológicas juegan un papel muy importante en la educación, según los datos de la encuesta se puede verificar que todos

los estudiantes están totalmente de acuerdo y de acuerdo en incluir las TICS en el proceso didáctico de la Físico Química porque permite examinar su aprendizaje de forma frecuentemente e interactiva, ayudando así a los gestores del proceso educativo. Pero, sobre todo, estas son usadas como recurso pedagógico con diversas ventajas para el aprendizaje como la posibilidad de simular procesos que son difíciles de observar en el aula o en el laboratorio, el trabajo colaborativo con compañeros cercanos y lejanos, las oportunidades de aprender fuera del aula, etc. (Rojas, 2019)

**Pregunta 2: ¿Cómo futuro docente considera que es necesario el uso de simuladores virtuales en la asignatura de Físico Química?**

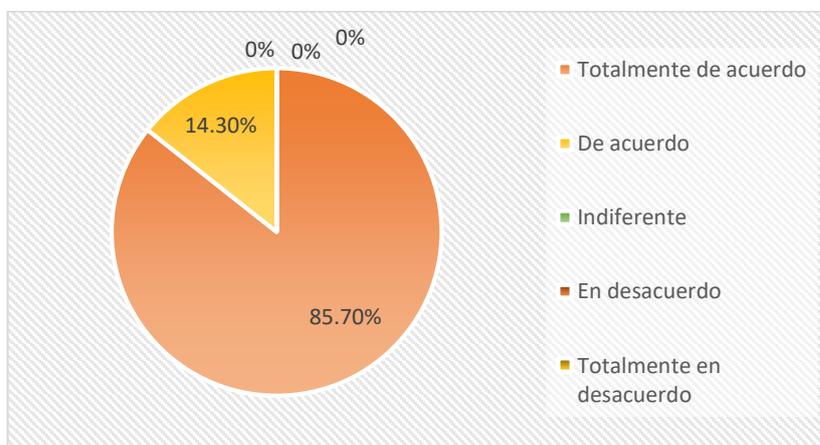
**Tabla 3:** *¿Cómo futuro docente considera que es necesario el uso de simuladores virtuales en la asignatura de Físico Química?*

Opciones	Estudiantes	%
Totalmente de acuerdo	12	85.70%
De acuerdo	2	14.30%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	14	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Saraf Villa

**Gráfico 3:** *¿Cómo futuro docente considera que es necesario el uso de simuladores virtuales en la asignatura de Físico Química?*



**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Saraf Villa.

**Análisis de resultados:** El 85.70% de la población encuestada manifestó que está totalmente de acuerdo, mientras que el 14.30% dio a conocer que están de acuerdo que es necesario el uso de simuladores virtuales en la asignatura de Físico Química.

**Interpretación:** Entre las herramientas digitales diseñadas con fines educativos, se destacan el uso de los laboratorios virtuales por sus características de impacto visual y animación que pueden simular el entorno de laboratorios reales. Así lo hace evidente los datos de la encuesta donde se puede verificar que todos los estudiantes están totalmente de acuerdo y de acuerdo en considerar necesario el uso de simuladores virtuales en Físico Química. Según (Reyes & Reyes, 2016) "Actualmente, los ambientes de aprendizaje virtuales se pueden utilizar para el e-learning, aprendizaje a distancia, aplicaciones de software o juegos en línea, a través de los cuales se crean ambientes constructivos en las Ciencias Experimentales" (p.2).

**Pregunta 3: ¿Considera que es importante aplicar simuladores virtuales que permitan alcanzar el aprendizaje significativo en esta asignatura?**

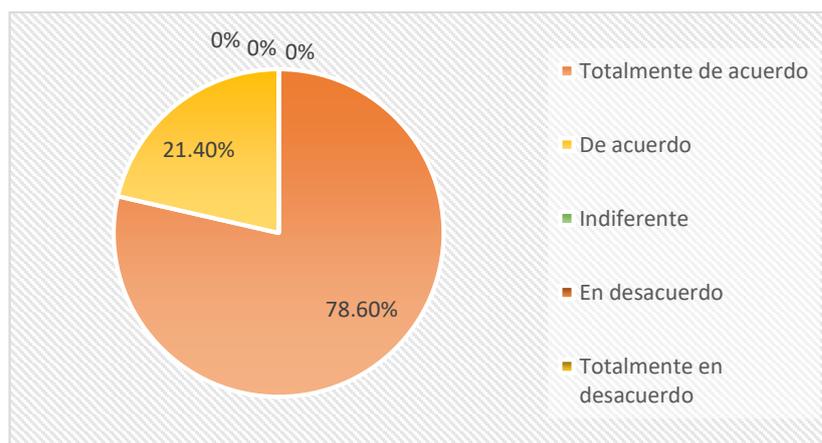
**Tabla 4:** *¿Considera que es importante aplicar simuladores virtuales que permitan alcanzar el aprendizaje significativo en esta asignatura?*

Opciones	Estudiantes	%
Totalmente de acuerdo	11	78.60%
De acuerdo	3	21.40%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	14	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Sarafí Villa

**Gráfico 4:** ¿Considera que es importante aplicar simuladores virtuales que permitan alcanzar el aprendizaje significativo en esta asignatura?



**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Sarafí Villa

**Análisis de resultados:** El 78.60% de la población encuestada manifestó que está totalmente de acuerdo, mientras que el 21.40% dio a conocer que están de acuerdo en la importancia de aplicar simuladores virtuales que permitan alcanzar el aprendizaje significativo en esta asignatura.

**Interpretación:** El aprendizaje y la simulación educativa son dos conceptos estrechamente relacionados en el proceso educativo. Según los resultados de la encuesta se puede evidenciar que todos los estudiantes están totalmente de acuerdo y de acuerdo en considerar que es importante aplicar los simuladores virtuales para alcanzar el aprendizaje significativo porque este permite la vinculación de la teoría con la práctica. El uso educativo de las simulaciones proporciona una interacción más directa entre el estudiante, área de conocimiento y proceso de aprendizaje. En la actualidad se sigue estudiando la teoría del aprendizaje significativo para entenderla y aplicarla de manera combinada con las simulaciones educativas en el proceso de enseñanza- aprendizaje (López & Correa, 2016)

**Pregunta 4:** ¿Considera usted que el uso de simuladores virtuales motivará a los estudiantes a indagar más sobre los contenidos tratados en clase?

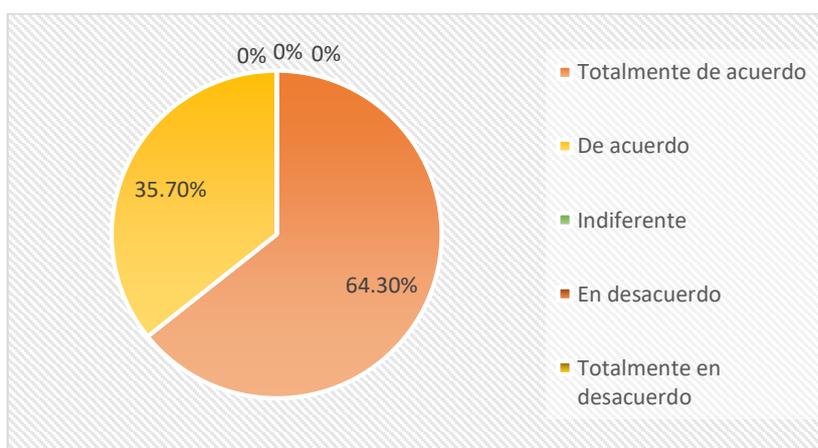
**Tabla 5:** ¿Considera usted que el uso de simuladores virtuales motivará a los estudiantes a indagar más sobre los contenidos tratados en clase?

Opciones	Estudiantes	%
Totalmente de acuerdo	9	64.30%
De acuerdo	5	35.70%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	14	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Saraf Villa

**Gráfico 5:** ¿Considera usted que el uso de simuladores virtuales motivará a los estudiantes a indagar más sobre los contenidos tratados en clase?



**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Saraf Villa

**Análisis de resultados:** El 64.30% correspondiente a 9 estudiantes de la población encuestada manifestó que está totalmente de acuerdo, mientras que el 35.70% que corresponden a los 5 estudiantes restantes dio a conocer que están de acuerdo que el uso de simuladores virtuales motivará a los estudiantes a indagar más sobre los contenidos tratados en clase.

**Interpretación:** Debido al desarrollo de las clases virtuales, en los docentes surgen muchas preocupaciones sobre ¿Cómo desarrollar la clase de forma más interactiva y participativa? y ¿En qué escenarios llevar el proceso enseñanza- aprendizaje?, todas estas interrogantes están relacionadas con que los educandos se mantengan interesados, motivados y aprendan. Es así que todos los estudiantes afirman que están totalmente de

acuerdo y de acuerdo con que el uso de los simuladores virtuales motiva a indagar más sobre los contenidos tratados en clase porque se genera un entorno idóneo, que estimula la participación, sobre todo mejora la interpretación de contenidos conceptuales y el desarrollo de competencias investigativas. (Betivenga, Giogini, & Bombeli, 2018)

**Pregunta 5: ¿Estaría usted dispuesto a utilizar una guía de actividades experimentales sobre el uso de variados simuladores virtuales en Físico Química?**

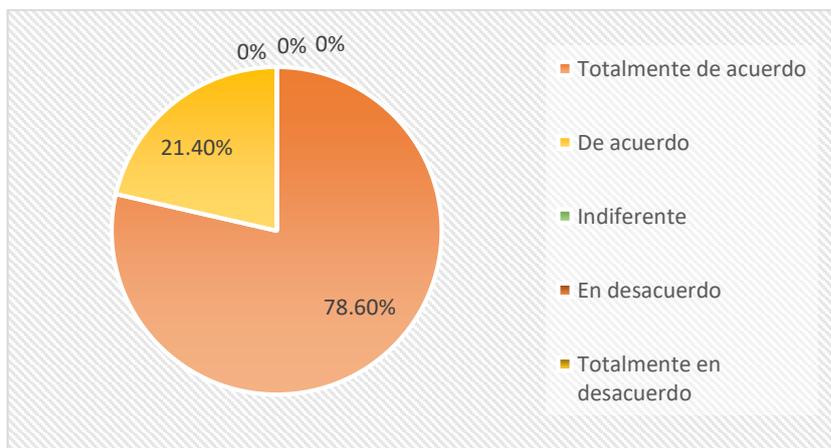
**Tabla 6:** ¿Estaría usted dispuesto a utilizar una guía de actividades experimentales sobre el uso de variados simuladores virtuales en Físico Química?

