

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

COMPUTACIONALES

TEMA:

**Diseño e Implementación de Software de Simulación Virtual de Análisis
Químico para ensayos del laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería
en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.**

AUTOR:

Murga Campuzano, Manuel Humberto

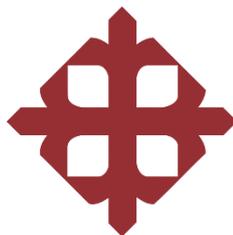
**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TUTOR:

Ing. Céleri Mujica, Mario Colón, Mgs.

Guayaquil, Ecuador

11 de septiembre del 2019



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

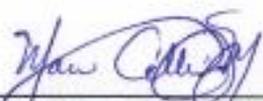
FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por el Sr. Murga Campuzano Manuel Humberto, como requerimiento para la obtención del título de **INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**.

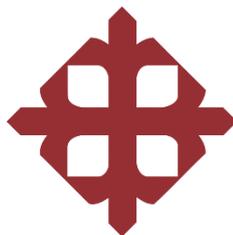
TUTOR (A)

f. 
Ing. Céleri Mujica, Mario Colón, Mgs.

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. 
Ing. Camacho Coronel, Ana, Mgs.

Guayaquil, a los once días del mes de septiembre del año 2019



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Murga Campuzano Manuel Humberto

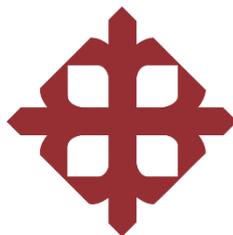
DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, “**Diseño e Implementación de Software de Simulación Virtual de Análisis Químico para ensayos del laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil**” previo a la obtención del título de **INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los once días del mes de septiembre del año 2019

f. _____
Murga Campuzano, Manuel Humberto



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

AUTORIZACIÓN

Yo, Murga Campuzano Manuel Humberto

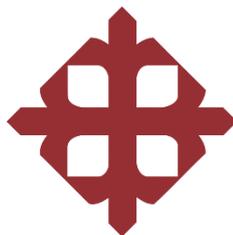
Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, “**Diseño e Implementación de Software de Simulación Virtual de Análisis Químico para ensayos del laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los once días del mes de septiembre del año 2019

EL AUTOR:

f. _____

Murga Campuzano, Manuel Humberto



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

REPORTE DE URKUND

Documento: [TESIS FINAL MANUEL MURGA.docx](#) (D55135276)

Presentado: 2019-09-30 06:42 (-05:00)

Presentado por: m_murga19@hotmail.com

Recibido: colon.celleri.ucsg@analysis.orkund.com

Mensaje: tesis [Mostrar el mensaje completo](#)

3% de estas 30 páginas, se componen de texto presente en 10 fuentes.

Categoría	Enlace/nombre de archivo
	TESIS FINAL M AYERVE.docx
	https://lotajo.ikiam.edu.ec/ikiam2019/abril/anevos/Mat%2042-Base_Legal/codigo_organico...
	AYERBE.docx
	TESIS 2018_2.docx
	Tesis final_RonaldPalma_2018AGO14.docx
	https://www.redalyc.org/pdf/3236/323630173007.pdf

la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

AUTOR (ES): Murga Campuzano, Manuel Humberto

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

TUTOR: Ing. Celleri Mujica, Mario Colón, Mgs.

Guayaquil, Ecuador 2 de septiembre del 2019

FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

AGRADECIMIENTO

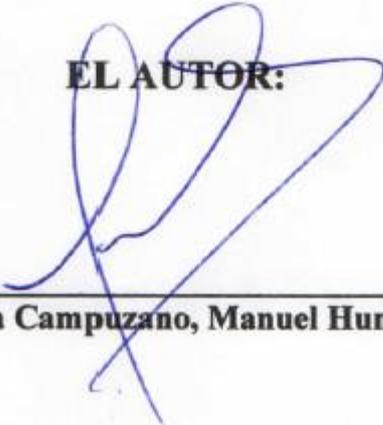
Deseo expresar toda mi gratitud a Dios todopoderoso, quien con su guía y su bendición a lo largo de mi vida me ha brindado la fortaleza necesaria en el día a día.

Gracias a mi querida y amada madre Ing. Gladys Campuzano V., a mi padre Econ. Manuel Murga M., profesionales que inculcaron en mí su ejemplo de esfuerzo y valentía, mismos que me enseñaron a no tener miedo a las adversidades que se me presenten en la vida quienes con su paciencia y esfuerzo me ayudaron a cumplir un sueño más.

A mi esposa Ma. Fernanda Soto, por darme la mayor motivación del mundo que es mi pequeña Ghia, gracias por tus palabras de aliento y por ser un pilar de apoyo muy importante en mi vida.

De manera especial a mi tutor Ing. Mario Célleri, por guiarme en la elaboración del presente trabajo.

EL AUTOR:



Murga Campuzano, Manuel Humberto

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación va dedicado a:

A mis padres, por ser mis guías durante toda mi vida, por brindarme su amor, por demostrarme su entrega y sacrificio para conmigo en todos estos años, gracias a ustedes he llegado hasta aquí y convertirme en lo que hoy soy.

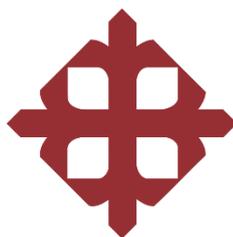
A mi esposa, por su apoyo, por su motivación y ayuda fundamental, inclusive en momentos difíciles.

A mi pequeña hija, que, aunque aún no lo comprenda por su corta edad es mi mayor motivación, causante de mi anhelo de luchar, seguir adelante y lograr terminar con éxito esta tesis.

A mis compañeros de trabajo, los cuales me ayudaron y aportaron con sus conocimientos para el desarrollo de este trabajo.

EL AUTOR:

Murga Campuzano, Manuel Humberto



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 

Ing. Ana Camacho Coronel, Mgs.

DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. 

Ing. Galo Cornejo Gómez, Mgs

COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. 

Gilberto Fernando Castro Aguilar, Ph.D.

