



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS**  
**Y TECNOLOGÍAS**  
**CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

**TÍTULO:**

**“EL LABORATORIO VIRTUAL PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS EXPERIMENTALES DE QUÍMICA GENERAL CON LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO, ENERO 2017 – AGOSTO 2017”.**

**AUTOR:**

**Miguel Angel Chasi Amangandi**

**TUTOR:**

**Mgs. Elena Patricia Urquiza Cruz**

**AÑO**

**2017**

**RIOBAMBA - ECUADOR**

## HOJA DE APROBACIÓN

Los miembros del tribunal de Graduación del proyecto de titulación titulado:

“EL LABORATORIO VIRTUAL PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS EXPERIMENTALES DE QUÍMICA GENERAL CON LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO, ENERO 2017 – AGOSTO 2017”.

Presentado por Miguel Angel Chasi Amangandi y dirigido por Mgs. Elena Patricia Urquizo Cruz. Proyecto de investigación con fines de graduación en el cual se ha constado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite el presente 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 firma:

PhD. Jesús Estrada  
PRESIDENTE

Msc. Monserrat Orrego  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Msc. Luis Mera  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Mgs. Elena Urquizo  
TUTORA



## CERTIFICACIÓN

Máster

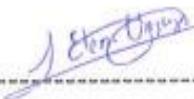
Elena Patricia Urquizo Cruz

**DIRECTORA DE TESIS Y DOCENTE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.**

Certifica.

Que el presente trabajo: “EL LABORATORIO VIRTUAL PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS EXPERIMENTALES DE QUÍMICA GENERAL CON LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO, ENERO 2017 – AGOSTO 2017”. De autoría del Sr. Miguel Angel Chasi Amangandi, ha dirigido y revisado durante todo el proceso de investigación cumple con todos los requisitos metodológicos y los requisitos esenciales exigidos por las normas generales, para la graduación en tal virtud autorizo la presentación del mismo para su calificación correspondiente.

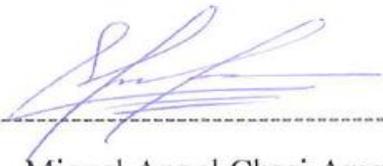
Atentamente:



Mgs. Elena Urquizo

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este proyecto de investigación corresponde exclusivamente a: Miguel Angel Chasi Amangandi y al tutor del mismo: Mgs. Elena Patricia Urquizo Cruz y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



---

Miguel Angel Chasi Amangandi  
020283925

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar a Dios por haberme dado fuerzas para superar los problemas y obstáculos de la vida, en segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia a mi madre Clara Amangandi y a mis hermanos que con su ejemplo y ayuda no habría sido posible este trabajo y por último a mis compañeros y docentes quienes compartieron su conocimiento y amistad, especialmente a mi tutora de tesis, Msc. Elena Urquizo Cruz.

Miguel Angel Chasi Amangandi

## **DEDICATORIA**

A Dios, por permitirme crecer intelectualmente.  
A mi madre, Clara Amangandi por su ayuda y apoyo incondicional.  
A mis hermanos, por su ejemplo de superación y perseverancia.

Miguel Angel Chasi Amangandi

## ÍNDICE GENERAL

HOJA DE APROBACIÓN.....	II
CERTIFICACIÓN.....	III
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
DEDICATORIA.....	VI
RESUMEN .....	XII
ABSTRACT .....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS .....	XVI
Objetivo general: .....	XVI
Objetivos específicos:.....	XVI
1 ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA .....	1
1.1 Las tic en el proceso de enseñanza - aprendizaje .....	1
1.1.1 Laboratorio virtual .....	1
1.1.2 Laboratorios virtuales de química.....	2
1.1.3 Crocodile chemistry.....	3
1.2 Prácticas experimentales .....	11
1.2.1 Desarrollo de prácticas experimentales de química con crocodile chemistry...12	
2 METODOLOGÍA.....	13
2.1 Diseño de la investigación.....	13
2.2 Tipos de investigación.....	13
2.3 Del nivel de investigación .....	13
2.4 Población y muestra .....	13
2.5 Técnica e instrumento .....	14
2.5.1 Técnica de investigación.....	14
2.5.2 Instrumento de investigación.....	14

3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	15
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	25
4.1	Conclusiones: .....	25
4.2	Recomendaciones:.....	26
5	BIBLIOGRAFÍA .....	27
6	ANEXOS .....	29

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Link para descargar Crocodile Chemistry 605 .....	3
Ilustración 2: Ventana para decargar Crocodile Chemistry 605.....	4
Ilustración 3: Ícono de archivo WinRAR ZIP .....	4
Ilustración 4: Carpeta descomprimida.....	4
Ilustración 5: CH_605para instalar.....	5
Ilustración 6: Ícono del programa Crocodile Chemistry .....	5
Ilustración 7: Ventana - software sin Licencia .....	5
Ilustración 8: Ventana - Nombre y Códigos de Licencia .....	6
Ilustración 9: Serial de instalación.....	6
Ilustración 10: Nombre y Clave de instalación .....	6
Ilustración 11: Introducción de nombre y códigos de la licencia .....	7
Ilustración 12: Ícono del Simulador Crocodile Chemistry 605.....	7
Ilustración 13: Ventana de inicio del programa Crocodile Chemistry 605 .....	8
Ilustración 14: Hoja de trabajo de Crocodile Chemistry .....	8
Ilustración 15: Químicos existentes en Crocodile Chemistry .....	9
Ilustración 16: Equipos existentes en Crocodile Chemistry.....	9
Ilustración 17: Materiales de vidrio existentes en Crocodile Chemistry.....	10
Ilustración 18: Sustancias y papeles indicadores existentes en Crocodile Chemistry....	10
Ilustración 19: Opciones de presentación existentes en Crocodile Chemistry .....	11

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población de los estudiantes de segundo semestre de la carrera de Biología, Química y Laboratorio.....	13
Tabla 2: Para complementar el aprendizaje de Química General su docente utiliza el Laboratorio .....	15
Tabla 3: Al momento que realiza una práctica experimental de Química General que problemas tiene.....	16
Tabla 4: El laboratorio dota al estudiante de todos los materiales y sustancias .....	17
Tabla 5: Al momento de efectuar una práctica experimental de Química General, usted posee conocimientos previos (fenómenos físicos y químicos reales) de lo que va a suceder en la misma.....	18
Tabla 6: Considera usted que es importante aplicar herramientas innovadoras (simuladores-Laboratorio virtuales) que faciliten el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General y por tanto mejoren el aprendizaje significativo .....	19
Tabla 7: En el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General, el docente hace uso de los Laboratorios Virtuales.....	20
Tabla 8: Ha utilizado Ud. herramientas virtuales que complementen las prácticas experimentales de laboratorio de Química General .....	21
Tabla 9: Conoce del uso y beneficios de algún Laboratorio Virtual de Química .....	22
Tabla 10: Considera que es necesario realizar una simulación virtual de una actividad experimental antes de efectuarla en el laboratorio .....	23
Tabla 11: Los laboratorios virtuales entre ellos Crocodile Chemistry facilita trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro, le gustaría utilizar este simulador .....	24

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Para complementar el aprendizaje de Química General su docente utiliza el Laboratorio .....	15
Gráfico 2: Al momento que realiza una práctica experimental de Química General que problemas tiene.....	16
Gráfico 3: El laboratorio dota al estudiante de todos los materiales y sustancias .....	17
Gráfico 4: Al momento de efectuar una práctica experimental de Química General, usted posee conocimientos previos (fenómenos físicos y químicos reales) de lo que va a suceder en la misma.....	18
Gráfico 5: Considera usted que es importante aplicar herramientas innovadoras (simuladores-Laboratorio virtuales) que faciliten el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General y por tanto mejoren el aprendizaje significativo .....	19
Gráfico 6: En el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General, el docente hace uso de los Laboratorios Virtuales .....	20
Gráfico 7: Ha utilizado Ud. herramientas virtuales que complementen las prácticas experimentales de laboratorio de Química General .....	21
Gráfico 8: Conoce del uso y beneficios de algún Laboratorio Virtual de Química .....	22
Gráfico 9: Considera que es necesario realizar una simulación virtual de una actividad experimental antes de efectuarla en el laboratorio .....	23
Gráfico 10: Los laboratorios virtuales entre ellos Crocodile Chemistry facilita trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro, le gustaría utilizar este simulador .....	24

## RESUMEN

**“EL LABORATORIO VIRTUAL PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS EXPERIMENTALES DE QUÍMICA GENERAL CON LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO, ENERO 2017 – AGOSTO 2017”.**

La investigación se desarrolló en la Universidad Nacional de Chimborazo en la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías, en la Carrera de Biología, Química y Laboratorio con los estudiantes de segundo semestre en la asignatura de Química General. El problema se centra en la dificultad que presentan los educandos al momento de desarrollar prácticas experimentales de Química - número de alumnos, disponibilidad de materiales y espacios adecuados. El objetivo es justificar la importancia de los laboratorios virtuales en el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General con los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, Enero – Agosto 2017. La metodología aplicada consistió en un diseño no experimental, el nivel de investigación fue descriptivo, empleando la técnica de la encuesta con su instrumento el cuestionario. Para la recolección de la información se tuvo a una población de 23 estudiantes. El resultado de la investigación demuestra que los Laboratorios Virtuales son flexibles, accesibles y adaptativos al contexto actual considerándose así herramientas virtuales de suma importancia en la ejecución de los trabajos experimentales en Química General, a más de ello facilitan el proceso de enseñanza – aprendizaje proporcionando habilidades comunicativas, colaborativas y creativas adquiriendo el estudiante un desarrollo continuo e integral.