Opciones	Estudiantes	%
Totalmente de acuerdo	11	78.60%
De acuerdo	3	21.40%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	14	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Sarafí Villa

**Gráfico 6:** ¿Estaría usted dispuesto a utilizar una guía de actividades experimentales sobre el uso de variados simuladores virtuales en Físico Química?



**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Sarafí Villa

**Análisis de resultados:** El 78.60% de la población encuestada manifestó que está totalmente de acuerdo, mientras que el 21.40% dio a conocer que están de acuerdo en

utilizar una guía de actividades experimentales sobre el uso de variados simuladores virtuales en Físico Química.

**Interpretación:** Por lo general, no existen guías apropiadas para retroalimentar contenidos de Físico Química en algunos simuladores se brinda información escasa, confusa e incluso en otro idioma y por ende no responden a los objetivos de aprendizaje. Es por ello que todos los estudiantes están totalmente de acuerdo y de acuerdo en utilizar una guía de actividades experimentales sobre el uso de variados simuladores virtuales en la asignatura. En la práctica de la disciplina y trabajo de laboratorio, se hace hincapié en guiar el proceso de aprendizaje para dar una mejor orientación con los estudiantes de la asignatura. Esta idea es contraria a la suposición de que el estudiante aprende mejor sin o con poca orientación, por lo que puede descubrir o construir la información necesaria por sí mismo. (López & Correa, 2016)

**Pregunta 6: ¿Cree que las simulaciones denominadas “Ley de Ohm y Coulomb” en el simulador virtual Blogspot le permitió valorar y evaluar sus conocimientos en la resolución de problemas en el área de Físico Química?**

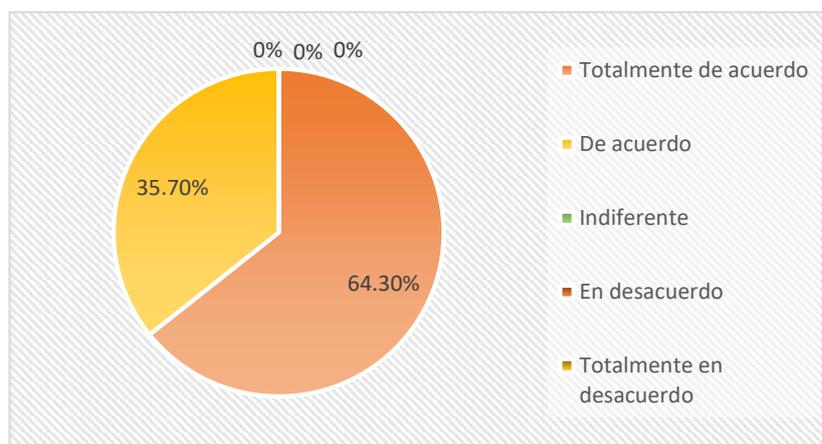
**Tabla 7:** ¿Cree que las simulaciones denominadas “Ley de Ohm y Coulomb” en el simulador virtual Blogspot le permitió valorar y evaluar sus conocimientos en la resolución de problemas en el área de Físico Química?

Opciones	Estudiantes	%
Totalmente de acuerdo	9	64.30%
De acuerdo	5	35.70%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	14	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Sarafí Villa

**Gráfico 7:** ¿Cree que las simulaciones denominadas “Ley de Ohm y Coulomb” en el simulador virtual Blogspot le permitió valorar y evaluar sus conocimientos en la resolución de problemas en el área de Físico Química?



**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Saraf Villa

**Análisis de resultados:** El 64.30% de la población encuestada manifestó que está totalmente de acuerdo, mientras que el 35.70% dio a conocer que están de acuerdo en que las simulaciones denominadas “Ley de Ohm y Coulomb” del simulador virtual Blogspot le permitió valorar y evaluar sus conocimientos en la resolución de problemas en el área de Físico Química.

**Interpretación:** Por lo general, la Físico Química requiere de actividades experimentales para relacionar la teoría con la práctica. Según la encuesta aplicada todos los estudiantes están totalmente de acuerdo y de acuerdo en considerar que las simulaciones denominadas “Ley de Ohm y Coulomb” en el simulador virtual Blogspot les permitió valorar y evaluar sus conocimientos en la resolución de problemas en el tema de Electricidad.

La mayoría de ocasiones en el trabajo de laboratorio existe confusión al momento de expresar resultados sobre procesos matemáticos. Blogspot provee a los estudiantes de las armas necesarias para fortalecer el conocimiento, al permitir comprobar cálculos y resultados experimentales de forma analítica en la Ley de Ohm y Coulomb.

**Pregunta 7:** ¿Considera la simulación denominada “Construcción de circuitos eléctricos y tipos de corriente” en PhET y Crocodile Physics es útil para retroalimentar los aprendizajes de electricidad?

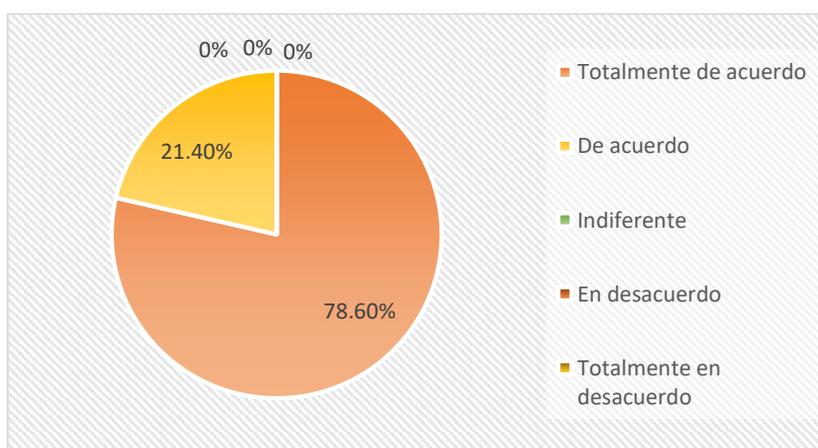
**Tabla 8:** ¿Considera la simulación denominada “Construcción de circuitos eléctricos y tipos de corriente” en PhET y Crocodile Physics es útil para retroalimentar los aprendizajes de electricidad?

Opciones	Estudiantes	%
Totalmente de acuerdo	11	78.60%
De acuerdo	3	21.40%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	14	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Saraf Villa

**Gráfico 8:** ¿Considera la simulación denominada “Construcción de circuitos eléctricos y tipos de corriente” en PhET y Crocodile Physics es útil para retroalimentar los aprendizajes de electricidad?



**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Saraf Villa

**Análisis de resultados:** El 78.60% de la población encuestada manifestó que está totalmente de acuerdo, mientras que el 21.40% dio a conocer que están de acuerdo en considerar que la simulación denominada “Construcción de circuitos eléctricos y tipos de corriente” en PhET y Crocodile Physics es útil para retroalimentar los aprendizajes de electricidad.

**Interpretación:** Existen temas de Físico Química que son complicados de entender o simplemente no se puede visualizar su aplicabilidad. Según la encuesta empleada todos los estudiantes están totalmente de acuerdo y de acuerdo en considerar que la simulación denominada “Construcción de circuitos eléctricos y tipos de corriente” en PhET y Crocodile Physics es útil para retroalimentar los aprendizajes de Electricidad.

En este caso PhET permite identificar los materiales a utilizar con su respectiva simbología eléctrica además de observar el movimiento y dirección de electrones en los circuitos eléctricos mientras Crocodile Physics puede representar gráficas exactas en tiempo real de las relaciones de corriente. Los simuladores educativos ofrecen una explicación didáctica, entretenida y con la mayor claridad posible para recordar la teoría de la asignatura.

**Pregunta 8: ¿Cree que la simulación denominada “Celdas electroquímicas” en el simulador Crocodile Chemistry 605 le permitió reforzar sus conocimientos de electroquímica?**

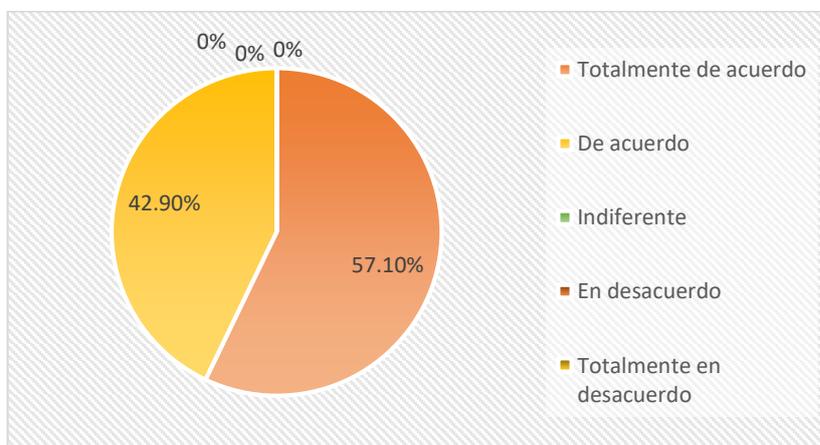
**Tabla 9:** ¿Cree que la simulación denominada “Celdas electroquímicas” en el simulador Crocodile Chemistry 605 le permitió reforzar sus conocimientos de electroquímica?

Opciones	Estudiantes	%
Totalmente de acuerdo	8	57.10%
De acuerdo	6	42.90%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	14	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Saraf Villa

**Gráfico 9:** ¿Cree que la simulación denominada “Celdas electroquímicas” en el simulador Crocodile Chemistry 605 le permitió reforzar sus conocimientos de electroquímica?



**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Saraf Villa

**Análisis de resultados:** El 57.10% de la población encuestada manifestó que está totalmente de acuerdo, mientras que el 42.90% dio a conocer que están de acuerdo en considerar que la simulación denominada “Celdas electroquímicas” en el simulador Crocodile Chemistry 605 le permitió reforzar sus conocimientos de electroquímica.

**Interpretación:** El tema de las celdas electroquímicas es extenso en teoría e incluso confuso al momento de distinguir la clasificación de estas. Con los resultados de la encuesta se puede verificar que todos los estudiantes están totalmente de acuerdo y de acuerdo en considerar que la simulación denominada “Celdas electroquímicas” en el simulador Crocodile Chemistry 605 les permite reforzar sus conocimientos de electroquímica porque se puede comparar la estructura de las pilas galvánicas y electrolíticas construidas, además se brinda la opción de verificar las reacciones específicas de las celdas y semiceldas mientras se verifica la evolución del potencial estándar a lo largo del proceso.