OPONENTE

ÍNDICE

Contenido

ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XIV
RESUMEN	XVI
INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO I.....	4
EL PROBLEMA.....	4
1.1 Planteamiento del Problema	4
1.2 Pregunta de Investigación	5
1.3 Objetivos de la Investigación.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivo Específicos.....	6
1.4 Justificación y alcance.....	6
1.4.1 Justificación.....	6
1.4.2 Alcance	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL Y LEGAL.....	8
2.1 La integración de las TICS en el ámbito universitario.....	8
2.2 Laboratorios Virtuales.....	9

2.2.1	Características de los Laboratorios Virtuales	9
2.2.2	Ventajas y desventajas del uso de los laboratorios virtuales ..	10
2.3	Laboratorios virtuales de química.....	11
2.4	Reacciones Químicas.....	13
2.5	Estequiometria.....	13
2.6	Tabla Periódica.....	14
2.7	Medidas de Seguridad y Normas para el Laboratorio de Química	15
2.8	Medidas de Seguridad Básicas e Higiene en el laboratorio.....	15
2.8.1	Normas para la utilización de productos químicos.....	17
2.9	Conceptualización en base a la tecnología	18
2.9.1	Página Web.....	18
2.9.2	Laragon	19
2.9.3	PHP.....	21
2.9.4	Base de datos	21
2.9.5	Diseño web	22
2.9.6	JavaScript	22
2.9.7	Bootstrap.....	24
2.10	Base legal del ámbito de la tecnología en el Ecuador.....	24
 CAPÍTULO III		 28
 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		 28
3.1	Metodología de la Investigación.....	28
3.1.1	Tipo de Investigación	29
3.1.2	Investigación tipo Entrevista	30

3.2	Entrevista realizada a docentes que imparten la asignatura	
Química		31
3.3	Análisis de resultados.....	32
CAPÍTULO IV.....		36
PROPUESTA TECNOLÓGICA.....		36
4.1	Introducción.....	36
4.2	Objetivo.....	36
4.3	Alcance	36
4.4	Requerimientos de Hardware	37
4.5	Requerimientos de Software	37
4.6	Desarrollo del Software	37
4.6.1	PHP	38
4.6.2	JavaScript	38
4.6.3	JQuery.....	39
4.6.4	Ajax	39
4.6.5	SweetAlert.....	39
4.6.6	MySql	40
4.6.7	Bootstrap.....	41
4.6.8	SpeechSynthesis.....	41
4.6.9	Html.....	41
4.7	Ambiente de Producción del Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química	43
4.7.1	Módulo de Documentación.....	44

4.7.2	Módulo de Reconocimiento y Normas de un Laboratorio de Química	45
4.7.3	Módulo de Laboratorio de Química Básica.....	47
4.8	Implementación y costos asociados.....	55
	CONCLUSIONES	57
	RECOMENDACIONES	58
	REFERENCIAS.....	59
	ANEXOS.....	66

Índice de Tablas

Tabla N° 1: Cuadro Comparativo entre Laboratorios Tradicionales y virtuales.....	
.....	10
Tabla N° 2: Resumen principales ventajas y desventajas de cada tipo de laboratorio	10
Tabla N° 3: Medidas de Seguridad Básica e Higiene en el Laboratorio.....	13
Tabla N° 4: Normas para la utilización de Productos Químicos.....	14
Tabla N° 5: Comparación técnica - Base de datos para Software de Simulación Virtual	34
Tabla N° 6: Comparación técnica - Lenguajes de programación.....	32
Tabla N° 7: Información de Cuenta	39
Tabla N° 8: Información para Inicio de Sesión.....	40

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Gráfico 1: Herramientas utilizadas para la programación del Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química.	422
Ilustración 1: Pantalla Principal del Software de Simulación Virtual del Laboratorio de Química.....	43
Ilustración 2: Pantalla Principal de Prácticas de Química	44
Ilustración 3: Pantalla del Módulo de Documentación.....	44
Ilustración 4: Pantalla de la 1er Práctica del Módulo de Reconocimiento y Normas de un Laboratorio de Química	45
Ilustración 5: Pantalla de la 2da Práctica del Módulo de Reconocimiento y Normas de un Laboratorio de Química	46
Ilustración 6: Pantalla de la 3era Práctica del Módulo de Reconocimiento y Normas de un Laboratorio de Química	46
Ilustración 7: Pantalla de la 4ta Práctica del Módulo de Reconocimiento y Normas de un Laboratorio de Química	47
Ilustración 8: Pantalla Principal del Módulo de Laboratorio de Química, en su sección Tabla Periódica.	48
Ilustración 9: Pantalla Principal de las Prácticas para las reacciones químicas del Módulo de Laboratorio de Química.....	49
Ilustración 10: Pantalla de la Práctica 1 para la reacción de Oxido de Calcio (CaO) del Módulo de Laboratorio de Química	49
Ilustración 11: Pantalla de la Práctica 2 para la reacción de Oxido de Cloro (Cl ₂ O) del Módulo de Laboratorio de Química.....	50
Ilustración 12: Pantalla de la Práctica 3 para la reacción de Oxido de Boro (B ₂ O ₃) del Módulo de Laboratorio de Química.....	50

Ilustración 13: Pantalla de la Práctica 4 para la reacción de Oxido de Fosforo (P_2O_3) del Módulo de Laboratorio de Química.....	51
Ilustración 14: Pantalla de la Práctica 5 para la reacción de Oxido de Bromo (Br_2O) del Módulo de Laboratorio de Química.....	52
Ilustración 15: Pantalla para Guardar la Práctica Completa en el Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química	52
Ilustración 16: Pantalla que indica que todo se ha guardado correctamente en el Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química	53
Gráfico 2: Diagrama de Software de Simulación Virtual de Análisis Químico para ensayos de laboratorio de Química.....	54

RESUMEN

El presente trabajo surge con la necesidad de colaborar en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes al realizar sus prácticas de Laboratorio de Química; a través de una solución tecnológica y factible a la solicitud realizada por la Unidad de Titulación Especial de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, misma que consiste en el diseño e implementación de un software de simulación virtual de análisis químico. La simulación es considerada como una técnica para realizar experimentos en una computadora, tal como se realiza en el presente proyecto, donde se requiere ejecutar prácticas virtuales realizando mezclas químicas y simulando el desempeño real dentro de un laboratorio de química con sus instrumentos y sus normas.