**Palabras Claves:** Laboratorio virtual, trabajos experimentales, enseñanza, aprendizaje.

## ABSTRACT

"THE VIRTUAL LABORATORY FOR THE DEVELOPMENT OF EXPERIMENTAL WORK OF GENERAL CHEMISTRY WITH THE SECOND SEMESTER STUDENTS OF BIOLOGY, CHEMISTRY AND LABORATORY MAJOR, JANUARY 2017 - AUGUST 2017".

This research work was developed at the National University of Chimborazo in the Faculty of Humanities and Technologies Education, in Biology, Chemistry and Laboratory major with the second semester students in the subject of General Chemistry. The problem is centered in the difficulty that learners present when developing experimental practices of Chemistry - number of students, availability of materials and adequate spaces. The objective is to justify the importance of virtual laboratories in the development of the experimental works of General Chemistry with the second semester students of Biology, Chemistry and Laboratory major, January - August 2017. The applied methodology consisted of a non experimental design, The level of research was descriptive, using the technique of the survey with its instrument the questionnaire. A population of 23 students was collected for the data collection. The result of the research shows that the Virtual Labs are flexible, accessible and adaptive to the current context considering virtual tools of great importance in the execution of the experimental works in General Chemistry, in addition they facilitate the process of teaching - learning providing skills Communicative, collaborative and creative, acquiring the student a continuous and integral development.

**Keywords:** Virtual laboratory, experimental works, teaching, learning.



Reviewed by Narcisa Fuertes

Language Center Teacher



## INTRODUCCIÓN

En el Ecuador las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) han aportado con una gran cantidad de recursos didácticos como los Laboratorios Virtuales que aplicados correctamente proporcionan habilidades comunicativas, colaborativas y creativas adquiriendo el individuo un desarrollo integral, siendo importante resaltar que por desconocimiento de algunos docentes y estudiantes no son utilizados en el proceso educativo de las ciencias experimentales exclusivamente de la Química, lo que conlleva a un aprendizaje pasivo y tradicional.

Esto se evidencia claramente en la mayoría de las Unidades Educativas y hasta en los IES de la provincia de Chimborazo, en donde los estudiantes al momento de realizar sus prácticas no saben cómo actuar en este ambiente, a más de ello, existen dificultades en el momento de desarrollar prácticas experimentales de Química: número de alumnos, disponibilidad de materiales y espacios adecuados. (Orrego, 2017)

En este sentido el presente trabajo tiene como propósito justificar la importancia de los Laboratorios Virtuales en el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General con los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, Enero – Agosto 2017. Ya que el aprendizaje de esta ciencia requiere, por su propia naturaleza, de numerosos trabajos prácticos, y de experiencias en el laboratorio que permitan al estudiante consolidar los conocimientos adquiridos y determinar problemáticas de su entorno.

Se ha evidenciado claramente que los estudiantes expuestos a experiencias de simulaciones interactivas de laboratorios a través de multimedia se ha visto que mejoran el dominio en el manejo de materiales de laboratorio y de los procedimientos que deberán aplicar en las prácticas reales. Es importante resaltar que el Laboratorio Virtual de Química no busca reemplazar a los laboratorios reales de experimentación sino complementarlos ya que solo así se podrá cambiar la forma tradicional y repetitiva de enseñanza – aprendizaje de esta importante asignatura.

El uso de los Laboratorios Virtuales basa su forma de enseñanza en el Constructivismo, específicamente en la Teoría del Aprendizaje Significativo propuesta por David Ausubel. En términos prácticos corresponde a la adquisición de aprendizajes como un proceso de construcción progresiva. El sujeto que aprende es activo, modifica el

estímulo y actúa sobre el estímulo modificado. Se sirve de instrumentos, de mediadores. El aprendizaje consiste en una internalización progresiva de instrumentos y mediadores.

Lo mencionado anteriormente es lo que ha motivado a realizar esta investigación y así mediante estas herramientas informáticas convertir el trabajo de laboratorio en un complemento de aprendizaje donde el alumno puede equivocarse y rectificar de forma segura e innumerablemente prácticas experimentales que no sería posible en un laboratorio real. Y lo más importante permitir que los Laboratorios Virtuales de Química cambien la idea negativa que el alumno suele tener de esta asignatura y la confronten de una manera más interesante y llamativa al explorar este ambiente virtual.

A más de ello para poder contribuir al complejo proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, complementando las prácticas experimentales de laboratorio y centrando al alumno en su propio protagonismo del conocimiento, así como en la adquisición de competencias.

## **OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS**

### **Objetivo general:**

- Justificar la importancia de los Laboratorios Virtuales en el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General con los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, Enero – Agosto 2017.

### **Objetivos específicos:**

- Diagnosticar el tipo de Herramientas Virtuales que utilizan los estudiantes para motivarse en el desarrollo de los trabajos experimentales en Química General.
- Analizar la importancia de los Laboratorios Virtuales para facilitar un mejor actuar en la ejecución de los trabajos experimentales en Química General.
- Teorizar el uso del Laboratorio Virtual Crocodile Chemistry para la ejecución de los trabajos experimentales de Química General.

## **1 ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA**

### **1.1 LAS TIC EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han atravesado todos los aspectos de nuestra vida, han promoviendo una nueva visión del conocimiento y del aprendizaje, mejorando así la calidad educativa mundial, es decir las TIC contribuyen al acceso universal de la educación, a la igualdad en la instrucción, al ejercicio de enseñanza - aprendizaje de calidad y al desarrollo profesional de los docentes, así como a la gestión dirección y administración más eficientes del sistema educativo. (UNESCO, 2017)

Estas herramientas tecnológicas constituyen un medio indispensable en las instituciones educativas. Pueden emplearse de diversas formas: fuente de información, guía para el proceso de aprendizaje de los estudiantes, medio para ejercitar habilidades, entrenar lo aprendido, motivar el estudio, entre otras muchas aplicaciones. Es por ello que las TIC han incrementado de modo considerable su presencia como medio de enseñanza - aprendizaje a disposición de los docentes y estudiantes. (Rodríguez, Martínez, & Molina, 2014)

Bajo este argumento en el Ecuador se ha integrado un programa que consiste en proveer de artefactos tecnológicos a las instituciones educativas de Educación General Básica como de Bachillerato, conocido como Sistema Integral de Tecnologías para la Escuela y la Comunidad (SITEC) que diseña y ejecuta programas y proyectos tecnológicos para mejorar el aprendizaje digital del país y para democratizar el uso de las tecnologías. (Ministerio de Educación , 2013)

Es así que estas tecnologías de la información y comunicación facilitan el desarrollo y enriquecimiento del proceso de enseñanza - aprendizaje, cualificando su dinámica desde las dimensiones formativa, individual, preventiva, correctiva y compensatoria, adaptándose a la necesidad y a la realidad actual de nuestra educación y del mundo.

#### **1.1.1 LABORATORIO VIRTUAL**

Los laboratorios virtuales son sistemas informáticos que pretende simular el ambiente de un laboratorio real y que mediante simulaciones interactivas permite desarrollar las prácticas de laboratorio. (EcuRed, 2017)

Estos sistemas Informáticos ayudan al estudiante a desarrollar trabajos experimentales a distancia, es decir imitaciones digitales de prácticas de laboratorio facilitando la comprensión activa de conceptos básicos y la vinculación significativa de la teoría con la práctica.

### 1.1.2 LABORATORIOS VIRTUALES DE QUÍMICA

Los laboratorios virtuales de química son herramientas digitales que cuya función es simular un entorno virtual de aprendizaje. Estas herramientas se encuentran limitadas en la enseñanza de ciertos aspectos relacionados con la práctica experimental de la Química, cuentan con virtudes dado que ofrecen más plasticidad que un laboratorio real en el aprendizaje de esta ciencia.

Estos programas informáticos se pueden complementar con los laboratorios reales para mejorar y optimizar la enseñanza de la Química. Pueden tener diversos usos en los procesos de enseñanza y de aprendizaje dependiendo de los deseos de cada usuario y de su perfil pedagógico. (Cataldi, 2010)

Además Cataldi manifiesta que existen un sin número de Laboratorios Virtuales de Química que se encuentran en la web y de descarga gratuita, a continuación destacamos los más relevantes.

- **QuimiLab:** Sitio perteneciente a una empresa colombiana llamada CienyTec, este laboratorio virtual brinda la posibilidad de hacer experiencias preestablecidas o crear nuevas.
- **Crocodile Chemistry:** Es un laboratorio virtual muy completo en cuanto a cantidad de experimentos ya cargados, materiales y reactivos. La gráfica es bastante avanzada y dinámica, los experimentos son emulados con total realismo en el proceso.
- **VLabQ y QGenerator:** Es un simulador creado por Sibeas Soft que utiliza equipos y procedimientos estándares para simular los procesos que intervienen en un experimento o práctica.
- **Virtual Chemistry Lab:** Diseñado por un joven desarrollador de software búlgaro llamado Boyan Mijailov. Es un laboratorio virtual muy intuitivo y cuenta con una base de datos de reacciones. El programa ofrece varias herramientas como visualizador molecular, tabla periódica,

tabla de solubilidad, tabla de la actividad oxidante y relativa e incluso un glosario.