**Pregunta 9: ¿De las simulaciones aplicadas en la guía experimental propuesta, que simulador le pareció más útil para vincular la teoría con la práctica en el área de Físico Química?**

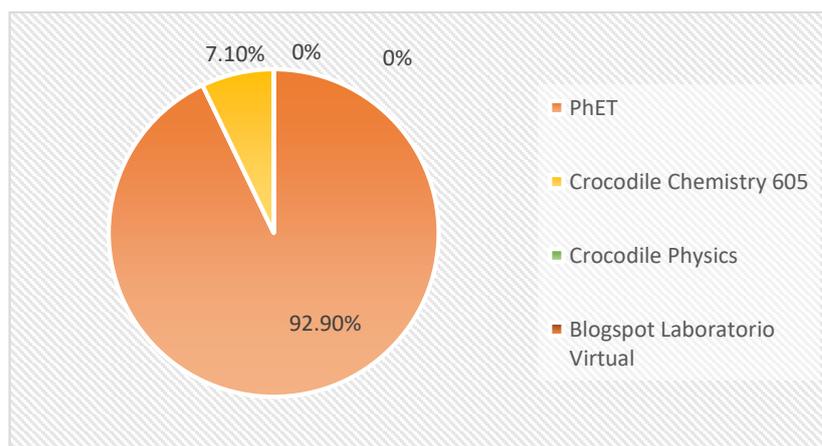
**Tabla 10:** *¿De las simulaciones aplicadas en la guía experimental propuesta, que simulador le pareció más útil para vincular la teoría con la práctica en el área de Físico Química?*

Opciones	Estudiantes	%
PhET	13	92.90%
Crocodile Chemistry 605	1	7.10%
Crocodile Physics	0	0%
Blogspot Laboratorio Virtual	0	0%
Total	14	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Sarafí Villa

**Gráfico 10:** ¿De las simulaciones aplicadas en la guía experimental propuesta, que simulador le pareció más útil para vincular la teoría con la práctica en el área de Físico Química?



**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Sarafí Villa

**Análisis de resultados:** El 92.90% de la población encuestada manifestó la opción PhET, mientras que el 7.10% dio a conocer la opción Crocodile Chemistry 605 de las simulaciones aplicadas en la guía experimental propuesta, estos simuladores les parecieron más útiles para vincular la teoría con la práctica en el área de Físico Química.

**Interpretación:** De los simuladores socializados, la mayoría de estudiantes presentan un relevante interés en PhET porque se encuentra disponible de forma gratuita en la Web 2.0, siendo este de fácil acceso, está en español y se puede utilizar sin conexión permanente a internet previa descarga. A diferencia de Crocodile Chemistry y Crocodile Physics que son programas que deben ser instalados previamente en su ordenador y están en el idioma inglés, mientras Blogspot Laboratorio Virtual no despierta mayor curiosidad porque ofrece los resultados de las experiencias realizadas de forma directa y no permite a los estudiantes que se involucren de forma reflexiva en el proceso enseñanza aprendizaje.

**Pregunta 10:** ¿Considera que el uso de la guía de actividades experimentales “Los simuladores virtuales como aliados de la Físico Química” aportó al aprendizaje significativo de la asignatura?

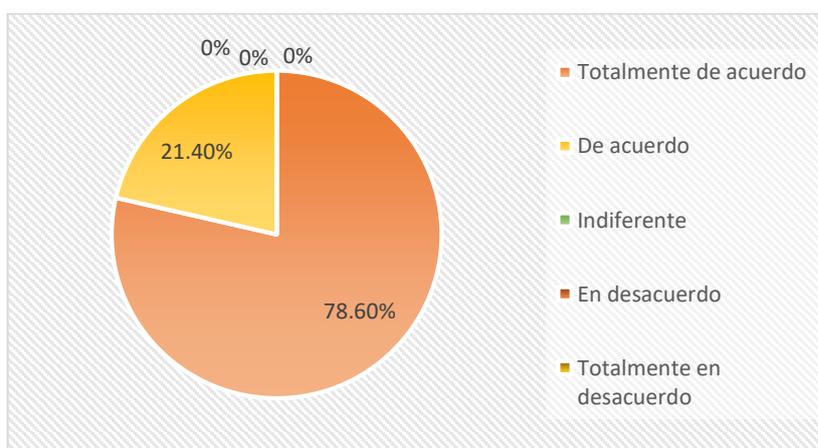
**Tabla 11:** *¿Considera que el uso de la guía de actividades experimentales “Los simuladores virtuales como aliados de la Físico Química” aportó al aprendizaje significativo de la asignatura?*

Opciones	Estudiantes	%
Totalmente de acuerdo	11	78.60%
De acuerdo	3	21.40%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	14	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Sarafí Villa

**Gráfico 11:** *¿Considera que el uso de la guía de actividades experimentales “Los simuladores virtuales como aliados de la Físico Química” aportó al aprendizaje significativo de la asignatura?*



**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de quinto semestre

**Elaborado por:** Sarafí Villa

**Análisis de resultados:** El 78.60% de la población encuestada manifestó que está totalmente de acuerdo, mientras que el 21.40% dio a conocer que están de acuerdo en considerar que el uso de la guía de actividades experimentales “Los simuladores virtuales como aliados de la Físico Química” aportó al aprendizaje significativo de la asignatura.

**Interpretación:** En la actualidad, no existen guías experimentales que respondan a las necesidades de los estudiantes para el uso y comprensión de los contenidos de Físico Química que se imparten en quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, periodo noviembre 2020- abril 2021. Es así que todos los estudiantes están totalmente de acuerdo y de acuerdo en considerar que el uso de la guía de actividades experimentales “Los simuladores virtuales como aliados de la

Físico Química” aportó al aprendizaje significativo de la asignatura, porque cada guía experimental cuenta con un video tutorial, el cual propone el uso apropiado del simulador educativo para alcanzar los resultados de aprendizaje planteados.

### **Interpretación del uso de los simuladores virtuales en Físico Química**

En la educación presencial, ciertas prácticas de laboratorio han sido canceladas o prohibidas debido a los altos costos de materiales y reactivos, mientras que en la educación virtual existe desconocimiento de recursos digitales apropiados. Sin embargo, el impacto de las TICS en el campo de la educación de la Físico Química ha aportado nuevas soluciones a los problemas antes mencionados. Los simuladores virtuales permiten que los estudiantes ya no tengan una actitud pasiva y participen activamente en el proceso de aprendizaje.

Algunas bondades identificadas de PHET son:

- Se encuentra disponible de forma gratuita en la Web 2.0, siendo este de fácil acceso, está disponible en varios idiomas y se puede utilizar sin conexión permanente a internet.
- Sus simulaciones son muy llamativas, incluso proponen casos de la vida real para demostrar la aplicabilidad de los contenidos de Físico Química.
- Su uso elimina los riesgos asociados a las interacciones con determinadas sustancias o estropear equipos de laboratorio y permiten a los alumnos centrarse en los aspectos prácticos que aprenderán.
- Los resultados de la simulación permiten observar lo invisible en visible que se genera en la experimentación, por lo que es posible una retroalimentación rápida, también se puede corregir o confirmar el comportamiento del estudiante en un área de trabajo determinada.

- No existe un límite de repeticiones en el simulador porque respeta el ritmo de aprendizaje personal, es decir, los estudiantes participarán en el proceso de adquisición de conocimientos las veces que consideren necesario.

Algunas desventajas de los simuladores no considerados:

- Se brinda información escasa, confusa e incluso en otros idiomas sobre el uso de los simuladores virtuales que es considerada de poca importancia.
- Los elementos de simulación son poco llamativos y complejos de manipular.
- Se requiere de instalaciones complejas para utilizar los simuladores virtuales, debido a ello se debe editar la licencia de forma manual.
- Se brindan los resultados de la simulación de forma directa y sin mayor análisis, causando desinterés en investigar por parte del estudiante.
- Se debe contar con acceso a internet desde pequeños periodos de descarga hasta largos periodos permanentes para mantener el funcionamiento del simulador.

En definitiva, los simuladores virtuales son la herramienta perfecta para que los docentes guíen el proceso de aprendizaje de forma llamativa y los estudiantes complemente el conocimiento significativo de la Físico Química.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- La propuesta del uso de los simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química, permitió determinar que es un recurso tecnológico innovador para aportar al aprendizaje significativo y dinámico en los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología.
- El uso de los simuladores virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Experimentales es importante para el estudio de esta área porque brindó apoyo para el desarrollo de las clases teóricas, despertó la curiosidad, impulsó la habilidad para la resolución de problemas y vinculación de la teoría con la práctica.
- Los simuladores virtuales como recursos didácticos complementaron el aprendizaje significativo de la Físico Química siendo los más relevantes: PhET, Crocodile Chemistry 605, Crocodile Physics y Blogspot Laboratorio Virtual porque permitieron retroalimentar, profundizar y generar conocimientos relevantes en los estudiantes manteniéndolos motivados en el desarrollo de la clase.
- Se elaboró una guía de actividades experimentales y sus correspondientes videos tutoriales denominada “Los simuladores virtuales como aliados de la Físico Química” que se enmarcó en contenidos de la teoría de los gases, electricidad, magnetismo y electroquímica además fortaleció el entorno de aprendizaje en la asignatura.

### 5.3. Recomendaciones

- Se recomienda a los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, consideren el uso de los simuladores virtuales de forma más frecuente en la asignatura de Físico Química porque este será un recurso ventajoso para un aprendizaje más dinámico e innovador, que promueve la experimentación y la investigación por descubrimiento.
- Los docentes deben capacitarse de forma frecuente en el uso de los simuladores virtuales para convertirse en guías estratégicos del proceso de formación educativo de las Ciencias Experimentales con estrategias y recursos diferentes a los tradicionales. Con la ayuda de las TICS la clase no es monótona, ni aburrida permitiendo que el conocimiento impartido sea duradero y significativo.
- Se recomienda a los docentes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, que tomen en consideración los simuladores virtuales disponibles y socializados previamente como un recurso innovador para la retroalimentación del proceso enseñanza- aprendizaje.
- Se sugiere fomentar el uso de la guía de actividades experimentales propuesta con el objetivo de aprovechar las múltiples bondades y herramientas de los simuladores virtuales de forma eficaz para mejorar el conocimiento de la asignatura.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antón, J., & Cabrerizo, D. (2016). *Física y Química*. Madrid: Editex.
- Baselga, M. (2017). *Electrotecnia*. Argentina: Editex S. A.
- Betivenga, M., Giogini, D., & Bombeli, E. (2018). Uso de simuladores como recurso educativo para facilitar la enseñanza y aprendizaje de las Leyes de Newton1. Análisis descriptivo preliminar. *Conference: VI Jornadas Nacionales. IV Jornadas Latinoamericanas de Investigadores/as en Formación en Educación*, 12.
- Bosques, J. (2015). *Electricidad básica*. España: Ternium.
- Brown, T., Lemay, E., Bruce, B., & Burdge, J. (2014). *Química La Ciencia Central* (12 ed.). México: Pearson Educación.
- Cabrerizo, D. (2020). *Física y Química*. España: Editex.
- Capparelli, A. (2013). *Físicoquímica Básica*. La Plata: E- Book.
- Castañeda, J. (2014). *Crocodile Chemistry 6.05*. Canarias: Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes.
- Castejón, J. (2016). Uso pedagógico de las TIC. *Psicología y Educación: presente y futuro*, 5.
- Chancusig, J., Flores, G., Venegas, G., Cadena, J., Guaypatin, O., & Izurieta, E. (2017). Utilización de recursos didácticos interactivos a través de las TIC'S en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemática. *Dialnet*, 3.
- Chang, R., & Goldsby, K. (2013). *Química*. México: Mc Graw-Hill.
- Cladellas, R., & Castelló, A. (2017). Aportes y perjuicios de las TIC'S a la Educación. *En Congreso Euro-Iberoamericano de Alfabetización Mediática y Culturas Digitales Sevilla: Universidad de Sevilla*.