Para el presente trabajo de titulación se utiliza la investigación de campo, la que permite recolectar datos esenciales sobre química, además de la técnica de observación con la que recopilamos aspectos técnicos y diversas funcionalidades. El desarrollo del software se lo realizó en base a un análisis comparativo de varios lenguajes y herramientas tecnológicas, siendo estas PHP, JavaScript, JQuery, Ajax, MySql, SweetAlert, Bootstrap, SpeechSynthesis y Html; facilitando el diseño del sistema.

El software de simulación virtual de laboratorio de química se creó bajo un ambiente amigable, el cual permite al usuario interactuar con el sistema, en compañía de Manuel; un personaje guía virtual que tendrá como función acompañar y ayudar al estudiante durante todas sus prácticas. Las ventajas que brindará la implementación de este software es la de involucrar el uso de las TICs en el proceso

de enseñanza-aprendizaje con un ambiente práctico y dinámico, además de ayudar al desarrollo de las habilidades académicas.

Palabras Claves: Simulación Virtual, Análisis Químico, TICs, Reacciones Químicas, Química.

ABSTRACT

The present work arises with the need to collaborate in the teaching-learning process of the students when carrying out their practices in the Chemistry Laboratory; through a technological and feasible solution to the request made by the Special Degree Unit of the Degree in Engineering in Computer Systems of the School of Engineering of the Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, which consists of the design and implementation of a Virtual simulation software for chemical analysis. The simulation is considered as a technique to perform experiments on a computer, as is done in this project, where it is required to execute virtual practices by performing chemical mixtures and simulating now performance within a chemistry laboratory with its instruments and its standards.

For this degree work, field research is used, which allows collecting essential data on chemistry, in addition to the observation technique with which we collect technical aspects and various functionalities. The software was developed based on a comparative analysis of several languages and technological tools, these being PHP, JavaScript, JQuery, Ajax, MySql, SweetAlert, Bootstrap, SpeechSynthesis and Html; facilitating the design of the system.

The virtual chemistry laboratory simulation software was created under a friendly environment, which allows the user to interact with the system, in the company of Manuel; a virtual guide character whose function will be to accompany and help the student during all his practices. The advantages offered by the implementation of this software is to involve the use of TICs in the teaching-

learning process with a practical and dynamic environment, in addition to helping the development of academic skills.

Keywords: Virtual Simulation, Chemical Analysis, TICs, Chemical Reactions, Chemistry.

INTRODUCCIÓN

La Educación Superior ha sufrido cambios provocados gracias al avance tecnológico, por lo que, ha causado que se deba mejorar las metodologías utilizadas para el dictado de las asignaturas más aún las diferentes ciencias que son aplicadas en el campo laboral.

El proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior, se ha transformado en un desafío para los docentes universitarios. La tecnología avanzada en la que vivimos día a día y el uso permanente de las redes sociales, sugieren implementar en el aula, metodologías apoyadas en la Informática y la Comunicación, que le den más sentido al aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Básicas. La química no escapa a esta problemática. (Quezada, 2018)

Deducir el lenguaje de la química o aplicar sus leyes y principios, involucra que los estudiantes manejen el vocabulario químico y los conceptos matemáticos que, de no tenerlos claros, será una limitante al momento de tratar de solventar un problema químico y, consecuentemente, en la aprobación de la asignatura.

Muchos de los problemas a los que se enfrentan las universidades, se deben a las escasas prácticas docentes que fomenten el desarrollo y la generación de conocimiento en el estudiante; igualmente, la falta de ambientes de aprendizaje con motivación, a consecuencia del desconocimiento del funcionamiento del cerebro, entre otros aspectos, que pueden influir en la adquisición y en el desarrollo de habilidades de orden superior.

El entorno virtual en la actualidad es una plataforma que brinda respaldo digital a medios de divulgación o cursos de estudio diseñados, por lo general, por instituciones de educación superior. Suelen estructurarse en etapas sucesivas de

estudio y evaluación apelando a recursos diversos como aplicaciones informáticas, lecciones y actividades para fomentar el intercambio y la interacción.

Un análisis químico hace referencia al conjunto de técnicas y procedimientos empleados para identificar y cuantificar la composición química de una muestra o elemento. Por ello se quiere brindar una nueva opción para realizar prácticas básicas de las clases de laboratorio de Química en la Facultad de Ingeniería.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Hoy en día los estudiantes requieren mayor y mejor metodología de aprendizaje en el Sistema de la Educación Superior, sobretodo en la didáctica que se utiliza para las prácticas que se realizan en los Laboratorios de Ciencias Exactas. Por lo que, en este capítulo visualizaremos la problemática que se suscita alrededor de esta situación, los Objetivos que se esperan lograr y el alcance preciso para la propuesta tecnológica.

1.1 Planteamiento del Problema

En pleno siglo XXI la experimentación y actividad prototípica de los científicos, está prácticamente ausente en la mayoría de las unidades académicas de educación superior, esto se debe a que las actividades del laboratorio tradicional fracasan cuando tratan de lograr la potencialidad de los estudiantes para mejorar aprendiendo y comprendiendo. Hay una desproporción entre las percepciones de los estudiantes y los profesores en lo que concierne al propósito de un laboratorio o actividad, así como una diferencia entre las interpretaciones o escasez sobre lo que constituye al material para ser aprendido.

Unos de los fracasos más frecuentes para las actividades de laboratorio y para lograr su potencialidad apuntan a que en la actualidad, la mayoría de los profesores no tienen ningún tipo de práctica de laboratorio que permita a los estudiantes resolver problemas y que a través de ellos construyan los conocimientos de la ciencia. Por lo que, las habilidades técnicas aprendidas en el laboratorio usualmente toman la forma de adquirir los procedimientos prescritos o dirigidos desde los cuadernos u hojas de ejercicios típicos del laboratorio.