### 1.1.3 CROCODILE CHEMISTRY

Es un laboratorio virtual con más de 100 elementos y compuestos químicos, donde los estudiantes pueden simular reacciones químicas con seguridad. Sólo hay que arrastrar al panel de simulación los instrumentos y elementos químicos disponibles en la barra de herramientas, indicando las cantidades y las concentraciones deseadas. Además de poder representar gráficamente los experimentos, dispone de ejemplos de soluciones y reacciones, así como animaciones atómicas y moleculares en 3D. (Morales, 2013)

Es un simulador innovador, ya que después de seleccionar los materiales y reactivos de manera cómoda, desde la amplia librería de objetos, se da inicio a experimentos y simulaciones con total realismo, es decir permite modificar los parámetros de casi todos los componentes y gracias a su flexibilidad, facilita realizar una amplia gama de experimentos relacionados con ácidos y bases, metales, mezclas y reacciones, compuestos no metálicos y electroquímica.

#### 1.1.3.1 CÓMO DESCARGAR E INSTALAR “CROCODILE CHEMISTRY 605”

Para descargar e instalar gratuitamente este Simulador Virtual se debe seguir los siguientes pasos:

- Cree una cuenta previa en [www.4shared.com](http://www.4shared.com)
- Luego ingrese en el siguiente link

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

**Ilustración 1:** Link para descargar Crocodile Chemistry 605



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

- Click en Descargar, y les aparecerá la siguiente ventana:

**Ilustración 2:** Ventana para descargar Crocodile Chemistry 605



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

- Click en Descargar Gratis y espere, luego en descargas aparece un Archivo WinRAR ZIP (.zip).

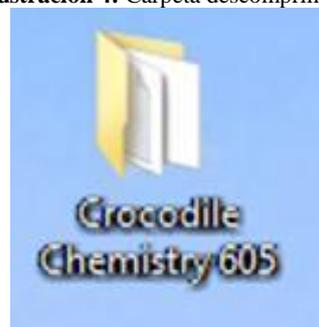
**Ilustración 3:** Ícono de archivo WinRAR ZIP



**Fuente:** Proceso para instalar Crocodile Chemistry 605

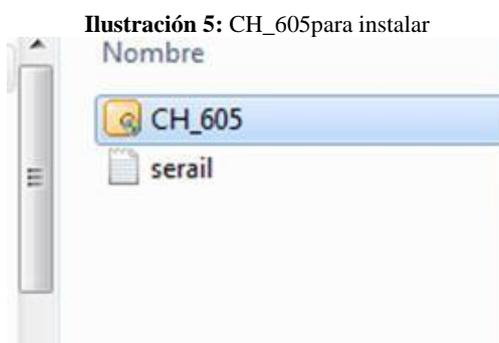
- Click derecho y active la opción extraer aquí y entonces asomará una carpeta así:

**Ilustración 4:** Carpeta descomprimida



**Fuente:** Proceso para instalar Crocodile Chemistry 605

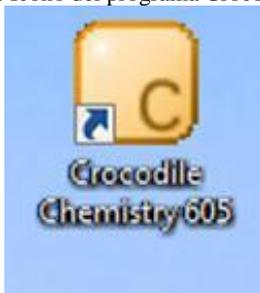
- Abra la carpeta y de click en C\_H 605, e instalamos como cualquier otro programa (siguiente, acepto los términos de control de licencia, siguiente, siguiente, instalar y finalizar).



**Fuente:** Proceso para instalar Crocodile Chemistry 605

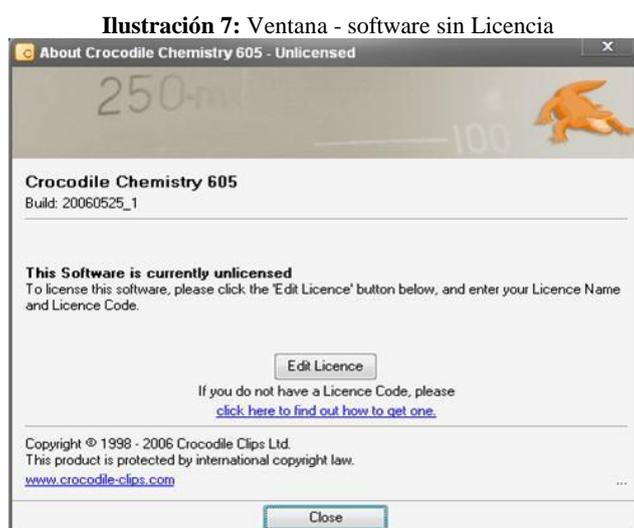
- Una vez hecho esto, aparecerá en el escritorio el icono del simulador.

**Ilustración 6:** Ícono del programa Crocodile Chemistry



**Fuente:** Proceso para instalar Crocodile Chemistry 605

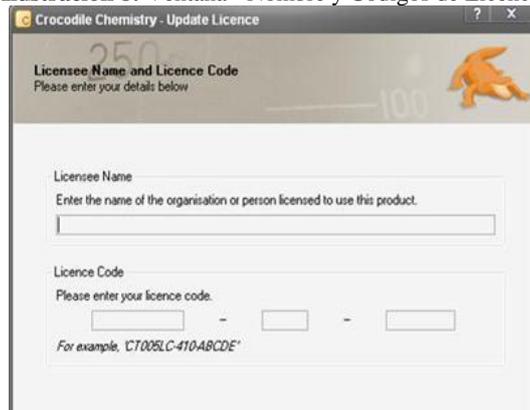
- Abra el programa y asomará una ventana, así:



**Fuente:** Proceso para instalar Crocodile Chemistry 605

- Click en Edit Licence y conlleva a lo siguiente:

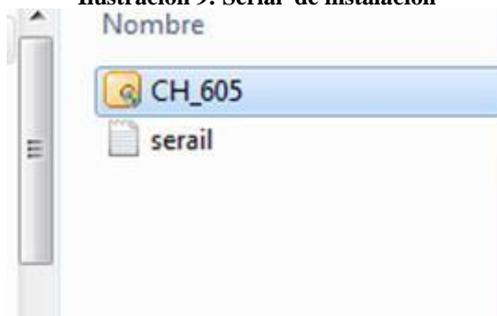
**Ilustración 8:** Ventana - Nombre y Códigos de Licencia



**Fuente:** Proceso para instalar Crocodile Chemistry 605

- Debemos llenar algunos requisitos que nos solicita para poder usar este programa, para ello nos dirigimos nuevamente a la carpeta que descomprimos del Archivo WinRAR ZIP (.zip).

**Ilustración 9:** Serial de instalación



**Fuente:** Proceso para instalar Crocodile Chemistry 605

- Active Serail y aparecerá lo siguiente:

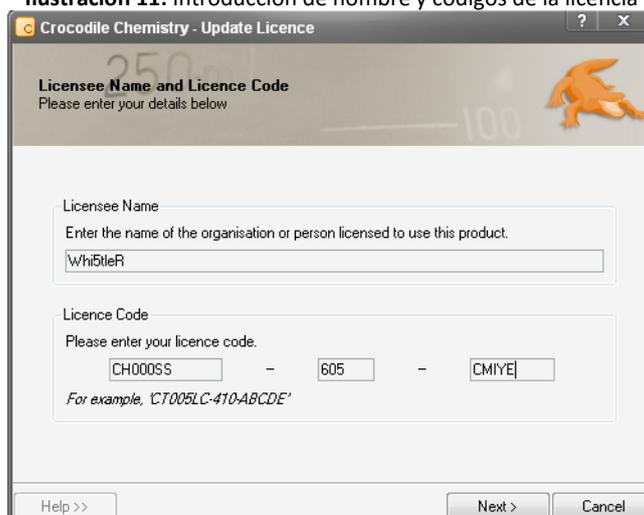
**Ilustración 10:** Nombre y Clave de instalación



**Fuente:** Proceso para instalar Crocodile Chemistry 605

- Copiamos y pegamos en los requisitos que nos solicitaba el programa para poder utilizarlo, así:

**Ilustración 11:** Introducción de nombre y códigos de la licencia



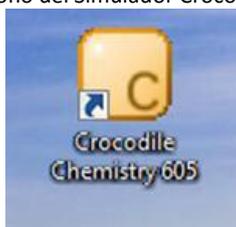
**Fuente:** Proceso para instalar Crocodile Chemistry 605

- Click en next, finish y el programa está listo para utilizarlo.

### 1.1.3.2 CÓMO INGRESAR AL LABORATORIO VIRTUAL “CROCODILE CHEMISTRY 605”

- En el escritorio, busque el icono que permite entrar en el programa y que se identifica con un cuadro de color amarillo oscuro, que en la parte inferior derecha posee una letra C.