- Espósito, M., & Zandanel, A. (2014). *Fisicoquímica III: Estructura y transformaciones de la materia*. España: MAIPUE.
- Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- García, D. (2018). Uso de laboratorios virtuales o simulaciones para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en Educación. *Universidad de Valladolid*, 30.
- Gaspar, B. (2017). Aprendizaje activo para Física Química de 3 de Educación Secundaria Obligatoria. *Universidad Internacional de la Rioja*, 66.
- González, G. (8 de Noviembre de 2020). *Física*. Obtenido de Crocodile Physics: <https://ingbenito225.blogspot.com/>
- González, I. (2015). El recurso didáctico. Usos y recursos para el aprendizaje dentro del aula. *Reflexión Pedagógica. Edición III.* , 89.
- Granda, L., Espinoza, E., & Mayon, S. (2019). Las TICs como herramientas didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Conrado*, 15(66).
- Hernández, M., & Benítez , A. (2018). La enseñanza de las ciencias experimentales a partir del conocimiento pedagógico de contenido. *Innovación educativa*, 18(77).
- Huerta, J. (2019). *Dimensiones del proceso enseñanza aprendizaje en educación superior*. Bloomington: Copyright.
- Lacreu, L., Aramendía, P., & Aldabe, S. (2012). *Química I: Fundamentos*. Argentina: COLIHUE S.R.L.
- López, A., & Correa, J. (2016). *La simulación, una herramienta de aprendizaje de los conceptos físicos*. Medellín: Universidad de Medellín.
- Madrid, A. (2015). *Curso de Química para la formación profesional. Las bases de la Química Moderna*. España: MAD E.S.
- Martín, J. (2016). *Máquinas eléctricas*. Béjar: Editex.

- Medina, W. (2017). *Fuerza eléctrica. Ley de Coulomb: Serie Problemas Resueltos de Electricidad*. . México: Edición Kindle.
- Mendoza, Y., Parra, F., & Rúa, M. (2018). *Actividades experimentales como estrategia para fortalecer la comprensión del circuito eléctrico*. Barranquilla: Fundación Universidad del Norte.
- Montoya, J. (2015). *Propuesta para la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza de química inorgánica del grado 10 de la institución educativa Diego Echavarría Misas del Municipio de Itaguí*. Colombia: Universidad EAFIT.
- Morales, J. (2013). *Manual de prácticas para el laboratorio virtual Crocodile Chemistry, con base en la metodología Escuela Nueva, en la enseñanza de la Química de Grado Décimo*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Morel, N. (2016). *Técnico electricista 5 - Circuitos serie y paralelos: Curso visual y práctico*. Buenos Aires: Fox Andina.
- Moreno, I., & Curbelo, J. (2016). *Análisis de circuitos eléctricos alimentados con corriente directa*. España: Copyright.
- Olmo, G. (2015). *Ensayos fisicoquímicos*. España: Thomson Paraninfo.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, I. C. (2018). *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la Educación*. Paris: UNESCO.
- Oriol, P. (19 de mayo de 2019). *Energía solar*. Obtenido de Electricidad y corriente eléctrica.
- Pavón, C. (2014). Medida de la eficacia de las simulaciones digitales como facilitadores depl aprendizaje de Física y Química en 2° de Bachillerato. *Recursos educativos digitales*, 51.
- Peñas, J. (2021). *Leyes de los gases*. Obtenido de [www.educaplus.org](http://www.educaplus.org)
- Pulido, A., & Ortiz, R. (2019). Diagnóstico de la enseñanza de Electroquímica en algunos institutos de Educación Media del Municipio Libertador del estado Mérida. *Red de repositorios Latinoamericanos*, 17.

- Quispe, L., & Apaza, R. (2017). *Diseño e implementación de un prototipo de un generador magnético aprovechando la FCEM como energía alternativa*. Perú: Escuela profesional de Ingeniería Electrónica.
- Raffino, M. (17 de julio de 2020). *Concepto de imán*. Obtenido de <https://concepto.de/iman/>
- Ramírez, V. (2016). *Temas selectos de Química 2*. México: Patria.
- Reyes, A., & Reyes, M. (2016). Experimentación virtual con el simulador dosis-respuesta como herramienta docente en biología. *Apertura*, 8.
- Reyes, L. (2014). *Físico Química*. México: Mc Graw Hill Interamericana.
- Rodríguez, A., & Pérez, A. (2016). Métodos científicos de indagación y de construcción de conocimiento. *EAN*, 17. Recuperado el Julio de 2018, de <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0256.pdf>
- Rodriguez, D. (2020). *Portafolio de evidencias*. Obtenido de resumen de las propiedades y características de los gases.
- Rojas, M. (2019). *TICS en la educación: un nuevo rumbo para el aprendizaje*. México: Neuro Class.
- Ruiz, D. (2019). *Montaje y reparación de sistemas eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinas industriales*. Málaga: IC Editorial.
- Uriarte, J. (09 de marzo de 2020). *Gases*. Obtenido de Definición y características de gases.
- Valdez , D. (2017). *Uso didáctico de Phet Simulaciones Interactivas, para la comprensión de los estados de la materia en la Ciencia Físico-Química*. Universidad Tecnológica Nacional.
- Vidal, M., Avello, R., Rodríguez, M., & Menéndez, J. (2019). Simuladores como medios de enseñanza. *Educación Médica Superior*.

## ANEXOS

### Anexo 1: Encuesta

#### ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Solicito de la manera más comedida contestar el cuestionario a fin de recolectar datos para el proyecto de investigación titulado: “LOS SIMULADORES VIRTUALES COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE FÍSICO QUÍMICA CON ESTUDIANTES DE QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: QUÍMICA Y BIOLOGÍA, PERIODO NOVIEMBRE 2020 ABRIL 2021”

Por la favorable acogida al presente anticipo mis agradecimientos.

#### INSTRUCCIONES:

- Lea cada pregunta con atención.
- Seleccione con una X la respuesta que considere la adecuada.
- Antes de entregar la encuesta revise que todas las preguntas hayan sido contestadas

- 1) ¿Considera que es importante incluir las TICS en el proceso didáctico de la Físico Química?

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
Indiferente	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

- 2) ¿Cómo futuro docente considera que es necesario el uso de simuladores virtuales en la asignatura de Físico Química?

Totalmente de acuerdo	
-----------------------	--

De acuerdo	
Indiferente	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

- 3) ¿Considera que es importante aplicar simuladores virtuales que permitan alcanzar el aprendizaje significativo en esta asignatura?

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
Indiferente	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

- 4) ¿Considera usted que el uso de simuladores virtuales motivará a los estudiantes a indagar más sobre los contenidos tratados en clase?

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
Indiferente	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

- 5) ¿Estaría usted dispuesto a utilizar una guía de actividades experimentales sobre el uso de variados simuladores virtuales en Físico Química?

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
Indiferente	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

- 6) ¿Cree que las simulaciones denominadas “Ley de Ohm y Coulomb” en el simulador virtual Blogspot le permitió valorar y evaluar sus conocimientos en la resolución de problemas en el área de Físico Química?

Totalmente de acuerdo	
-----------------------	--

De acuerdo	
Indiferente	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

- 7) ¿Considera la simulación denominada “Construcción de circuitos eléctricos y tipos de corriente” en PhET y Crocodile Physics es útil para retroalimentar los aprendizajes de electricidad?

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
Indiferente	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

- 8) ¿Cree que la simulación denominada “Celdas electroquímicas” en el simulador Crocodile Chemistry 605 le permitió reforzar sus conocimientos de electroquímica?

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
Indiferente	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

- 9) ¿De las simulaciones aplicadas en la guía experimental propuesta, que simulador le pareció más útil para vincular la teoría con la práctica en el área de Físico Química?

PhET	
Crocodile Chemistry 6.05	
Crocodile Physics	
Blogspot Laboratorio Virtual	

- 10) ¿Considera que el uso de la guía de actividades experimentales “Los simuladores virtuales como aliados de la Físico Química” aportó al aprendizaje significativo de la asignatura?

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
Indiferente	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

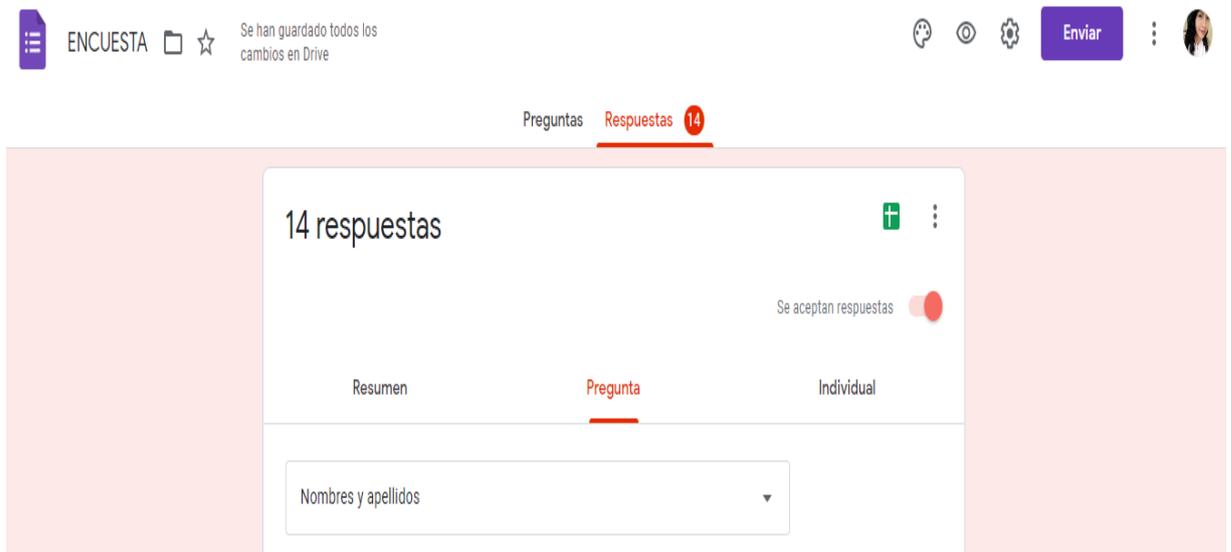
Gracias por su colaboración

### Ilustración 1: Encuesta desarrollada en Google Drive



Fuente: <https://forms.gle/89d6qX224fxptwF58>

### Ilustración 2: Número de estudiantes encuestados en Google Drive



Fuente: [https://docs.google.com/forms/d/1oP7VeuNak9UBgzFptW0RVfX9IgXOm6Qj\\_m13zQJ9Ag0/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1oP7VeuNak9UBgzFptW0RVfX9IgXOm6Qj_m13zQJ9Ag0/edit#responses)