Las actividades de experimentación en las aulas han fallado tradicionalmente por tres razones, la primera es que se hace poco laboratorio, la segunda es que rara vez se incluyen en él investigaciones de sucesos significativos y la tercera es que los estudiantes no tienen oportunidades de reflexión, experimentación y revisión.

1.2 Pregunta de Investigación

El presente trabajo se enfoca en ayudar tanto a docentes como estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, por lo que se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Puede un simulador virtual de análisis químico para ensayos de laboratorio mejorar el aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil?

Las variables que intervienen en esta interrogante son:

- Independiente: Software de Simulación Virtual.
- Dependiente: Aprendizaje con las Prácticas de Laboratorio.

1.3 Objetivos de la Investigación

Para este trabajo se han planteado los siguientes objetivos, mismos que buscan solucionar la problemática antes identificada:

1.3.1 Objetivo General

Diseñar e Implementar un Software de Simulación Virtual de Análisis Químico para ensayos del laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.3.2 Objetivo Específicos

- Identificar las necesidades básicas para implementar un Software de simulación virtual de Química.
- Definir la plataforma y diseñar un entorno gráfico para la realización de prácticas formativas de análisis químico y ensayos de laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería.
- Implementar el Software de Simulación Virtual de Análisis Químico para ensayos en el laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería.

1.4 Justificación y alcance

El presente trabajo surge con la necesidad de ayudar a los estudiantes que cursan la materia de Química en la Facultad de Ingeniería, a realizar sus prácticas a través de una solución tecnológica, para esto se definen evidencias que logran justificar y establecer el alcance respectivo para obtener los resultados esperados.

1.4.1 Justificación

El problema que se suscita en la Educación Superior con la falta de laboratorio o prácticas significativas que permitan al estudiante ejercer los conocimientos teóricos aprendidos. Esto provoca principalmente que el estudiante le falte desarrollar su capacidad de reflexión, experimentación y resolución de problemas que se dan en las prácticas. Esto es consecuencia de que la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil no cuente con un laboratorio de química para que sus estudiantes puedan realizar los experimentos básicos de esta ciencia.

Por lo anteriormente expuesto y con el requerimiento de la Unidad de Titulación Especial (U.T.E) de la Carrera de Ingeniería en Sistemas

Computacionales de la Facultad de Ingeniería de la UCSG se plantea como objetivo primordial brindarles la oportunidad a los alumnos de la Facultad, poner en práctica los conocimientos básicos aprendidos durante el desarrollo de su carrera, ya que es muy importante que tengan un ambiente adecuado para la experimentación y vivir una simulación de cómo se logran las reacciones químicas que vieron en su aula de clases.

1.4.2 Alcance

Para el desarrollo del Software de Simulación Virtual se establecieron los siguientes ítems como alcance:

- Diseñar e Implementar un Software de Simulación Virtual de Análisis Químico para ensayos del laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, en el cual se desarrollará un módulo con cinco prácticas básicas que incluyen un entorno gráfico en el que se podrá observar el laboratorio con la instrumentación existente y la tabla periódica para poder escoger los elementos químicos que permita a los estudiantes ensayar y experimentar los análisis químicos que sean desarrollados en clases.
- En la parte de programación se trabajará con ciertos eventos para el movimiento de los objetos y se validará las posibilidades existentes mostrando mensajes según la mezcla química obtenida.
- La presente investigación se aplicará con los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, en el que realizarán cinco prácticas básicas en el Laboratorio de Química Virtual.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL Y LEGAL

Para el desarrollo de software se requiere la utilización de diversos tipos de herramientas, debido a esto en el presente capítulo se darán a conocer conceptos importantes, así como también significado de ciertos elementos que ayudarán a comprender mejor la propuesta tecnológica planteada.

2.1 La integración de las TICS en el ámbito universitario

La utilización de las TIC en las Universidades ha empezado a tomar importancia en la Educación Superior, ya que se usa como un instrumento tecnológico. De acuerdo a Morais, (2000) donde explica que:

“una clasificación del uso de las TIC en un modelo de cinco etapas: la pertinencia, el sentimiento de miedo, el uso personal, el nivel profesional y el nivel de enseñanza educativo en el que se enseña.”

En la fase de la pertinencia el docente debe primero comprobar que la pedagogía se acople correctamente a las TIC, y así poder integrarlas a sus clases. En la fase del sentimiento de miedo el docente modifica el uso, lo que en ocasiones puede causar temor en los estudiantes o a veces crearles esa sensación, para evitar eso el profesor debe estar comprender la utilidad de las TIC como una herramienta educativa. En la fase del uso personal se presenta que el uso de la tecnología es en un ambiente personal; ya sea para establecer conversaciones con la familia y realizar investigaciones sobre ítem personales, lo que no está involucrado con las necesidades académicas-profesionales. En la fase del uso profesional el docente involucra a las TIC en sus usos personales o laborales; ya sea para planificación de las clases o conversación con sus compañeros. Y la última fase es la enseñanza en

donde el docente incorpora las tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje con la finalidad de realzarlo. (Tapia, Navarro & De la Serna, 2017)

Por consiguiente, es relevante para el proceso de enseñanza-aprendizaje que el docente cruce por cada fase de forma progresiva con la finalidad de ir graduando su uso y poder sistematizarlo en su aula de clases.

2.2 Laboratorios Virtuales

De acuerdo a los investigadores Aguilar y Heredia (2013) mencionan la escasez que existe en los entornos educativos prácticos, provoca que se requiera simulaciones mas avanzadas que permitan trabajar en ambientes gráficos complejos, tal como se indica a continuación:

“Los laboratorios virtuales son simuladores que modelan un laboratorio real o un experimento, se ejecuta en una computadora, se consideran simuladores porque físicamente no existen los equipos, los dispositivos ni los materiales necesarios para ejecutar el experimento, sin embargo, la modelación del fenómeno y los componentes del simulador permiten repetir múltiples veces los experimentos, con diversos parámetros, hasta que se comprenden los principios de funcionamiento del sistema” (Aguilar & Heredia, Enero - Junio 2013)

2.2.1 Características de los Laboratorios Virtuales

Los laboratorios Virtuales tienen características relevantes para la construcción de los entornos gráfico más complejo. Por lo que, en la Tabla 1 se presenta la comparación de los laboratorios Tradicionales versus los virtuales. “Tiene mayor disponibilidad de horario, mayor procesamiento de datos, una mayor disponibilidad de la información de la experimentación y la seguridad es mayor con respecto a los laboratorios tradicionales” (De la Rosa, 2012).