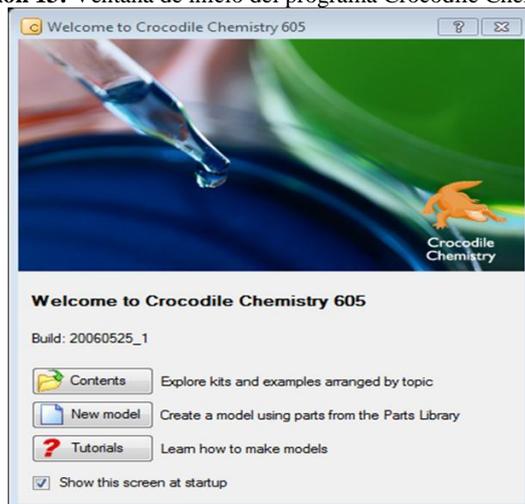
**Ilustración 12:** Ícono del Simulador Crocodile Chemistry 605



**Fuente:** Proceso para ingresar al Laboratorio Virtual Crocodile Chemistry 605

- Una vez que haga click en este icono, aparece una ventana en la que se dan tres opciones:
  - o Contents
  - o New model
  - o Tutorials

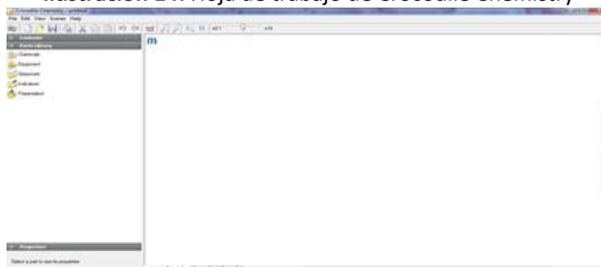
**Ilustración 13:** Ventana de inicio del programa Crocodile Chemistry 605



**Fuente:** Proceso para ingresar al Laboratorio Virtual Crocodile Chemistry 605

- Elija New model que permite trabajar en una hoja limpia.

**Ilustración 14:** Hoja de trabajo de Crocodile Chemistry



**Fuente:** Proceso para ingresar al Laboratorio Virtual Crocodile Chemistry 605

### 1.1.3.3 HERRAMIENTAS PARA REALIZAR SIMULACIONES EXPERIMENTALES EN “CROCODILE CHEMISTRY 605”

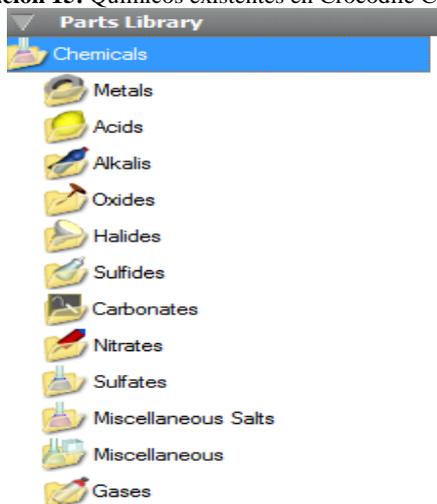
Debido a la variedad de herramientas que posee el programa, en esta investigación nos centraremos en conocer la sección “Parts Library (Biblioteca de piezas)” en la cual existen diferentes materiales y sustancias que nos permitirá realizar prácticas experimentales de Química General.

Dentro de esta sección encontramos:

-  ○ Chemicals (Químicos)
-  ○ Equipment (Equipos)
-  ○ Glassware (Materiales de vidrio)
-  ○ Indicators (Indicadores)
-  ○ Preentación (Presentación)

- Chemicals (Químicos): en esta opción encontramos, metales (magnesio, aluminio, zinc, etc.), ácidos (ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido acético, etc.), hidróxidos (hidróxido de potasio, hidróxido de calcio, hidróxido de bario), óxidos (óxido de calcio, óxido de magnesio, óxido de aluminio, etc.), haluros (cloruro de potasio, , yoduro de potasio, etc. ), sulfuros (sulfuro de zinc, sulfuro plomo II , etc.) , carbonatos (carbonato de calcio, carbonato de sodio, carbonato de magnesio, etc.), nitratos (nitrato de potasio, nitrato de sodio, etc.), sulfatos (sulfato de sodio, sulfato de magnesio, etc.), sales, gases y diversos compuestos tanto en estado polvoriento y en solución.

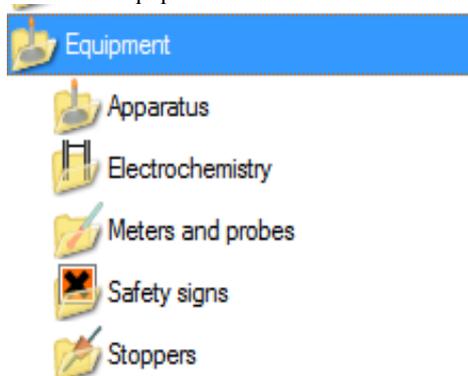
**Ilustración 15:** Químicos existentes en Crocodile Chemistry



**Fuente:** Herramientas para realizar simulaciones experimentales en Crocodile Chemistry

- Equipment (Equipos): dentro de esta sección encontramos; aparatos de montaje, de electroquímica, de medida, señales de seguridad y tapones.

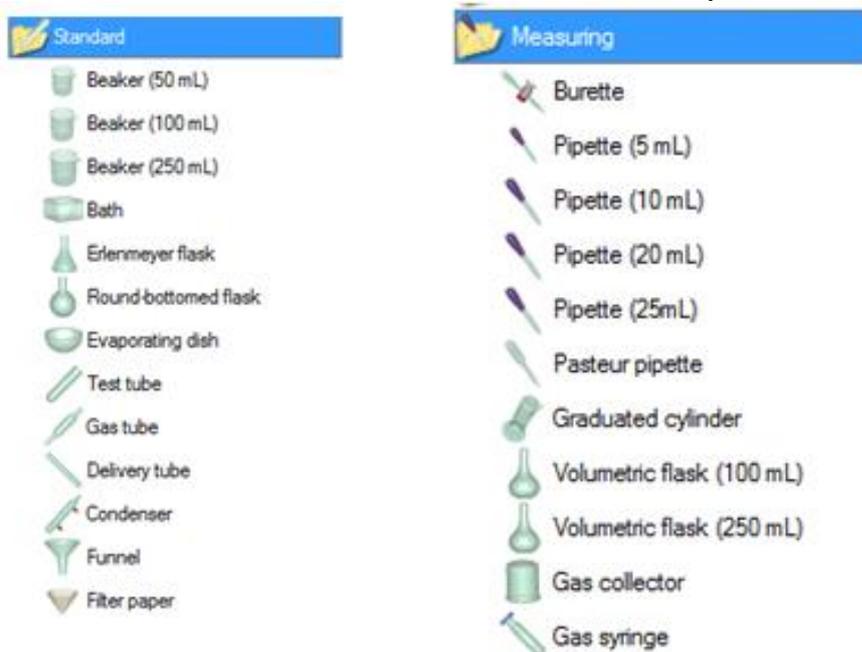
**Ilustración 16:** Equipos existentes en Crocodile Chemistry



**Fuente:** Herramientas para realizar simulaciones experimentales en Crocodile Chemistry

- Glassware (materiales de vidrio): en esta sección encontramos cristalería estándar como vasos de precipitación, Erlenmeyer, embudo y papel filtro, etc. Además cristalería de medición como pipetas, buretas, etc.

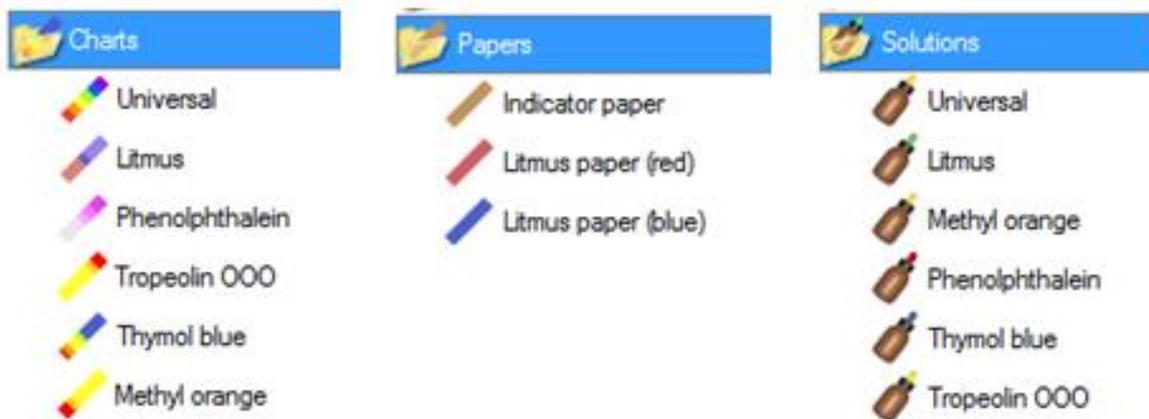
**Ilustración 17:** Materiales de vidrio existentes en Crocodile Chemistry



**Fuente:** Herramientas para realizar simulaciones experimentales en Crocodile Chemistry

- Indicators (indicadores): dentro de esta sección encontramos papeles y soluciones que nos permiten identificar ciertas sustancias.

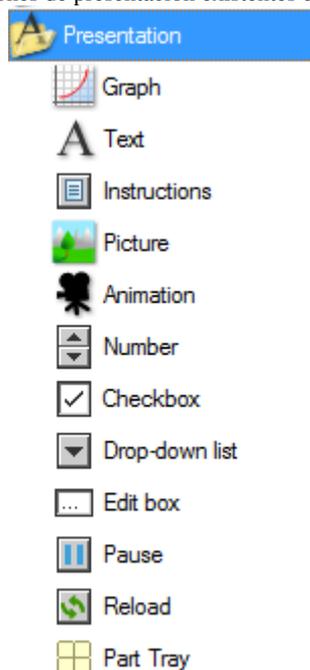
**Ilustración 18:** Sustancias y papeles indicadores existentes en Crocodile Chemistry



**Fuente:** Herramientas para realizar simulaciones experimentales en Crocodile Chemistry

- Presentation (presentación): esta sección permite pausar, insertar texto y gráficas, etc, de las distintas simulaciones que diseñemos.