# GUÍA DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES

## LOS SIMULADORES VIRTUALES COMO ALIADOS DE LA FÍSICO QUÍMICA

**Autora:** Saraí Villa

**Tutora:** Mgs. Elena Urquizo



## **PRESENTACIÓN**

Los simuladores virtuales tienen la ardua tarea de vincular la teoría con la práctica, haciendo de ella una experiencia entretenida y didáctica. El potencial de estos se ha extendido gradualmente a todas las ramas del aprendizaje en todo el mundo. También son una herramienta muy importante en el campo de la educación y se puede utilizar en cualquier nivel educativo, porque tiene múltiples simulaciones científicas y experimentales, que se pueden aplicar según las necesidades de los estudiantes fuera del aula y puede mejorar el conocimiento en las Ciencias Experimentales.

La Físico Química es una ciencia de investigación sistemática y exacta, que tienen procesos experimentales relevantes para un aprendizaje significativo. Se han tomado en cuenta algunos simuladores virtuales con características esenciales como:

- PhET
- Crocodile Chemistry 605
- Crocodile Physics
- Blogspot Laboratorio Virtual

El objetivo de estos es facilitar a los docentes el proceso enseñanza aprendizaje y afianzar el aprendizaje de los estudiantes. En mi opinión personal recomiendo el uso de los simuladores virtuales enunciados para la comunidad universitaria, especialmente a los estudiantes de la Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología porque el discente y docente encuentran una variedad de temas acorde a temáticas de teoría de los gases, electricidad y equilibrio químico. Algunas ventajas reconocidas son los gráficos e imágenes de alta calidad, traducciones en varios idiomas, video tutoriales e incluso ejercicios de refuerzo.

## CONTENIDO

PRESENTACIÓN .....	2
INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN A LOS SIMULADORES.....	4
ACTIVIDAD 1: PROPIEDADES DE LOS GASES .....	7
ACTIVIDAD 2: LEYES DE LOS GASES .....	9
ACTIVIDAD 3: DIFUSIÓN Y EFUSIÓN DE LOS GASES .....	11
ACTIVIDAD 4: LEY DE OHM .....	13
ACTIVIDAD 5: LEY DE COULOMB.....	15
ACTIVIDAD 6: CONSTRUCCIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y TIPOS DE CORRIENTE.....	17
ACTIVIDAD 7: IMANES.....	20
ACTIVIDAD 8: ELECTROIMANES.....	22
ACTIVIDAD 9: CELDAS ELECTROQUÍMICAS.....	25
ACTIVIDAD 10: FUERZA ELECTROMOTRIZ .....	27

# INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN A LOS SIMULADORES

## PhET

### Desde el computador:

- Ingrese al ordenador Google o Mozilla Firefox y postee las siglas PhET.

**Ilustración 3:** Pantalla del buscador de google



**Fuente:** <https://phet.colorado.edu/>

- Se puede elegir todas las simulaciones para explorar las opciones convenientes.

### Desde el celular:

- En el buscador de la tienda de aplicaciones escriba Simulaciones PhET.

**Ilustración 4:** Entrada de la aplicación PhET



**Fuente:** <https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.colorado.phet.androidApp>

- Elija el idioma y la categoría de simulación para comenzar.

## CROCODILE CHEMISTRY 6.05

- Cree con anterioridad una cuenta en: <https://www.4shared.com/>
- Ingrese al link para ejecutar la descarga: [https://www.4shared.com/rar/EN7RVB4Hce/Crocodile\\_Chemistry\\_605.html](https://www.4shared.com/rar/EN7RVB4Hce/Crocodile_Chemistry_605.html)

### Ilustración 5: Sección de descarga de Crocodile Chemistry 605



**Fuente:** [https://www.4shared.com/rar/EN7RVB4Hce/Crocodile\\_Chemistry\\_605.html](https://www.4shared.com/rar/EN7RVB4Hce/Crocodile_Chemistry_605.html)

- Utilice la carpeta de descarga e instale el archivo CH\_605 y edite la licencia con el archivo serail.

### Ilustración 6: Carpeta de instalación de Crocodile Chemistry 605

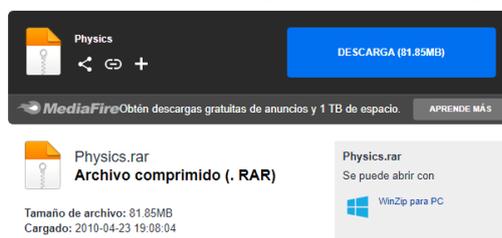


**Fuente:** Proceso de instalación de Crocodile Chemistry 605

## CROCODILE PHYSICS

- Ingrese al link para ejecutar la descarga:  
<http://www.mediafire.com/file/4mf2k31jktuo7sx/Physics.rar/file>

### Ilustración 7: Página de descarga de Crocodile Physics



**Fuente: 1:** <http://www.mediafire.com/file/4mf2k31jktuo7sx/Physics.rar/file>

- Utilice la carpeta de descarga e instale el archivo Crocodile Physics y edite la licencia con el archivo serial physics.

**Ilustración 8:** Carpeta de instalación de Crocodile Physics



**Fuente:** Proceso de instalación de Crocodile Physics

## BLOGSPOT LABORATORIO VIRTUAL

- Ingrese al ordenador Google o Mozilla Firefox y postee Blogspot Laboratorio Virtual.
- Seleccione alguna categoría para realizar simulaciones.

**Ilustración 9:** Pantalla principal de Blogspot Laboratorio Virtual



**Fuente:** <https://labovirtual.blogspot.com/>

## **ACTIVIDAD 1: PROPIEDADES DE LOS GASES**

### **GUÍA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL**

#### **1. DATOS INFORMATIVOS:**

**CARRERA:** Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**SEMESTRE:** Quinto semestre

**PRÁCTICA N° 01**

**ASIGNATURA:** Físico Química

**DOCENTE:** MsC. Elena Urquizo

**FECHA DE LA PRÁCTICA:**

#### **2. TÍTULO**

Propiedades de los gases.

#### **3. PROBLEMA**

¿Cuál es el comportamiento de los gases en diferentes condiciones?

#### **4. MATERIALES/REACTIVOS**

Simulador virtual: PhET.

#### **5. PROCESOS/MÉTODOS**

- a. Ingrese al simulador virtual descrito: [https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_es.html)
- b. Identifique las propiedades de los gases en diferentes secciones del simulador.
- c. En la opción explorar, se añade 3 bombeos de gas al recipiente hermético.
- d. Comprime con el émbolo izquierdo del recipiente.
- e. Cambie la temperatura a 2500 grados K y relacione con la densidad.
- f. Con el émbolo superior abre diferentes tamaños de espacios.
- g. En la opción difusión, añada 180 partículas de gas (90 naranjas + 90 celestes) y elimine el divisor.
- h. Describe y compare lo observado anteriormente.

#### **6. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Analice el comportamiento de los gases en diferentes condiciones.

#### **7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN**

**7.1. Realice un cuadro comparativo sobre las propiedades de los líquidos, sólidos y gases.**

**7.2. Describa 5 ejemplos de gases que se utilicen en la vida diaria y en qué condiciones se los encuentra.**

**7.3. Analice lo siguiente: La madre cocinó frijoles en la olla a presión. Después de un momento se escuchó un ruido y se observó que salía vapor de los agujeros. ¿Qué sucede con la presión del vapor en la olla a medida que aumenta la temperatura? Explique de forma detallada.**

**8. VIDEO TUTORIAL**

<https://youtu.be/JzRdNUmmp1Q>

## ACTIVIDAD 2: LEYES DE LOS GASES

### GUÍA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

#### 1. DATOS INFORMATIVOS:

**CARRERA:** Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**SEMESTRE:** Quinto semestre

**PRÁCTICA N° 02**

**ASIGNATURA:** Físico Química

**DOCENTE:** MsC. Elena Urquizo

**FECHA DE LA PRÁCTICA:**

#### 2. TÍTULO

Leyes de los gases (Boyle, Charles y Gay Lussac).

#### 3. PROBLEMA

¿Cómo afecta el comportamiento de los gases en diferentes condiciones de presión, volumen y temperatura?

#### 4. MATERIALES/REACTIVOS

Simulador virtual: PhET

#### 5. PROCESOS/MÉTODOS

Ingrese al simulador virtual descrito: [https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_es.html)

##### 5.1. Ley de Boyle

- Entre en la opción de “Ideal”.
- Dar click en “ancho” y tome el dato.
- Dar 3 bombeos a la bomba.
- Dar click en la opción de temperatura constante.
- Tome el dato de la presión.
- Aumente el tamaño del recipiente hasta los 15.0 nm.
- Determine el valor de la variable faltante comprobando con la del simulador y hacer el análisis.

##### 5.2. Ley de Gay Lussac

- Entre en la opción de “Ideal”, nuevamente.
- Dar click en la opción de volumen constante.
- Dar 3 bombeos a la bomba y tomar el dato.
- Tomar el dato de la temperatura que aparece ya en el sistema.
- Aumente la temperatura con la opción de calor hasta los 400 K.

- f. Determine el valor de la variable faltante comprobando con la del simulador y hacer el análisis.

### 5.3. Ley de Charles

- Entre en la opción de “Ideal”, nuevamente.
- Dar click en “ancho” y tomar el dato.
- Dar 3 bombeos a la bomba.
- Dar click en la opción de “Presión/ Volumen” constante.
- Tome el dato de la temperatura que aparece en el sistema.
- Aumente la temperatura con la opción de calor hasta los 400 K.
- Determine el valor de la variable faltante comprobando con la del simulador y hacer el análisis.

## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Leyes de los gases	Constante	Proporcionalidad	Fórmula
Ley de Boyle			
Ley de Charles			
Ley de Gay Lussac			

## 7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

**7.1. ¿Cómo actúa las leyes de los gases en los acondicionadores de aire, refrigeradores y la formación de nubes?**

**7.2. Describa 3 ejemplos de la vida cotidiana donde se aplican las leyes de los gases.**

**7.3. Realice un cuadro comparativo sobre las leyes de los gases.**

## 8. VIDEO TUTORIAL

<https://youtu.be/cs2GQgDu6ps>

## ACTIVIDAD 3: DIFUSIÓN Y EFUSIÓN DE LOS GASES

### GUÍA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

#### 1. DATOS INFORMATIVOS:

**CARRERA:** Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**SEMESTRE:** Quinto semestre

**PRÁCTICA N° 03**

**ASIGNATURA:** Físico Química

**DOCENTE:** MsC. Elena Urquizo

**FECHA DE LA PRÁCTICA:**

#### 2. TÍTULO

Difusión y efusión de los gases.

#### 3. PROBLEMA

¿Qué demuestra la ley de la difusión y efusión de los gases en función de la teoría cinética molecular?

#### 4. MATERIALES/REACTIVOS

Simulador virtual: PhET

#### 5. PROCESOS/MÉTODOS

Ingrese al simulador virtual descrito: [https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro_es.html)

##### **Efusión**

- En la opción introducción, se añade 100 partículas (50 de gas pesado O<sub>2</sub> y 50 de gas ligero) al recipiente hermético, luego aumente la temperatura.
- Hacer click en presión y temperatura constante con los mismos valores.
- Haga click en cronómetro y tomar los datos en que las partículas pesadas y ligeras salen del compartimiento completamente.
- Con el émbolo superior abre una ranura y observe el tiempo en que las partículas pesadas y ligeras salen del compartimiento.
- Calcule la masa del gas del compartimento B.

##### **Difusión**

Ingrese al link descrito: [https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_es.html)

- En la opción difusión, añada 60 partículas de gas (30 naranjas + 30 celestes) y activamos la opción de datos.
- Modifique la masa de las partículas naranjas 28g/mol y de las celestes a 21 g/mol.

c. Active la opción datos, elimine el divisor y observe.

## **6. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Explique cómo el fenómeno de efusión y difusión actúan en los gases.

## **7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN**

**7.1. Realice un cuadro comparativo sobre la efusión y difusión de los gases.**

**7.2. Escriba 5 ejemplos de difusión y efusión en su diario vivir.**

**7.3. Realice un diagrama de flujo con las características de la efusión y difusión.**

## **8. VIDEO TUTORIAL**

<https://youtu.be/gC1fBOMaWzM>

## ACTIVIDAD 4: LEY DE OHM

### GUÍA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

#### 1. DATOS INFORMATIVOS:

**CARRERA:** Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**SEMESTRE:** Quinto semestre

**PRÁCTICA N° 04**

**ASIGNATURA:** Físico Química

**DOCENTE:** MsC. Elena Urquizo

**FECHA DE LA PRÁCTICA:**

#### 2. TÍTULO

Ley de Ohm.

#### 3. PROBLEMA

¿Cómo analizar los resultados experimentales de resistencias conocidas y desconocidas?

#### 4. MATERIALES/REACTIVOS

Simulador virtual: Blogspot

#### 5. PROCESOS/MÉTODOS

- a. Ingrese al simulador virtual descrito:  
<https://labovirtual.blogspot.com/search/label/Ley%20de%20Ohm>
- b. Identifique la conexión de los circuitos y los equipos a utilizar.
- c. Elija la primera resistencia con valores desconocidos, conecte la fuente de alimentación y enciéndala con un click.
- d. Seleccione el cuadro sin escala del amperímetro para no estropear el equipo.
- e. Con la primera resistencia desconocida varíe la fuente de alimentación a 5V con ayuda de los botones de la izquierda y derecha, modifique la escala del amperímetro según la necesidad.
- f. Con la segunda resistencia varíe la fuente de alimentación a 0.5V, la tercera con 1V, la cuarta con 0.5V, la quinta con 1V, la sexta con 2V y la séptima con 1.5V.
- g. Estructure una tabla de valores donde se registren los datos obtenidos para calcular el valor de las resistencias.

#### 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Compare la variación de las magnitudes involucradas al cambiar las resistencias en cada uno de los resultados obtenidos.

Complete la tabla con los cálculos respectivos:

<b>Fusible</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Fuente de alimentación</b>							
<b>(V) V</b>							
<b>(I) A</b>							
<b>(R) <math>\Omega</math></b>							

## **7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN**

**7.1. Realice una lista de cotejo sobre las características de intensidad, voltaje y resistencia.**

**7.2. Mediante gráficos describa el uso de un multímetro y voltímetro.**

## **8. VIDEO TUTORIAL**

[https://youtu.be/6zq7l\\_1XVMo](https://youtu.be/6zq7l_1XVMo)

## ACTIVIDAD 5: LEY DE COULOMB

### GUÍA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

#### 1. DATOS INFORMATIVOS:

**CARRERA:** Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**SEMESTRE:** Quinto semestre

**PRÁCTICA N° 05**

**ASIGNATURA:** Físico Química

**DOCENTE:** MsC. Elena Urquizo

**FECHA DE LA PRÁCTICA:**

#### 2. TÍTULO

Ley de Coulomb.

#### 3. PROBLEMA

¿Qué factores intervienen en la interacción de las cargas eléctricas?

#### 4. MATERIALES/REACTIVOS

Simulador virtual: Blogspot

#### 5. PROCESOS/MÉTODOS

a. Ingrese al simulador virtual descrito:

<https://labovirtual.blogspot.com/search/label/Ley%20de%20Coulomb>

b. Identifique los elementos de la simulación con sus partes.

c. Fije la distancia en 50 cm y la carga fija en 90  $\mu\text{C}$ , ve modificando los valores de la carga móvil y tome los datos de la fuerza.

d. Fije la distancia en 50 cm y la carga móvil en 90  $\mu\text{C}$ , ve modificando los valores de la carga fija y tome los valores de la fuerza.

e. Fije la carga fija en 90  $\mu\text{C}$ , la carga móvil en 90  $\mu\text{C}$ , ve modificando la distancia y tome los valores de la fuerza.

#### 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

q.m( $\mu\text{C}$ )	10	20	30	40
F (N) (simulador)				
F (N)				

q.f( $\mu\text{C}$ )	10	20	30	40
F (N) (simulador)				

<b>F (N)</b>				
--------------	--	--	--	--

<b>d(cm)</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>
<b>F (N)</b> <b>(simulador)</b>				
<b>F (N)</b>				

Represente con gráficas la relación entre las diferentes magnitudes y desarrolle los cálculos de forma analítica y compárelo con lo obtenido en el simulador.

## **7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN**

**7.1. Indague sobre 5 ejemplos de la vida cotidiana que empleen la Ley de Coulomb.**

**7.2. Investigue sobre las excepciones que existen en la Ley de Coulomb.**

**7.3. Ilustre la interacción entre cargas eléctricas puntuales mediante la ley de Coulomb.**

## **8. VIDEO TUTORIAL**

<https://www.youtube.com/watch?v=xn2Hiogbl5Y>

## **ACTIVIDAD 6: CONSTRUCCIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y TIPOS DE CORRIENTE**

### **GUÍA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL**

#### **1. DATOS INFORMATIVOS:**

**CARRERA:** Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**SEMESTRE:** Quinto semestre

**PRÁCTICA N° 06**

**ASIGNATURA:** Físico Química

**DOCENTE:** MsC. Elena Urquizo

**FECHA DE LA PRÁCTICA:**

#### **2. TÍTULO**

Construcción de circuitos eléctricos y tipos de corriente

#### **3. PROBLEMA**

¿Cómo se construye los circuitos en serie y en paralelo y sus características correspondientes?

¿Cómo se relaciona las variables voltaje- tiempo en la corriente alterna y continua?

#### **4. MATERIALES/REACTIVOS**

Simulador virtual: PhET y Crocodile Physics

#### **5. PROCESOS/MÉTODOS**

**5.1. Simulador virtual PhET:** Construcción de circuitos eléctricos

- a. Ingrese al simulador virtual descrito: [https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_es.html)
- b. Podrá visualizar el kit para diseñar circuitos. Seleccione del menú izquierdo dos baterías de 9.0 v, 2 resistencias de 2.0 ohmios, 2 de 4.0 ohmios y 2 de 6.0 ohmios con la cantidad de cable necesario.
- c. Con esos materiales elabore dos circuitos: uno en serie y otro en paralelo. Si están bien conectados los componentes se podrá apreciar el movimiento de los electrones en el circuito.
- d. Seleccione del menú de la parte superior derecha la opción mostrar valores y corriente de forma convencional para observar la dirección en que fluye la corriente.
- e. En la parte derecha inferior seleccione la opción simbología para apreciar el circuito de manera simbólico.

- f. Armados los circuitos, haciendo uso del voltímetro y amperímetro determine el voltaje e intensidad en cada resistencia.
- g. De manera Analítica, desarrolle los cálculos en relación a:
  - Determine la resistencia equivalente y la Intensidad equivalente
  - Determinar el Voltaje y la Intensidad de corriente en cada resistencia
  - Determinar la potencia que consume cada elemento del circuito

**5.2. Simulador virtual Crocodile Physics:** Corriente alterna y continua

- a. Ingrese al simulador virtual descrito, previamente descargado en su ordenador.
- b. Seleccione la sección energía eléctrica y presione en la simulación corriente alterna y continua.
- c. Presione el interruptor en el circuito que contiene la batería de 10 V (una fuente de Corriente Continua).
- d. Ahora presione el interruptor en el circuito que contiene el suministro de 50 Hz Corriente Alterna.
- e. Observe y describa las variables del proceso.

**6. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Desarrolle el gráfico de los circuitos construidos y la correspondiente simbología. Complete los valores solicitados en la tabla, en cada celda deben ubicarse los cálculos correspondientes.

Variables del circuito en serie			Variables del circuito en serie		
$R_{eq}$			$R_{eq}$		
$V_{eq}$			$V_{eq}$		
$I_{eq}$			$I_{eq}$		
$R_1$	$V_1$	$P_1$	$R_1$	$I_1$	$P_1$
$R_2$	$V_2$	$P_2$	$R_2$	$I_2$	$P_2$
$R_3$	$V_3$	$P_3$	$R_3$	$I_3$	$P_3$

¿Cuál es el gráfico en el caso de la corriente alterna y continua?