Tabla 1
Cuadro Comparativo entre Laboratorios: tradicionales y virtuales.

Característica	Laboratorio tradicional	Laboratorio virtual
Costo	Mayor	Menor
Disponibilidad de horario	Menor	Mayor
Procesamiento de datos	Menor	Mayor
Realismo	Mayor	Menor
Espacio físico	Mayor	Menor
Presencial	Mayor	Menor
Disponibilidad de la información	Menor	Mayor
Seguridad	Menor	Mayor

Fuente: (De la Rosa, 2012).

Recuperado de:

<http://posgrado.itlp.edu.mx/uploads/514233b703742.pdf>.

2.2.2 Ventajas y desventajas del uso de los laboratorios virtuales

En la Tabla 2 se encuentra el resumen de las principales ventajas y desventajas de los tipos de laboratorio virtuales.

Tabla 2:
Resumen principales ventajas y desventajas de cada tipo de laboratorio

Ventajas	Desventajas
Bueno para el entendimiento de conceptos	Los datos son idealizados
No hay restricciones de tiempo ni lugar	Falta de colaboración
Es un medio interactivo	No hay interacción con equipo real
Es de costo bajo	

Fuente: (Nedic, Z., Jan, M., & Andrew, N., 2003)

2.3 Laboratorios virtuales de química

Conocidos como una de las herramientas informáticas que aportan las TICs, mismas que ayudan a simular un laboratorio de ensayo químico real desde un entorno virtual de aprendizaje.

“Estos programas se pueden complementar con los laboratorios reales para mejorar y optimizar la enseñanza de la química”. (Cataldi et al., 2011)

Por otro lado, Cabero Almenara, (2007) consiente que los laboratorios virtuales son una alternativa complementaria válida con múltiples ventajas, entre las que destacan: la posibilidad de trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro; realizar con los estudiantes un trabajo tanto individual como grupal y colaborativo; reproducir los experimentos un número elevado de veces y extender el concepto de laboratorio al aula de clase e, incluso, al domicilio de cada estudiante.

Tal como menciona Rodríguez et al., (2014) ocurren modificaciones en el proceso de enseñanza – aprendizaje, ya que permiten hacer la información más objetiva e ilustrativa y ayudan a la comprensión de las diferentes leyes y fenómenos relacionados con las transformaciones que ocurren en las sustancias.

Por lo tanto, es relevante que se incentive el estudio autónomo de los estudiantes y así se consigue que se interesen mucho más en las actividades que le anteceden al proceso de enseñanza – aprendizaje en un laboratorio, además esto ayuda para la disminución de la contaminación ambiental, también se puede utilizar de mejor manera de reactivos lo que provoca su ahorro, y, certifica seguridad al momento de la realización de las prácticas.

Los laboratorios virtuales de Química son una gran ventaja para el uso del docente durante el desarrollo de la cátedra; facilitándole el proceso de enseñanza – aprendizaje como un instrumento práctico y dinámico en el entorno de las TICs.

2.4 Reacciones Químicas

Entendiendo que una reacción química es el método con el cual el conjunto de sustancias transmuta en una propiedad diferentes, que se le llama producto.

Durante las reacciones químicas los elementos se transforman o cambian a otro tipo de sustancia. De acuerdo con Valente et al (2019) indica que:

Cuando una o más sustancias sufren cambios para formar sustancias diferentes, se está en presencia de una “reacción química”. Las sustancias reactivas, o simplemente reactivos, se transforman en otras distintas, los productos, como consecuencia de una redistribución de átomos, iones o moléculas. (Valente et al., 2019)

2.5 Estequiometría

Las reacciones químicas se regulan mediante la Ley de la Conservación de la masa, que dice que los átomos no se crean ni se destruyen durante una reacción química, por lo que, las transformaciones suceden durante ella. Por tal motivo, los átomos se encuentra en toda la reacción; antes, durante y después de ella. Lo que pasa durante la reacción química es que los átomos se reordenan en la fórmula, de esta manera se crea un nuevo compuesto.

Para que una ecuación química este balanceada la misma cantidad de átomos que están en un lado de la fórmula deben estar al otro lado de la flecha.

Su objetivo [de la Química] era la construcción de teorías para correlacionar y predecir las regularidades. La más importante de estas regularidades fue la ley de Conservación de la Masa que enuncia que la masa total [...] presente es la misma antes y después de una reacción química. Una vez que esta ley fue reconocida uno puede rastrear las cantidades de varias clases de materia involucradas en las

reacciones, y así determinar la composición de sustancias. (BERRY, R. S.; RICE, S.; ROSS, J, 1980)

2.6 Tabla Periódica

La Tabla Periódica de los Elementos o Tabla Periódica es un instrumento visual en el que se puede advertir los elementos químicos que se han descubierto hasta la actualidad, además se organizan por el número de protones de sus átomos o conocidos como número atómico del elemento, también se considera la disposición de sus electrones y propiedades químicas.

Por lo que, los elementos se apilan por grupos en columnas (18 en total) y periodos en filas (7 en total), en la actualidad se conocen 118 elementos de toda la materia. Además, cada uno se encuentra representado por su símbolo químico, y se diferencia por colores, el cual demuestra una presión de 1 atmósfera (rojo - gaseoso, azul – líquido, negro – sólido y gris – desconocido, y, el estado de agregación del elemento a una temperatura 0°C.

Por tal motivo, se vuelve una herramienta indispensable para la gran mayoría de ciencias naturales, por ejemplo, la biología y la química, por esto se actualiza constantemente la Tabla periódica según se aprende de los patrones de la materia y las relaciones entre los elementos.