**Ilustración 19:** Opciones de presentación existentes en Crocodile Chemistry



**Fuente:** Herramientas para realizar simulaciones experimentales en Crocodile Chemistry

## 1.2 PRÁCTICAS EXPERIMENTALES

Las prácticas experimentales hace mucho más que apoyar las clases teóricas de cualquier área del conocimiento; su papel es importante en cuanto despierta y desarrolla la curiosidad de los estudiantes, ayudándolos a resolver problemas y a explicar y comprender los fenómenos con los cuales interactúan en su cotidianidad. (López & Tamayo, 2012)

Es decir el desarrollo de estas prácticas se han convertido en un elemento fundamental e indispensable para la comprensión correcta de los contenidos teóricos, convirtiéndose en uno de los aspectos claves en los procesos de enseñanza - aprendizaje de las ciencias, brindando así al estudiante la posibilidad de desarrollar habilidades de comunicación, tanto oral como escrita, liderazgo y cooperación. ( Durango Usuga, 2015)

Estas prácticas tienen como objetivo fundamental fomentar una enseñanza más activa, participativa e individualizada, donde se impulse el método científico y el espíritu crítico, desarrollando en el alumnado habilidades y técnicas elementales en el manejo de instrumentos y aparatos de laboratorio aumentando en ellos la motivación y la comprensión en los conceptos y procedimientos científicos.

Sin embargo, existen dificultades en el momento de desarrollar las actividades prácticas: número de alumnos, disponibilidad de materiales y espacios adecuados. (Orrego, 2017)

### **1.2.1 DESARROLLO DE PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE QUÍMICA CON CROCODILE CHEMISTRY**

Como lo mencionado anteriormente Crocodile Chemistry una variedad de productos y materiales químicos, lo cual facilita simular y realizar prácticas experimentales de tópicos acordes a los contenidos que se tratan en la asignatura de Química. A continuación destacamos un panel detallado de reacciones, que cubre varios tópicos de esta disciplina.

- Clasificación de Materiales (átomos, moléculas e iones).
- Cinética y velocidad de reacción (catálisis, explosiones y pólvora, velocidad de reacción, medición de la velocidad de reacción y temperatura).
- Energía, combustibles, reacciones exo y endotérmicas.
- El agua y sus soluciones (concentración molar, dureza del agua, iones en solución, definición de solubilidad).
- Ácidos y bases (neutralización, indicadores de pH, lluvia ácida, ácidos estomacales, síntesis de sales, titulaciones).
- Electroquímica (celdas, electrodos, electrólisis, baterías).
- Tabla periódica (metales alcalinos, reactividad de metales alcalinos, halógenos y su reactividad, metales de transición).
- Rocas y metales (extracción de metales, hierro, reactividad de los metales frente a los ácidos, agua y aire, corrosión, oxidación).
- Identificación de sustancias desconocidas (test de llama, test para gases, líquidos y sólidos, test para carbonatos, haluros y sulfatos). (Educar & Motivar, 2012)

## 2 METODOLOGÍA

### 2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es no experimental; ya que se observó los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlo sin manipular variables ni construir ninguna situación que provoque alguna modificación en el problema de estudio.

### 2.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

**Investigación de campo:** Se usó este tipo de investigación debido a que la acción del investigador estuvo en contacto directo con las personas sobre las cuales se realizó el estudio en cuestión.

**Investigación documental:** Este tipo de investigación permitió la búsqueda, recopilación, organización, valorización, crítica e información de datos bibliográficos y proporcionó el conocimiento de las investigaciones ya existentes a cerca del tema que se investigó.

### 2.3 DEL NIVEL DE INVESTIGACIÓN

**Diagnóstica:** Se realizó un análisis de las actitudes, opiniones y motivaciones que han ocasionado el problema a investigar.

**Descriptivo:** Consistió en llegar a conocer las situaciones, hábitos, actitudes, permitiendo realizar predicciones e identificaciones de las relaciones que existen entre las dos variables; Independiente: Laboratorio Virtual y Dependiente: Trabajos experimentales de Química General.

### 2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población está constituida por 23 estudiantes de segundo semestre de la carrera de Biología, Química y Laboratorio de la Universidad Nacional de Chimborazo que se encuentran matriculados en el período Abril – Agosto 2017.

**Tabla 1:** Población de los estudiantes de segundo semestre de la carrera de Biología, Química y Laboratorio

<b>PARTICIPANTES</b>	<b>CANTIDAD</b>
Estudiantes de segundo semestre de BQL	23

**Fuente:** Registro de la secretaría de la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías.

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

Debido al tamaño de la población no se tomó muestra, se consideró a todos los elementos para tener representatividad en los resultados.

## **2.5 TÉCNICA E INSTRUMENTO**

### **2.5.1 Técnica de investigación**

**Encuesta:** Esta técnica con su respectivo instrumento se aplicó a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio.

### **2.5.2 Instrumento de investigación**

**Cuestionario:** Es el instrumento que se utilizó para recabar información por parte de los estudiantes, fue previamente diseñado con 10 preguntas cerradas de opción múltiple y concretas para facilitar su tabulación y procesamiento.

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la carrera de Biología, Química y Laboratorio.

1. Para complementar el aprendizaje de Química General su docente utiliza el Laboratorio:

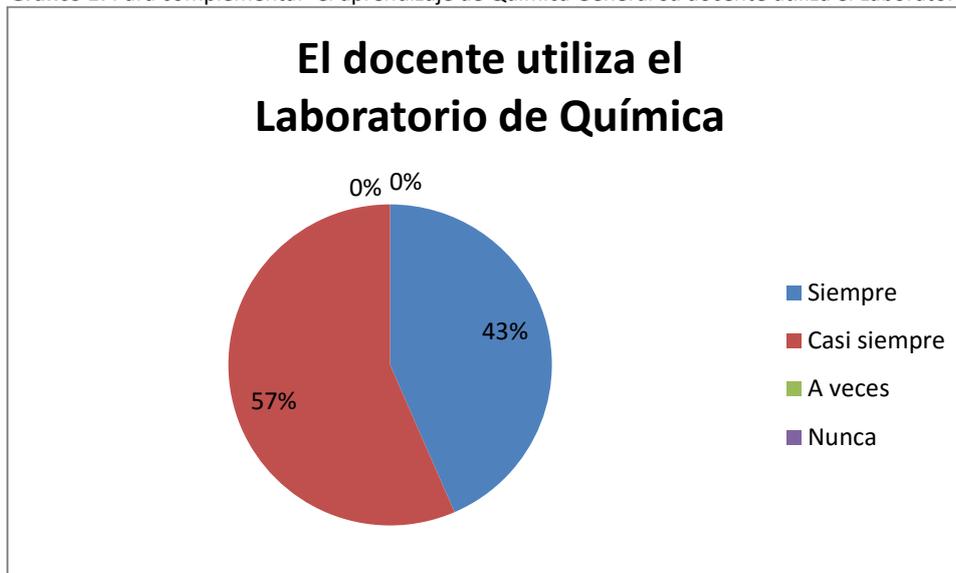
**Tabla 2:** Para complementar el aprendizaje de Química General su docente utiliza el Laboratorio

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	10	43%
Casi siempre	13	57%
A veces	0	0%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, período Abril – Agosto 2017.

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**Gráfico 1:** Para complementar el aprendizaje de Química General su docente utiliza el Laboratorio



**Fuente:** Tabla 1

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**a.- Análisis:** De los estudiantes encuestados el 57% consideran que casi siempre el docente utiliza el laboratorio para complementar el aprendizaje de química, mientras que el 43% señalan que siempre el docente hace uso del laboratorio.

**b.- Interpretación:** Los datos obtenidos demuestran que el docente hace uso del laboratorio para complementar el aprendizaje de Química General, ya que solo así

puede comprobar los contenidos teóricos, desarrollar habilidades en el manejo de materiales y reactivos utilizados en cada uno de las prácticas.