**7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN**

**7.1. Mediante un organizador gráfico describa la conversión de la corriente eléctrica en cada uno de los electrodomésticos que utiliza en sus hogares.**

**7.2. Enumere 10 objetos que utiliza en el hogar que requieran corriente continua y alterna.**

**7.3. Describa el diseño de un circuito de continuidad de corriente, elabórelo y coloque la fotografía del mismo.**

**7.4. ¿Investigue en su hogar que circuitos en serie y en paralelo posee?**

#### **8. VIDEO TUTORIAL**

[https://youtu.be/Wz2clnQ\\_6eE](https://youtu.be/Wz2clnQ_6eE)

## ACTIVIDAD 7: IMANES

### GUÍA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

#### 1. DATOS INFORMATIVOS:

**CARRERA:** Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**SEMESTRE:** Quinto semestre

**PRÁCTICA N° 07**

**ASIGNATURA:** Físico Química

**DOCENTE:** MsC. Elena Urquizo

**FECHA DE LA PRÁCTICA:**

#### 2. TÍTULO

Imanes

#### 3. PROBLEMA

¿Cuál es el comportamiento del campo magnético en un imán?

#### 4. MATERIALES/REACTIVOS

Simulador virtual: PhET.

#### 5. PROCESOS/MÉTODOS

- Ingresar al link: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/magnet-and-compass>
- Activar con un click la opción mostrar medidor de campo. En la opción fuerza de la barra imantada modifique los datos en 25%, 50%, 75% y 100%. Observe lo sucedido y tome los valores del medidor de campo magnético.
- Mueva el imán y observe como varían las líneas de campo magnético.
- Seleccione la opción mostrar brújula y rodear con ella el imán de la mitad.
- Presione en la opción ver dentro del imán y deduzca lo que sucede.
- Activar la opción mostrar planeta Tierra, luego seleccione la opción invertir polaridad y observe.

#### 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el análisis de resultados complete lo siguiente:

Fuerza		25%	50%	75%	100%	Analice la relación entre los polos de un imán y la tierra.
Campo Magnético	$\vec{B}$					
	$\vec{B}_x$					

	$\vec{B}_y$					
	$\Theta$					

## 7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

7.1. Instale en su celular una brújula y acérquela a una cocina eléctrica con horno. ¿Qué observa?

7.2. ¿Qué pasaría si ocurre una inversión magnética en el planeta Tierra?

7.3. Ilustre qué electrodomésticos funcionan con ayuda de imanes y cuál es su mecanismo de trabajo.

## 8. VIDEO TUTORIAL

<https://youtu.be/Y944LeJ9cak>

## **ACTIVIDAD 8: ELECTROIMANES**

### **GUÍA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL**

#### **1. DATOS INFORMATIVOS:**

**CARRERA:** Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**SEMESTRE:** Quinto semestre

**PRÁCTICA N° 08**

**ASIGNATURA:** Físico Química

**DOCENTE:** MsC. Elena Urquizo

**FECHA DE LA PRÁCTICA:**

#### **2. TÍTULO**

Electroimanes

#### **3. PROBLEMA**

¿Cuál es el comportamiento de un imán inducido por un flujo de corriente eléctrica?

#### **4. MATERIALES/REACTIVOS**

Simulador virtual: PhET.

#### **5. PROCESOS/MÉTODOS**

##### **5.1. Bobina inducida**

- a. Ingrese al simulador virtual descrito y seleccione la opción bobina inducida:  
<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/faraday/latest/faraday.html?simulation=faraday&locale=es>
- b. Activar las opciones de mostrar brújula, medidor de campo, en el caso del medidor seleccione la bombilla y una vuelta.
- c. Aleje y acerque el imán con gran rapidez, luego coloque el imán en el centro de la vuelta de la bobina e invierta la polaridad constantemente, finalmente invierta la fuerza en porcentaje de forma rápida y en cualquier rango. Observe lo que sucede.
- d. Modifique el número de vueltas de la bobina de 1, 2, 3 mientras invierte la polaridad constante en cada uno. Mientras el número de vueltas se encuentre en 3, modifique el área del espiral en cualquier rango de porcentaje. Cambie de indicador al multímetro e interprete el voltaje medido

##### **5.2. Electroimán**

- a. Ingrese al link descrito con anterioridad y seleccione la opción electroimán.
- b. Active las opciones de mostrar brújula, campo y electrones.

- c. Elija la fuente de alimentación de corriente continua y varíe la polaridad con la barra gris de izquierda a derecha, de 10 V a 10 V. Observe los que sucede con el campo magnético y el flujo de electrones en la bobina.
- d. Seleccione la fuente de alimentación de corriente alterna y varíe la polaridad con las barras grises de 50% a 100%. Observe los que sucede con el campo magnético y el flujo de electrones en la bobina.

### 5.3. Transformador

- a. Ingrese al link descrito con anterioridad y seleccione la opción transformador.
- b. Active las opciones mostrar brújula, electrones.
- c. Elija la bobina conectada a una fuente seleccione el voltaje y acérquelo a la bobina conectada a una carga (foco) observe que sucede con el campo magnético y el flujo de electrones, luego muévelo de izquierda a derecha.
- d. Repita el proceso anterior, pero cambie la fuente de alimentación a corriente alterna y varíe la polaridad con las barras grises de 50% a 100%. Observe lo que sucede y compare los resultados obtenidos en cada caso.

### 5.4. Generador

- a. Ingrese al link descrito con anterioridad y seleccione la opción generador.
- b. Active las opciones mostrar campo y brújula.
- c. Seleccione la fuerza de barra imantada en 50 y deje salir una pequeña cantidad de agua presionando el deslizador de la llave, luego media cantidad y finalmente toda el agua. Observe lo que sucede
- d. Repita el proceso anterior seleccionando la fuerza de barra imantada en 100 y deje salir una pequeña cantidad de agua, luego media cantidad y finalmente toda el agua. Observe lo que sucede y compare los resultados obtenidos en cada caso.

## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el análisis de resultados complete lo siguiente:

Proceso	Gráfico	Observaciones	Análisis de resultados
<b>6.2.1. Bobina inducida</b>			
<b>6.2.2. Electroimán</b>			

<b>6.2.3.</b> <b>Transformador</b>			
<b>6.2.4.</b> <b>Generador</b>			

## **7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN**

**7.1. 7.3. Describe cinco ejemplos de la vida diaria que demuestran la posibilidad de obtener energía eléctrica a partir de los electroimanes.**

**7.2. ¿Cuál es la base teórica del funcionamiento de los generadores de corriente eléctrica?**

## **8. VIDEO TUTORIAL**

<https://youtu.be/3k8xjOi1CfU>

## **ACTIVIDAD 9: CELDAS ELECTROQUÍMICAS**

### **GUÍA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL**

#### **1. DATOS INFORMATIVOS:**

**CARRERA:** Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**SEMESTRE:** Quinto semestre

**PRÁCTICA N° 09**

**ASIGNATURA:** Físico Química

**DOCENTE:** MsC. Elena Urquizo

**FECHA DE LA PRÁCTICA:**

#### **2. TÍTULO**

Celdas electroquímicas.

#### **3. PROBLEMA**

¿Cuáles son los componentes de una celda galvánica y electrolítica?

#### **4. MATERIALES/REACTIVOS**

Simulador virtual: Crocodile Chemistry 605

#### **5. PROCESOS/MÉTODOS**

##### **5.1. Celda Galvánica**

- a. Ingrese al simulador virtual descargado previamente, seleccione en la barra superior izquierda la opción archivo y luego la sección nuevo.
- b. En la sección izquierda seleccione la biblioteca de piezas, elija cristalería y seguidamente dos vasos de precipitación de 100 mL. Colóquelos uno al lado del otro.
- c. En la subsección equipo, elija electroquímica, luego seleccione electrodos en este caso uno de zinc y otro de cobre. Ubique el electrodo de zinc en el vaso izquierdo y el de cobre en el vaso derecho.
- d. En la subsección equipo, elija electroquímica, luego seleccione equipo, específicamente un puente de sal, un voltímetro y una bombilla. Ubique el puente de sal entre los dos vasos de precipitación mientras en la parte superior media de los vasos de precipitación ubique la bombilla, una los extremos del cable con los extremos de los electrodos y repita el procedimiento reemplazando la bombilla con el voltímetro.
- e. En la subsección químicos, elija sulfatos, luego seleccione solución, específicamente sulfato de zinc y sulfato cúprico. Ubique el sulfato cúprico en el vaso de la derecha y en el vaso izquierdo el sulfato de zinc.

f. Tome los valores del voltaje del ánodo y cátodo.

### 5.2. Celda Electrolítica

- En la sección izquierda seleccione la biblioteca de piezas, elija cristalería y seguidamente un vaso de precipitación de 100 mL.
- En la subsección químicos, elija sulfatos, luego seleccione solución, específicamente sulfato de zinc y ubíquelo en el vaso de precipitación.
- En la subsección equipo, elija electroquímica, luego seleccione electrodos en este caso uno de zinc y otro de cobre. Ubique los dos electrodos en el vaso de precipitación.
- En la subsección equipo, elija electroquímica, luego seleccione equipo, específicamente una batería. Ubique la batería en la parte superior media del vaso de precipitación, una los extremos del cable con los extremos de los electrodos y repita el procedimiento reemplazando la bombilla con el voltímetro.
- Tome los valores del voltaje del ánodo y cátodo.

## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 6.1. Celda Galvánica

Pila	Reacciones	Valor experimental de $E^\circ$
Ánodo		
Cátodo		
Global		

### 6.2. Celda Electrolítica

Pila	Reacciones	Valor experimental de $E^\circ$
Ánodo		
Cátodo		
Global		

## 7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

7.1. Escriba 5 ejemplos de celdas galvánicas y 5 ejemplos de celdas electrolíticas que encuentre en su diario vivir.

7.2. Realice un organizador gráfico sobre la electrólisis y las leyes de Faraday.

## 8. VIDEO TUTORIAL

<https://youtu.be/FpR9iMtAjh8>

## **ACTIVIDAD 10: FUERZA ELECTROMOTRIZ**

### **GUÍA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL**

#### **1. DATOS INFORMATIVOS:**

**CARRERA:** Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**SEMESTRE:** Quinto semestre

**PRÁCTICA N° 10**

**ASIGNATURA:** Físico Química

**DOCENTE:** MsC. Elena Urquizo

**FECHA DE LA PRÁCTICA:**

#### **2. TÍTULO**

Fuerza electromotriz.

#### **3. PROBLEMA**

¿Cómo se calcula la fuerza electromotriz en celdas electroquímicas con condiciones no estándar?