2.7 Medidas de Seguridad y Normas para el Laboratorio de Química

En conformidad por lo expuesto por Ronquillo Castro, (2017) en el Libro Guía Metodológica Laboratorio de Química Básica, se detalla las medidas de Seguridad Básica e Higiene, y, las Normas para el manejo de Químicos, los cuales son muy importantes que conozcan y establezcan a los estudiantes antes de ingresar al Laboratorio de Química; con la finalidad de salvaguardar la integridad del alumnado y su entorno.

2.8 Medidas de Seguridad Básicas e Higiene en el laboratorio

En la Tabla N° 3 se detallan las Medidas de Seguridad Básicas e Higiene en el Laboratorio de Química, antes del ingreso de los estudiantes.

Tabla N° 3
Medidas de Seguridad Básica e Higiene en el Laboratorio

Medidas Importantes
1. No ingresar al laboratorio si el profesor(a) no está presente.
2. Ser puntual y no ausentarse sin permiso del profesor(a).
3. Durante la estancia en el laboratorio el estudiante deberá llevar obligatoriamente mandil y gafas del laboratorio.
4. Las lentes de contacto pueden resultar muy peligrosas, deben usar lentes tradicionales.
5. Uso de zapatos cerrados para evitar quemadura por derrame de algún reactivo.
6. Los guantes deberán utilizarse durante la manipulación de productos cáusticos.
7. El cabello largo debe de llevarse recogido.
8. No se dejarán en el laboratorio mochilas, abrigos, bolsos.
9. No jugar, ni correr en el laboratorio para evitar accidentes.
10. Está terminantemente prohibido fumar y consumir alimentos o bebidas dentro del laboratorio.
11. No se debe llevar a la boca ningún producto químico, para conocer su sabor, ni tocarlo con las manos.
12. Lavarse las manos, retirarse el mandil y las gafas antes de retirarse del laboratorio.

Elaborado por: Autor

Fuente: (Ronquillo Castro, 2017)

2.8.1 Normas para la utilización de productos químicos

En la Tabla N° 4 se detallan las Normas necesarias para el correcto manejo de los productos Químicos que se utilizan en las prácticas dentro de un Laboratorio de Química, por lo que, se deben tener en cuenta para evitar accidentes que afecten la integridad de los estudiantes y su entorno.

Tabla N° 4
Normas para la utilización de Productos Químicos

Normas del Laboratorio de Química
1. Evitar el contacto de los productos químicos con la piel.
2. No pipetear con la boca, utilizar embudos para trasvasar líquidos.
3. Rotule los envases que contengan reactivos o solventes, sepárelos por su importancia y por su nivel de toxicidad.
4. Devuelva los reactivos al lugar establecido para su almacenamiento.
5. Conozca la ubicación del extintor de incendios y el manejo correcto de este.
6. Si accidentalmente se vierte un ácido u otro producto químico corrosivo se debe consultar al profesor(a).
7. Al momento de transportar envases grandes de corrosivos colóquelos dentro de otro envase resistente a golpes y caídas.
8. Para detectar el olor de una sustancia, no debe colocar la cara directamente sobre el recipiente, utilizando la mano abierta como pantalla, es posible hacer llegar una pequeña cantidad de vapor hasta la nariz.
9. En la preparación de disoluciones debe agitarse de modo suave y controlado para evitar salpicaduras.

Elaborado por: Autor

Fuente: (Ronquillo Castro, 2017)

2.9 Conceptualización en base a la tecnología

El desarrollo del software de simulación virtual se lo realizará dentro de una página web la misma que se la implementará con varias herramientas, por esta razón se deben conocer algunos conceptos importantes de estas herramientas durante el desarrollo.

2.9.1 Página Web

Las páginas Web o también conocido como aplicaciones web se utilizan para tener la disponibilidad de los servicios que ofrece la web, tal como dice Zofío Jiménez (2013) a continuación:

Define a las aplicaciones web como un software que se encuentra alojado en un computador o en la nube por medio del uso de un servidor web; el aplicativo puede ser utilizado por los usuarios a través de una herramienta llamada browser o navegador web, el mismo que depende de la existencia de internet; todo esto es necesario para poder acceder a los servicios que ofrece una página web. (Zofío Jiménez, J, 2013)

Clasificación de Páginas Web

Hernández (2007) hace referencia a la clasificación de sitios web como:

- Estático: nos dice que su característica principal es que no se pueden realizar cambios continuos, lo mismo que en su parte operacional y de mantenimiento debe operada por un técnico o programador mediante un programa editor.
- Dinámico: A diferencia del anterior este permite los cambios continuos de su información y se relaciona directamente entre servidor y aplicativo web (p. 21).

También hace referencia a su clasificación según su dominio, y entre estos están:

- **Institucionales:** son específicamente para instituciones y gubernamentales.
- **Académicas:** contienen información de gestión de unidades educativas, colegios y universidades.
- **Educativas:** son las que muestran contenidos educativos o de aprendizaje.
- **Comerciales:** son páginas que se dedican a la compra y venta de productos físicos o digitales.
- **Personales:** Se puede Visualizar información de una persona en específico, donde se puede encontrar su currículum y todos los conocimientos adquiridos por ejemplo LinkedIn (p. 22).

2.9.2 Laragon

Laragon es un entorno de desarrollo universal portátil, aislado, rápido y potente para PHP, Node.js, Python, Java, Go, Ruby.

Características de Laragon

De acuerdo como menciona (Fernandez, 2016), lo cual se resumen a continuación:

- **Portátil**

Puede mover la carpeta Laragon (a otros discos, a otras computadoras portátiles, sincronizar con la nube, etc) sin ninguna preocupación.

➤ **Aislado**

Laragon tiene un entorno aislado con su sistema operativo: mantendrá su sistema limpio.

➤ **Operación fácil**

A diferencia de otros que preconfiguran para usted, laragon auto-configura todas las cosas complicadas. Es por eso que puede agregar otras versiones de PHP, Python, Ruby, Java, Go, Apache, Nginx, MySQL, PostgreSQL, MongoDB, sin esfuerzo.

➤ **Moderno y potente**

Laragon viene con un arquitecto moderno que es adecuado para crear aplicaciones web modernas. Puede trabajar con Apache y Nginx, ya que están totalmente administrados.