2. Al momento que realiza una práctica experimental de Química General que problemas tiene.

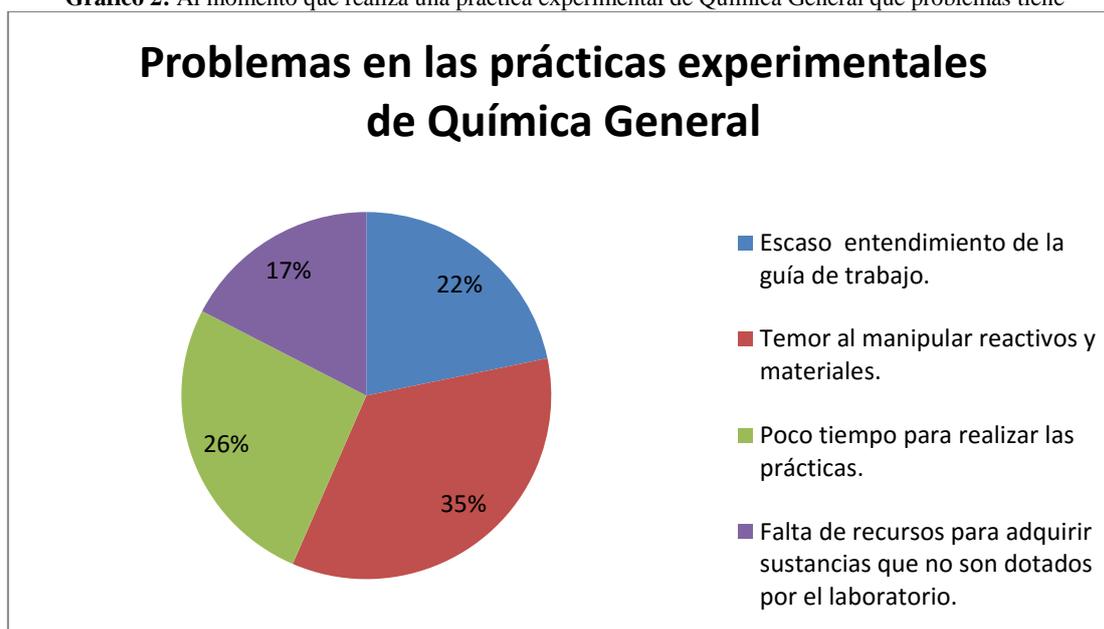
**Tabla 3:** Al momento que realiza una práctica experimental de Química General que problemas tiene

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Escaso entendimiento de la guía de trabajo.	5	22%
Temor al manipular reactivos y materiales.	8	35%
Poco tiempo para realizar las prácticas.	6	26%
Falta de recursos para adquirir sustancias que no son dotados por el laboratorio.	4	17%
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, período Abril – Agosto 2017.

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**Gráfico 2:** Al momento que realiza una práctica experimental de Química General que problemas tiene



**Fuente:** Tabla 2

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**a.- Análisis:** De los estudiantes encuestados el 35% señalan que tienen temor al manipular reactivos y materiales, el 26% consideran que tienen poco tiempo para realizar las prácticas, el 22% expresan que tienen escaso entendimiento de la guía de trabajo y el 17% mencionan que existe falta de recursos para adquirir sustancias que no son dotados por el laboratorio de Química General.

**b.- Interpretación:** Los datos obtenidos reflejan claramente que existen problemas al momento de ejecutar prácticas experimentales en el Laboratorio de Química General, lo que conlleva a una falta de interés por parte de los estudiantes en explorar esta área experimental.

3. El laboratorio dota al estudiante de todos los materiales y sustancias.

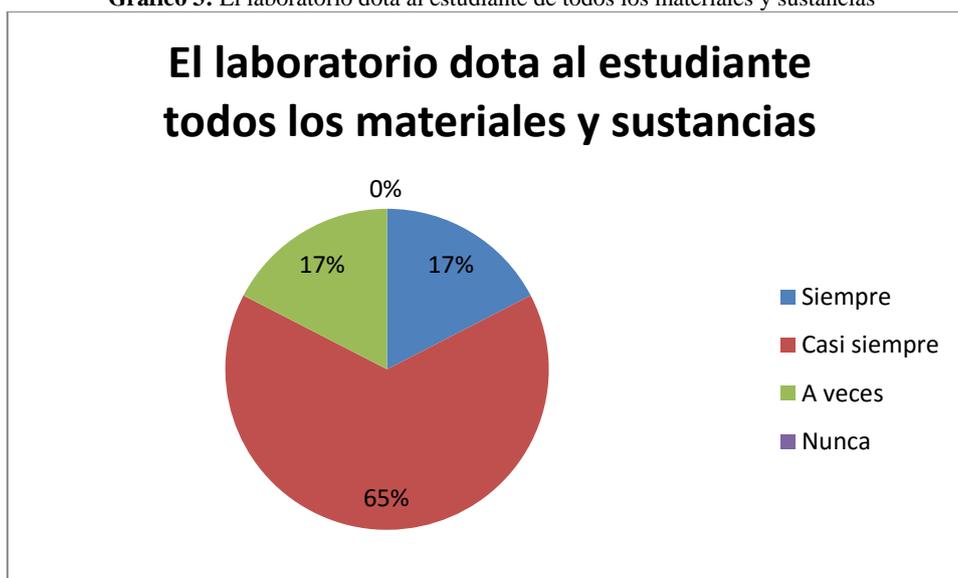
**Tabla 4:** El laboratorio dota al estudiante de todos los materiales y sustancias

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	4	17%
Casi siempre	4	17%
A veces	15	65%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, período Abril – Agosto 2017.

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**Gráfico 3:** El laboratorio dota al estudiante de todos los materiales y sustancias



**Fuente:**Tabla 3

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**a.- Análisis:** De los estudiantes encuestados el 17% consideran que casi siempre el laboratorio dota de todos los materiales y sustancias, el 17% expresan que siempre y el 65% mencionan que a veces.

**b.- Interpretación:** Esta pregunta evidencia claramente que el laboratorio de Química General no está totalmente equipado con materiales y sustancias que faciliten al estudiante desarrollar eficazmente las prácticas experimentales.

4. Al momento de efectuar una práctica experimental de Química General, usted posee conocimientos previos (fenómenos físicos y químicos reales) de lo que va a suceder en la misma.

**Tabla 5:** Al momento de efectuar una práctica experimental de Química General, usted posee conocimientos previos (fenómenos físicos y químicos reales) de lo que va a suceder en la misma

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	3	13%
Casi siempre	11	48%
A veces	9	39%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, período Abril – Agosto 2017.

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**Gráfico 4:** Al momento de efectuar una práctica experimental de Química General, usted posee conocimientos previos (fenómenos físicos y químicos reales) de lo que va a suceder en la misma



**Fuente:** Tabla 4

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**a.- Análisis:** De los estudiantes encuestados el 48% de los estudiantes mencionan que casi siempre poseen conocimientos previos de lo que va a suceder en una práctica experimental de Química General, el 39% señalan que a veces y el 13 % expresan que siempre.

**b.- Interpretación:** De acuerdo a esta pregunta se evidencia que no siempre los estudiantes poseen conocimientos previos a lo que va a suceder en una práctica experimental conllevando a preocupaciones y dudas al momento de ejecutarla.

5. Considera usted que es importante aplicar herramientas innovadoras (simuladores-Laboratorio virtuales) que faciliten el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General y por tanto mejoren el aprendizaje significativo.

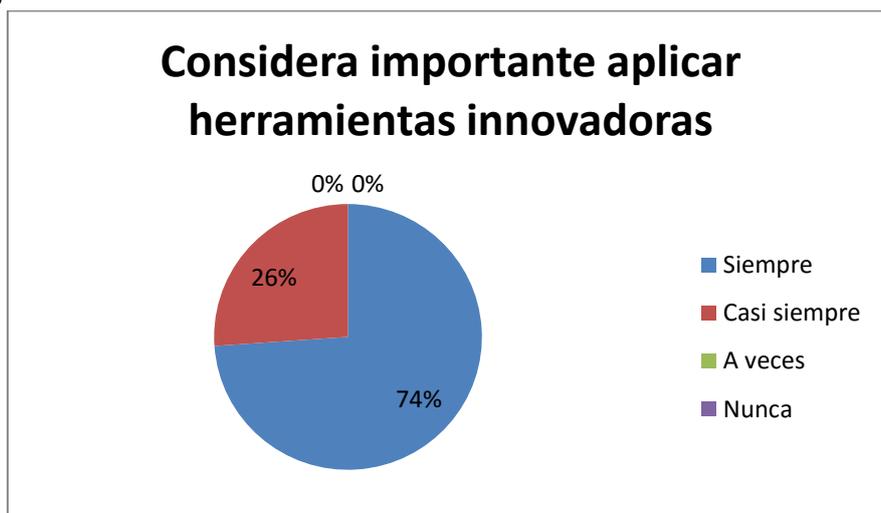
**Tabla 6:** Considera usted que es importante aplicar herramientas innovadoras (simuladores-Laboratorio virtuales) que faciliten el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General y por tanto mejoren el aprendizaje significativo

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	17	74%
Casi siempre	6	26%
A veces	0	0%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, período Abril – Agosto 2017.

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**Gráfico 5:** Considera usted que es importante aplicar herramientas innovadoras (simuladores-Laboratorio virtuales) que faciliten el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General y por tanto mejoren el aprendizaje significativo



**Fuente:** Tabla 5

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**a.- Análisis:** De los estudiantes encuestados el 74% consideran que siempre es importante aplicar herramientas innovadoras que faciliten el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General, mientras tanto el 26% de los estudiantes mencionan que casi siempre es importante.

**b.- Interpretación:** En base a esta pregunta se evidencia que sí es importante aplicar herramientas innovadoras como los simuladores virtuales para mejorar el aprendizaje significativo de Química General.

6. En el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General, el docente hace uso de los Laboratorios Virtuales.

**Tabla 7:** En el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General, el docente hace uso de los Laboratorios Virtuales

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	2	9%
Casi siempre	3	13%
A veces	3	13%
Nunca	15	65%
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, período Abril – Agosto 2017.

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**Gráfico 6:** En el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General, el docente hace uso de los Laboratorios Virtuales



**Fuente:** Tabla 6

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**a.- Análisis:** De los estudiantes encuestados el 65% mencionan que el docente nunca hace uso de los Laboratorios Virtuales en el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General, el 13% señala que a veces, nuevamente un 13% señala que casi siempre y el 9% de los estudiantes expresan que siempre hacen uso.