#### **4. MATERIALES/ REACTIVOS**

Simulador virtual: Crocodile Chemistry 6.05

#### **5. PROCESOS/MÉTODOS**

- a. Ingrese al simulador virtual descrito, previamente descargado en su ordenador.
- b. En la sección contenidos, ingrese a electroquímica, pulse la opción otros ejemplos y finalmente seleccione Ecuación de Nernst. Podrá visualizar el kit sobre Celdas electroquímicas en condiciones no estándar.
- c. Observe e identifique los elementos de la simulación con el tipo de celda que representa.
- d. La celda electroquímica de zinc-cobre que se muestra a continuación se encuentra en condiciones no estándar. Dedúzcalo con sus observaciones.
- e. Analice que la varilla de zinc se encuentra en sulfato de zinc a 0.1M, mientras la varilla de cobre se encuentra en sulfato de cobre a 1.38M para determinar las reacciones.
- f. Tome los valores de la corriente con el voltímetro y realice los cálculos respectivos sobre:
  - Potencial estándar de celda
  - Potencial de celda

#### **6. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

<b>Celda:</b>	<b>Reacciones</b>	<b>Valor experimental de E°</b>
<b>Ánodo</b>		
<b>Cátodo</b>		
<b>Global</b>		
<b>Potencial Estándar de celda</b>		
<b>Potencial de celda</b>		

## **7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN**

**7.1. ¿En qué condiciones es aplicable la ecuación de Nernst?**

**7.2. ¿Qué aplicaciones tiene la fuerza electromotriz en la vida diaria?**

## **8. VIDEO TUTORIAL**

<https://youtu.be/HL64LhGBIxc>

**Anexo 3:** Cd de videos tutoriales de las guías experimentales desarrolladas.

**Video tutorial 1:** Propiedades de los gases

<https://youtu.be/JzRdNUmmp1Q>

**Video tutorial 2:** Leyes de los gases

<https://youtu.be/cs2GQgDu6ps>

**Video tutorial 3:** Difusión y efusión de los gases

<https://youtu.be/gC1fBOMaWzM>

**Video tutorial 4:** Ley de Ohm

[https://youtu.be/6zq7l\\_1XVMo](https://youtu.be/6zq7l_1XVMo)

**Video tutorial 5:** Ley de Coulomb

<https://www.youtube.com/watch?v=xn2Hiogbl5Y>

**Video tutorial 6:** Construcción de circuitos eléctricos y tipos de corriente

[https://youtu.be/Wz2clnQ\\_6eE](https://youtu.be/Wz2clnQ_6eE)

**Video tutorial 7:** Imanes

<https://youtu.be/Y944LeJ9cak>

**Video tutorial 8:** Electroimanes

<https://youtu.be/3k8xjOi1CfU>

**Video tutorial 9:** Celdas electroquímicas

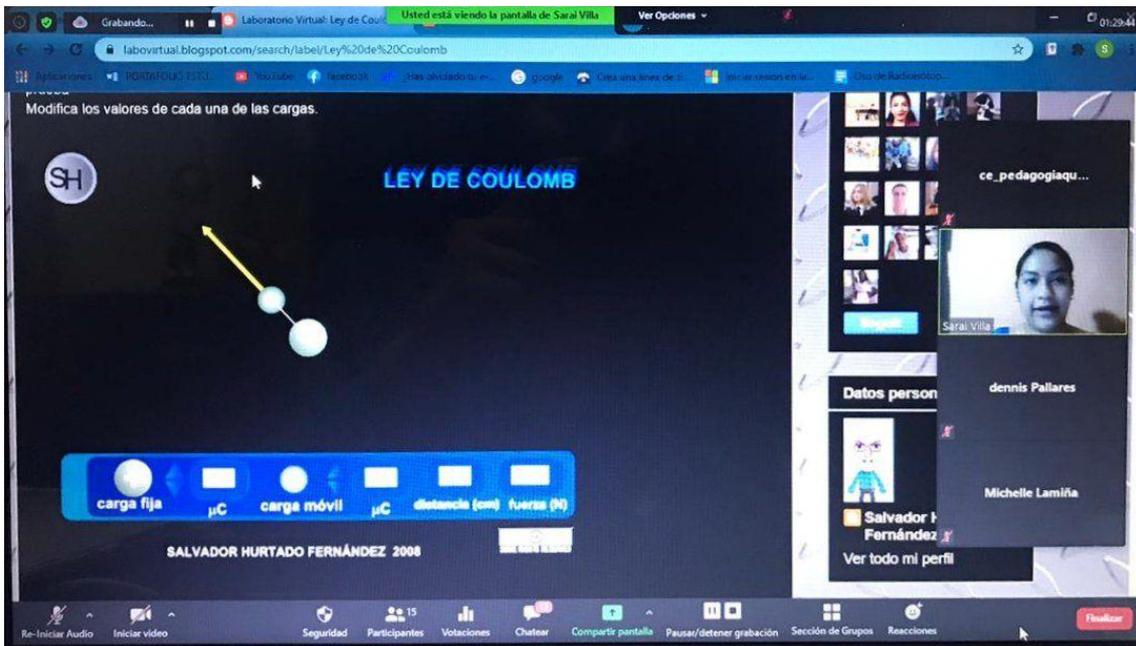
<https://youtu.be/FpR9iMtAjh8>

**Video tutorial 10:** Fuerza electromotriz

<https://youtu.be/HL64LhGBlxc>

#### Anexo 4: Socialización con los estudiantes de las guías elaboradas.

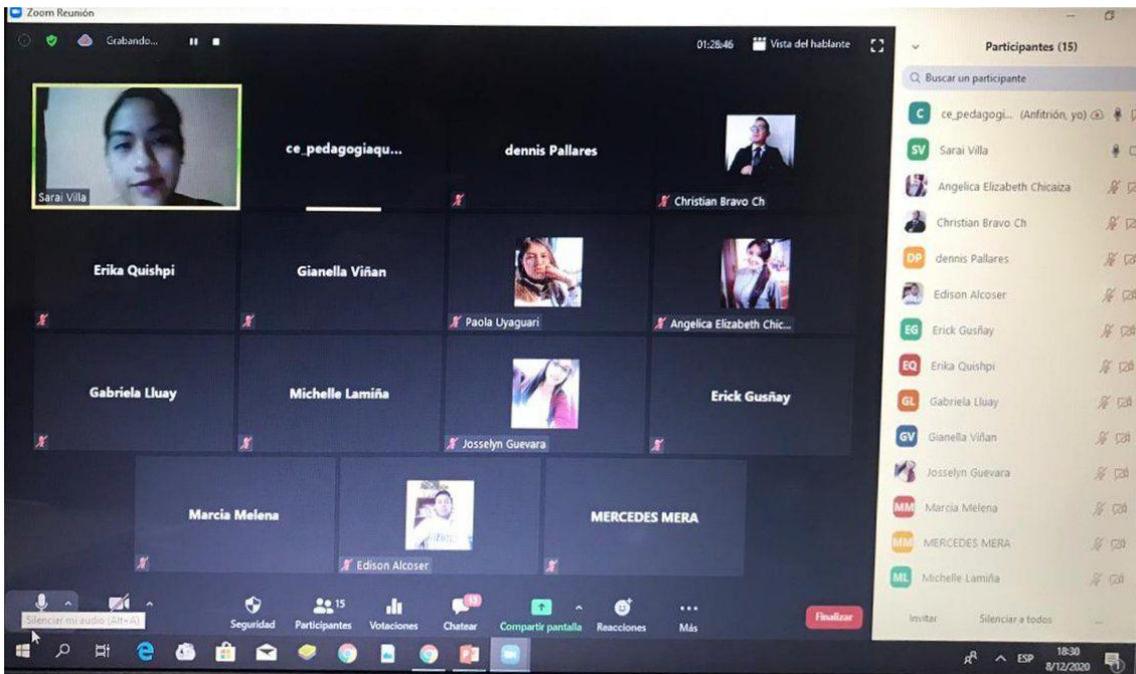
**Gráfico 12:** Socialización de las guías experimentales “Ley de Ohm y Coulomb” en el simulador virtual Blogspot mediante la plataforma Zoom.



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

**Elaborado por:** Saraí Villa

**Gráfico 13:** Socialización de la guía experimental “Construcción de circuitos eléctricos y tipos de corriente” en el simulador virtual PhET y Crocodile Physics mediante la plataforma Zoom.



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

**Elaborado por:** Saraí Villa

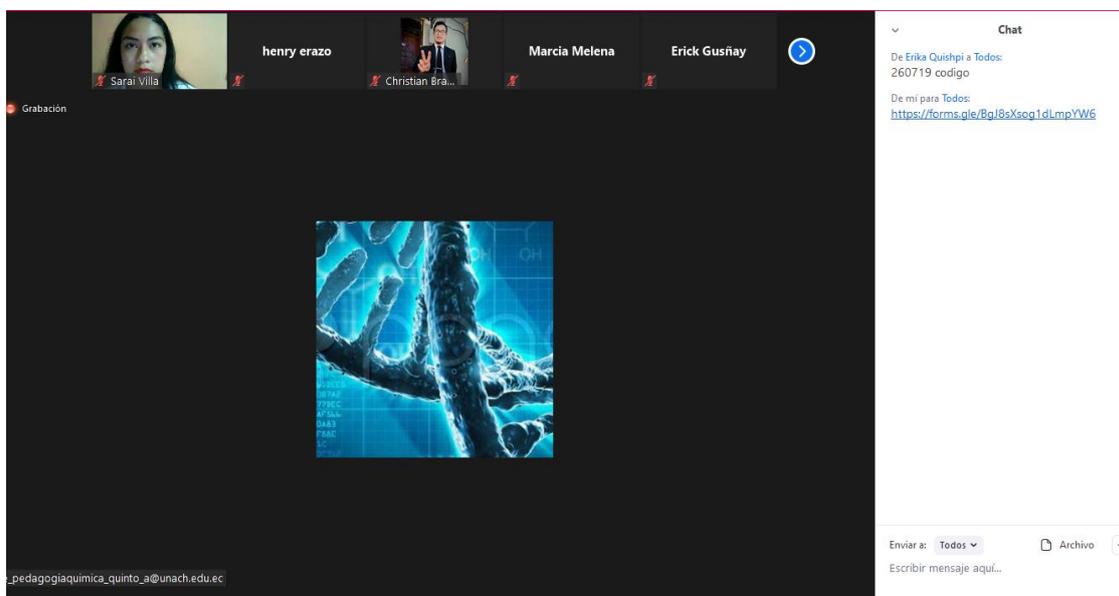
**Gráfico 14:** Socialización de la guía experimental “Celdas electroquímicas” en el simulador virtual Crocodile Chemistry 605 mediante la plataforma Zoom.



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

**Elaborado por:** Sarai Villa

**Gráfico 15:** Aplicación de la encuesta a los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.



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

**Elaborado por:** Sarai Villa