2.9.3 PHP

Consiste ser un lenguaje de programación de ambiente orientado a objetos y fue inicializado por James Gosling y sus integrantes de Sun Microsystems en los años 90's. Dicho lenguaje de programación son similares a los de C y C++, sus ámbitos de modelamiento de objetos son fáciles de programar y se usa un compilador JIT (Just In Time).

Según Oracle, (2018), manifiesta el contexto del lenguaje de programación Java siendo *“Una Plataforma tecnológica comercializada, teniendo muchas soluciones que pueden requerir un plugin de Java Instalado, es considerado como un ambiente seguro y mucho más confiable, todos los dispositivos pueden encontrarse con la plataforma de Java, su precio de adquisición es gratuito”*.

2.9.4 Base de datos

Tal como lo define Hueso Ibañez, (2014), es visible que, en los sistemas de la actualidad, se presenta la necesidad de una buena administración de la información, esto se presenta desde las pequeñas hasta en las grandes empresas con una gran influencia de transacciones, es por ello, que se busca apoyar al crecimiento del software a través de técnicas de diseño y modelado de las bases de datos relacionales (p. 9).

Por otro lado, Capacho & Nieto, (2017), comentan que, en el mundo entero, la información se ha vuelto un factor sumamente importante para el modelo de negocio de las diferentes empresas, gobiernos o diferentes tipos de organizaciones, esta importancia se la da debido a que, en base a los datos con los que se cuenta, es como se puede realizar un procesamiento, análisis, y así llegar hasta el momento de tomar decisiones efectivas que aporten en el camino hacia el éxito; por ello es sumamente importante la existencia de un modelo de datos estructurado (p. 1).

MySQL

Al momento de hablar sobre bases de datos, nos encontramos con múltiples opciones, sin embargo, MySQL es una de las más usadas en la actualidad, debido a la variedad de ventajas que esta herramienta ofrece.

Según Oracle, (2018) MySQL es la base de datos de código abierto más popular del mercado. Gracias a su rendimiento probado, a su fiabilidad y a su facilidad de uso, MySQL se ha convertido en la base de datos líder elegida para las aplicaciones basadas en web y utilizada por propiedades web de perfil alto, como Facebook, Twitter, YouTube y los cinco sitios web principales. Además, es una elección muy popular como base de datos integrada, distribuida por miles de ISV y OEM.

2.9.5 Diseño web

De acuerdo a lo que indica Mariño Ramon, (2005), el diseño web es:

Una actividad multidisciplinaria y nueva, así como el internet. Se fundamenta de diseño gráfico y las artes visuales, el desarrollo de aplicaciones informáticas, el diseño de interfaces, la creación de contenidos, la animación, la publicidad y el marketing. Diseñar es un proceso creativo que combina arte y tecnología para comunicar ideas mediante el internet. (p. 2)

2.9.6 JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación que te permite realizar actividades complejas en una página web, debido a que cada vez más, una página web hace múltiples cosas que sólo mostrar información estática, como mostrar actualizaciones de contenido en el momento, interactuar con mapas, animaciones gráficas 2D/3D, crear contenido nuevo y dinámico, controlar archivos

de multimedia, crear imágenes animadas, etc. Es la tercera capa del pastel de los estándares en las tecnologías para la web, dos de las cuales son (HTML y CSS) (Mozilla, 2018).

Características de Java

Según Montalvo Paez, (2018), manifiesta la descripción de las principales características de Java, detallando lo siguiente

- **Simple:** *Similar a los lenguajes de programación C y C++*
- **Programación Orientado a Objetos:** *domina las estructuras encapsuladas, creación e invocación de objetos en una clase.*
- **Distribuidos:** *Permite compartir Clases y Herramientas de Redes de Datos para aplicaciones distribuidas.*
- **Robusto:** *Es de multi-verificador de Código para luego ser compilado para su funcionalidad correcta de las aplicaciones*
- **Seguro:** *las Capas de Seguridad que tiene Java, así como el tiempo de ejecución son implementados completamente*
- **Compatible:** *Se ejecuta mediante los Sistemas Operativos que Comparte independientemente, están: Windows, Linux, Unix, Android, etc.*
- **Portable:** *Utiliza Java Virtual Machine (JVM), cuyo requerimiento se basa en cualquier arquitectura, para ejecutar aplicaciones volviéndose portable*
- **Interpretado y Compilado:** *Java se compila y al mismo tiempo se interpreta, pero es versátil la ejecución mediante Byte-Code permitiendo una comunicación con el Sistema Operativo*

➤ **Alto Rendimiento:** *Tiene una Configuración dinámica, ejecutándose en la Máquina Virtual de Java, se considera muy efectivo como un lenguaje de alto nivel por su simplificación y refinamiento del Código.*

2.9.7 Bootstrap

Bootstrap, es un framework originalmente creado por Twitter, que permite crear interfaces web con CSS y JavaScript, cuya particularidad es la de adaptar la interfaz del sitio web al tamaño del dispositivo en que se visualice. Es decir, el sitio web se adapta automáticamente al tamaño de una PC, una Tablet u otro dispositivo. Esta técnica de diseño y desarrollo se conoce como “responsive design” o diseño adaptativo (Solis, 2014).

Beneficios de usar Bootstrap

Una web desarrollada con Bootstrap es una experiencia agradable. Esto se traduce en más navegaciones por la web y por tanto más posibilidades de cumplir objetivos. Además mejora el tiempo de desarrollo de un sitio web, permite aplicar metodologías ágiles como SCRUM de forma efectiva, y facilita el diseño responsive para cualquier smartphone o tablet sin perder la navegabilidad de las pantallas de escritorio (AM Design, 2017).

2.10 Base legal del ámbito de la tecnología en el Ecuador

En concordancia con lo estipulado en la Constitución de la República del Ecuador, Quito-Ecuador, Asamblea Constituyente, 1 de agosto de 2018, en su capítulo segundo: Derechos del Buen vivir; en sus secciones tercera: Comunicación e Información, Cuarta: Cultura y ciencia, y, Octava: Ciencia, Tecnología, innovación y saberes ancestrales; en el cual mencionan los siguientes artículos:

Sección tercera

Comunicación e información

Art. 16.- Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a:

[...] **Literal 2.-** El acceso universal a las tecnologías de información y comunicación. [...]