**b.- Interpretación:** De acuerdo a esta pregunta, los Laboratorios Virtuales siendo herramientas innovadoras aportadas por las TIC su uso es poco o casi nulo por parte de los docentes, manteniendo así el modelo tradicional de enseñanza.

7. Ha utilizado Ud. herramientas virtuales que complementen las prácticas experimentales de laboratorio de Química General.

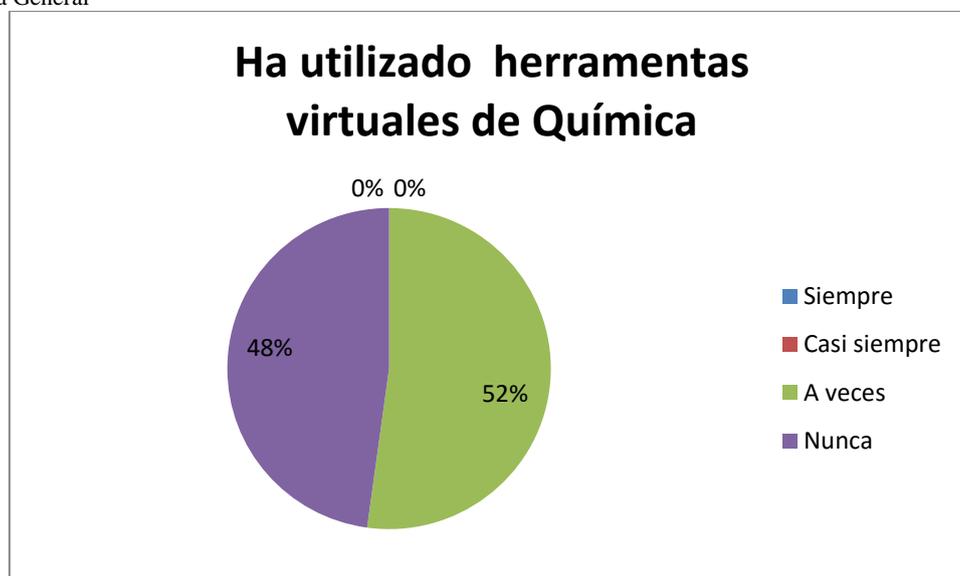
**Tabla 8:** Ha utilizado Ud. herramientas virtuales que complementen las prácticas experimentales de laboratorio de Química General

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	0	0%
Casi siempre	0	0%
A veces	12	52%
Nunca	11	48%
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, período Abril – Agosto 2017.

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**Gráfico 7:** Ha utilizado Ud. herramientas virtuales que complementen las prácticas experimentales de laboratorio de Química General



**Fuente:** Tabla 7

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**a.- Análisis:** El 52% de los estudiantes encuestados mencionan que a veces han utilizado herramientas virtuales que complementen las prácticas experimentales de Química General, mientras que el 48% expresan que no han utilizado.

**b.- Interpretación:** En base a esta pregunta se evidencia que las herramientas virtuales, específicamente de Química son desconocidas y por ende no utilizadas en el mejoramiento del desarrollo de las prácticas experimentales de laboratorio.

8. Conoce del uso y beneficios de algún Laboratorio Virtual de Química.

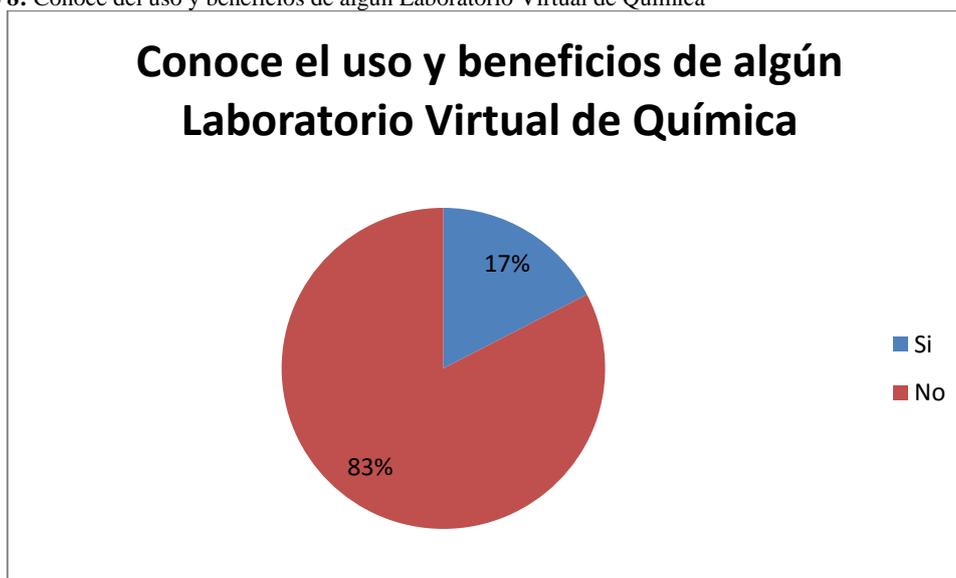
**Tabla 9:** Conoce del uso y beneficios de algún Laboratorio Virtual de Química

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	17%
No	19	83%
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, período Abril – Agosto 2017.

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**Gráfico 8:** Conoce del uso y beneficios de algún Laboratorio Virtual de Química



**Fuente:** Tabla 8

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**a.- Análisis:** El 83% de los estudiantes encuestados mencionan que desconocen el uso y beneficio de los Laboratorios Virtuales de Química, mientras que el 17% señalan que si conocen de estas herramientas virtuales.

**b.- Interpretación:** En base a esta pregunta se evidencia que la mayoría de los estudiantes no conocen el uso y beneficio de los Laboratorios Virtuales de Química, lo que demuestra su poca utilidad en el campo educativo en este caso en dicha asignatura.

9. Considera que es necesario realizar una simulación virtual de una actividad experimental antes de efectuarla en el laboratorio.

**Tabla 10:** Considera que es necesario realizar una simulación virtual de una actividad experimental antes de efectuarla en el laboratorio

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	14	61%
Casi siempre	9	39%
A veces	0	0%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, período Abril – Agosto 2017.

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**Gráfico 9:** Considera que es necesario realizar una simulación virtual de una actividad experimental antes de efectuarla en el laboratorio



**Fuente:** Tabla 9

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**a.- Análisis:** El 61% de los estudiantes encuestados mencionan que siempre es necesario realizar una simulación virtual de una actividad experimental antes de desarrollar la actividad experimental, mientras que el 39% señalan que casi siempre es necesario.

**b.- Interpretación:** Los resultados de esta pregunta reflejan que sí es necesario realizar una simulación virtual de las prácticas experimentales de Química General, y así evitar dificultades que se puedan presentar en el desarrollo, ya sea en la utilización de materiales como también en las reacciones que pueden ocurrir en la misma.

10. Los laboratorios virtuales entre ellos Crocodile Chemistry facilita trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro, le gustaría utilizar este simulador.

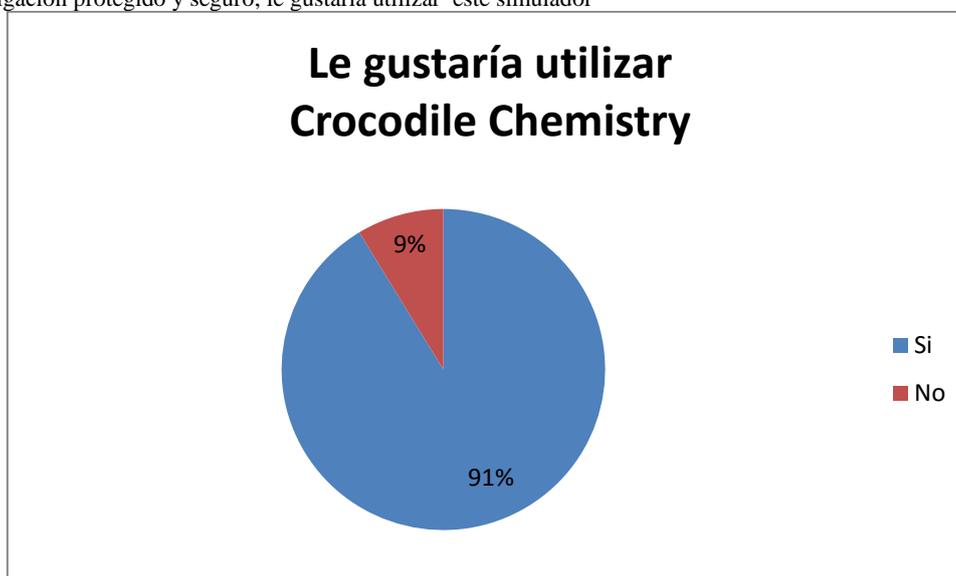
**Tabla 11:** Los laboratorios virtuales entre ellos Crocodile Chemistry facilita trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro, le gustaría utilizar este simulador

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Si	21	91%
No	2	9%
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, período Abril – Agosto 2017.

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**Gráfico 10:** Los laboratorios virtuales entre ellos Crocodile Chemistry facilita trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro, le gustaría utilizar este simulador



**Fuente:** Tabla 10

**Elaborado por:** Miguel Angel Chasi Amangandi

**a.- Análisis:** El 91% de los estudiantes encuestados mencionan que sí les gustaría utilizar el laboratorio virtual Crocodile Chemistry, mientras que el 9% señalan que no les gustaría utilizarlo.

**b.- Interpretación:** Los datos obtenidos de esta pregunta demuestran que la mayoría de los estudiantes desean usar el laboratorio virtual Crocodile Chemistry para poder trabajar en un ambiente controlado en el cual no exista temor al mezclar reactivos o manipular materiales.

## 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones:

- Se justificó la importancia de los Laboratorios Virtuales en el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General con los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, Enero – Agosto 2017.
- Se diagnosticó que los estudiantes no utilizan herramientas virtuales para motivarse en el desarrollo de los trabajos experimentales en Química General.
- Se analizó que los Laboratorios Virtuales son flexibles, accesibles y adaptativos al contexto actual considerándose así herramientas virtuales de suma importancia en la ejecución de los trabajos experimentales en Química General.
- Se utilizó el Laboratorio Virtual Crocodile Chemistry para facilitar la ejecución de trabajos experimentales en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro en la asignatura de Química General.

## 4.2 Recomendaciones:

- Viviendo en una era donde la tecnología está al alcance de todos, se recomienda que el proceso de enseñanza – aprendizaje se realice con herramientas virtuales acordes a las necesidades de los alumnos.
- Se recomienda que los estudiantes se animen a utilizar herramientas virtuales en el desarrollo de los trabajos experimentales en Química General.
- Se sugiere incorporar los Laboratorios Virtuales según las necesidades educativas de los estudiantes para los trabajos experimentales de Química General y favorecer un proceso de aprendizaje flexible y dinámico en los estudiantes.
- Se recomienda una adecuada capacitación a los docentes y estudiantes en el uso del Laboratorio Virtual Crocodile Chemistry en la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, que permitan un mayor desarrollo de las prácticas experimentales, convirtiéndose estas en actividades motivantes y satisfactorias para la comunidad educativa.

## 5 BIBLIOGRAFÍA

- Durango Usuga, P. A. (2015). *Las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química*. Recuperado el 11 de 05 de 2017, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/49497/1/43905291.2015.pdf>
- Cataldi, Z. (2010). *Clasificación de Laboratorios Virtuales de Química y Propuesta de Evaluación Heurística*. Recuperado el 14 de 05 de 2017, de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19937/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19937/Documento_completo.pdf?sequence=1)
- EcuRed. (14 de 05 de 2017). *Laboratorio virtual*. Recuperado el 14 de 05 de 2017, de [https://www.ecured.cu/Laboratorio\\_virtual](https://www.ecured.cu/Laboratorio_virtual)
- Educar , & Motivar. (17 de 03 de 2012). *Crocodile Chemistry: Laboratorio de Química Virtual*. Recuperado el 14 de 05 de 2017, de <https://educarymotivar.blogspot.com.es/2012/03/crocodile-chemistry-laboratorio-de.html>
- López, A., & Tamayo, Ó. E. (01 de 2012). *Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales*. Recuperado el 11 de 05 de 2017, de <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>
- Ministerio de Educación . (2013). *Tecnología para la Educación*. Recuperado el 10 de 05 de 2017, de <https://educacion.gob.ec/tecnologia-educacion/#>
- 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*. Recuperado el 14 de 05 de 2017, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/11915/1/8411512.2013.pdf>
- Orrego, M. C. (2017). *Educación Contemporánea, Calidad Educativa y Buen Vivir. Experiencias en la Universidad Nacional de Chimborazo*. Recuperado el 14 de 05 de 2017, de *Importancia de las actividades prácticas para propiciar aprendizajes de Química de la carrera de Biología, Química y Laboratorio de la Universidad Nacional de Chimborazo:*

[http://obsinvestigacion.unach.edu.ec/obsrepositorio/archivospdf/Educacion\\_Con temporanea\\_Calidad\\_Educativa\\_y\\_Buen\\_Vivir.pdf](http://obsinvestigacion.unach.edu.ec/obsrepositorio/archivospdf/Educacion_Con temporanea_Calidad_Educativa_y_Buen_Vivir.pdf)

Rodríguez, Y., Martínez, M., & Molina, V. (2014). El proceso enseñanza-aprendizaje de la química general con el empleo de laboratorios virtuales. *Avances en Ciencias e Ingeniería* - ISSN: 0718-8706, 68 - 69.

UNESCO. (2017). *Las TIC en la Educación*. Recuperado el 10 de 05 de 2017, de <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/>

## 6 ANEXOS



**Fuente:** Miguel Chasi

**Descripción:** Aplicación de encuesta a los estudiantes de segundo semestre de la carrera de Biología, Química y Laboratorio de la Universidad Nacional de Chimborazo



**Fuente:** Miguel Chasi

**Descripción:** Aplicación de encuesta a los estudiantes de segundo semestre de la carrera de Biología, Química y Laboratorio de la Universidad Nacional de Chimborazo



Sr(a) Estudiante:

Comedidamente solicito a ustedes contestar las preguntas que les presentamos a continuación, que tiene como objetivo conocer la necesidad a investigar “El laboratorio virtual para el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General”, pedido que lo realizamos con fines de graduación.

Nos anticipamos en agradecerle su colaboración.

**1. Para complementar el aprendizaje de Química General su docente utiliza el Laboratorio:**

Siempre       Casi siempre       A veces       Nunca

**2. Al momento que realiza una práctica experimental de Química General que problemas tiene.**

- Escaso entendimiento de la guía de trabajo.
- Temor al manipular reactivos y materiales.
- Poco tiempo para realizar las prácticas.
- Falta de recursos para adquirir sustancias que no son dotados por el laboratorio.

**3. El laboratorio dota al estudiante de todos los materiales y sustancias:**

Siempre       Casi siempre       A veces       Nunca

**4. Al momento de efectuar una práctica experimental de Química General, usted posee conocimientos previos (fenómenos físicos y químicos reales) de lo que va a suceder en la misma.**

Siempre       Casi siempre       A veces       Nunca

**5. Considera usted que es importante aplicar herramientas innovadoras (simuladores-Laboratorio virtuales) que faciliten el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General y por tanto mejoren el aprendizaje significativo.**

Siempre       Casi siempre       A veces       Nunca

**6. En el desarrollo de los trabajos experimentales de Química General, el docente hace uso de los Laboratorios Virtuales.**

Siempre       Casi siempre       A veces       Nunca



**7. Ha utilizado Ud. herramientas virtuales que complementen las prácticas experimentales de laboratorio de Química General.**

Siempre       Casi siempre       A veces       Nunca

**8. Conoce del uso y beneficios de algún Laboratorio Virtual de Química.**

Si       No

Cual:.....

**9. Considera que es necesario realizar una simulación virtual de una actividad experimental antes de efectuarla en el laboratorio.**

Siempre       Casi siempre       A veces       Nunca

**10. Los laboratorios virtuales entre ellos Crocodile Chemistry facilita trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro, le gustaría utilizar este simulador.**

Si       No

¿Por qué?: .....  
.....



## GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

### 1. DATOS INFORMATIVOS:

**CARRERA:** BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO

**SEMESTRE:** SEGUNDO **No.** 1

**ASIGNATURA:** QUÍMICA GENERAL **FECHA:**

**DOCENTE:** Mgs. ELENA URQUIZO

2. **TÍTULO:** Métodos de separación de mezclas.

3. **PROBLEMA:** Filtración de una mezcla

4. **MATERIALES Y REACTIVOS**

#### **Materiales:**

- Vaso de precipitación (Beaker )
- Erlenmeyer (flask).
- Embudo (funnel).
- Papel filtro (filter paper).
- Balanza (balance).

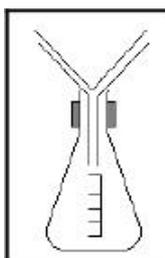
#### **Reactivos:**

- Hierro (Iron).
- Agua (Water).

### 5. PROCESO/MÉTODO:

- Diríjase al programa “Crocodile Chemistry”, seleccione biblioteca de piezas (Parts Library).
- Diríjase a Glassware (material de vidrio) de la barra de herramientas, click en standard y seleccione un beaker (vaso de precipitados) de 250 mL, arrástrelo hasta la hoja de simulación. Haga lo mismo con un flask (erlenmeyer), un funnel (embudo), un filter paper (papel para filtración) y un evaporating dish (vidrio reloj).

- Active el botón equipment (equipo) y seleccione meters and probes (equipo de medición) y elija de la ventana de recursos una balance (balanza), arrástrela hasta la hoja de simulación.
- De la barra de herramientas, active el botón chemicals (químicos) y seleccione metals (metales), click en powders and liquids (polvos y líquidos) y escoja 20 gramos de Fe y arrástrelo hasta la hoja de simulación.
- En la misma opción, activando el botón demiscellaneous (diverso), click en liquids and solutions (líquidos y soluciones) y seleccione 40 ml de water (agua).
- Utilizando la técnica de vaciado, agregue el hierro al beaker y luego adicione agua.
- Posteriormente seleccione el recipiente que contiene la mezcla y active la barra de información.
- Instale en el enlarmeyer, el embudo y el papel filtro como se muestra en la figura.



- Filtre la mezcla para recuperar el hierro.
- Coloque el hierro sobrante del papel filtro en el plato de evaporación y pese.
- Anote los resultados y observaciones.

## 6. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Analizar los detalles de reacción de la práctica.

## 7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

- ¿Qué es la filtración?
- ¿Cuál es el volumen del agua recuperada?
- ¿Cuál es el peso del hierro recuperado?