Sección cuarta

Cultura y ciencia

Art. 25.- Las personas tienen derecho a gozar de los beneficios y aplicaciones del progreso científico y de los saberes ancestrales.

Sección octava

Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales

Art. 385.- El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

Art. 386.- El sistema comprenderá programas, políticas, recursos, acciones, e incorporará a instituciones del Estado, universidades y escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos y particulares, empresas públicas y privadas, organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realizan

actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas a los saberes ancestrales.

Esto incentiva a la población, fomentando el desarrollo de trabajos de investigación basados en las TICs, facilitando el diseño e innovación tecnológica para los diseñadores y estudiantes.

Según lo mencionado por la ASAMBLEA NACIONAL, (2016), en el “**Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación**” también conocida como Ley de Ingenios, se hace referencia a:

Artículo 131.- Protección de software. - El software se protege como obra literaria. Dicha protección se otorga independientemente de que hayan sido incorporados en un ordenador y cualquiera sea la forma en que estén expresados, ya sea como código fuente; es decir, en forma legible por el ser humano; o como código objeto; es decir, en forma legible por máquina, ya sea sistemas operativos o sistemas aplicativos, incluyendo diagramas de flujo, planos, manuales de uso, y en general, aquellos elementos que conformen la estructura, secuencia y organización del programa. Se excluye de esta protección las formas estándar de desarrollo de software. (p. 29)

Artículo 132.- Adaptaciones necesarias para la utilización de software.
- Sin perjuicio de los derechos morales del autor, el titular de los derechos sobre el software, o el propietario u otro usuario legítimo de un ejemplar del software, podrá realizar las adaptaciones necesarias para la utilización de este, de acuerdo con sus necesidades, siempre que ello no implique su utilización con fines comerciales. (p. 29)

Artículo 136.- Uso lícito del software. - Salvo pacto en contrario, será lícito el aprovechamiento del software para su uso en varias estaciones de trabajo 21

mediante la instalación de redes, estaciones de trabajo u otros procedimientos similares. (p. 29)

El Código Orgánico, sirve para proteger y regular las creaciones tecnológicas desarrollados por personas naturales o jurídicas, con el fin de controlar las innovaciones en los softwares.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se define la metodología para la obtención de los datos investigados, mismos que ayudarán a cumplir los objetivos de la solución tecnológica propuesta, que beneficiará a la Facultad de Ingeniería, gracias a la implementación del software de simulación virtual de Análisis Químico para ensayos de laboratorio de Química.

3.1 Metodología de la Investigación

Es el instrumento que enlaza el sujeto con el objeto de la investigación, Sin la metodología es casi imposible llegar a la lógica que conduce al conocimiento científico. Se puede definir como la descripción, el análisis y la valoración crítica de los métodos de investigación. (Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P., 2006)

Dentro del método caben los procedimientos y técnicas más específicas que se emplean en las investigaciones. El método científico es un modelo general de acercamiento a la realidad, una especie de pauta o matriz que es muy abstracta y amplia. (Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P., 2006)

Los proyectos siempre deben de ser sustentados por información veraz, la cual debe ser obtenida mediante técnicas adecuadas para la investigación que se realiza, los apartados siguientes mantienen relación directa entre ellos a través de los cuales obtendremos los datos necesarios para sustentar el desarrollo de esta solución propuesta.

3.1.1 Tipo de Investigación

Todo tipo de Investigación debe cumplir objetivos planteados de manera definida, cabe resaltar que el detalle sobre la definición de los objetivos debe ser explicado teniendo beneficios determinados que permitan aportar los recientes resultados sobre el conocimiento adquirido de forma responsable.

Investigación de Campo

Según Campos Ocampo, (2017), manifiesta contextualmente la investigación de campo como: “Una similitud con la Investigación Bibliográfica, por la fuente que proviene de la biblioteca, su diferencia radica en la Investigación de Campo como una recolección de datos generalmente primarios por parte del investigador en busca de su objeto parcial. La investigación de campo es muy extendida y muy útil para todos los campos dentro del conocimiento de la Humanidad. Ciertas fuentes son provenientes de la naturaleza o en la sociedad como un sitio que desarrolla la investigación, concentrándose en una investigación bibliográfica o documental”.

La investigación de campo es la recolecta de los datos necesarios de la situación de estudio, con influenciar en ninguna variable. Además, se enfoca en los anómalos sociales de la realidad natural. Por lo que, el científico no debe manipular las variables para que no cambien los resultados de la investigación en curso.

En una investigación de campo también se emplea datos secundarios, sobre todo los provenientes de fuentes bibliográficas, a partir de los cuales se elabora el marco teórico. No obstante, son los datos primarios obtenidos a través del diseño de campo, lo esencial para el logro de los objetivos y la solución del problema planteado. La investigación de campo, al igual que la documental, se puede realizar

a nivel exploratorio, descriptivo y explicativo. (Morán, F., Arguello, Y., & Sánchez, V., 2010)

3.1.2 Investigación tipo Entrevista

En relación con Estrada, R. E. L., & Deslauriers, J. P. , (2011) que indica que: Las definiciones simples tienen el problema de que pierden riqueza en aras de presentar un fenómeno o situación, de una manera comprensible al mayor número de personas. No obstante, tienen la ventaja de que, como punto de partida, son útiles. De alguna manera siempre existe la dificultad de definir y establecer los contornos del tema de interés. El tema de la entrevista no escapa de esta afirmación. Precisar o especificar la entrevista nos remite a una interrelación, el contacto, la comunicación, confrontación, el reporte, informe, la reflexión expresada, la indagación. Breve, es una técnica antiquísima en donde se efectúa un acto de comunicación a través de la cual una parte obtiene información de la otra.

3.1.3 Técnicas de investigación

En relación con lo expuesto por Martínez Godínez, (2013), dice que es importante formular normas que le den un orden al proceso de investigación, así como también el establecimiento de técnicas para la recolección de la información.

3.1.4 Técnicas de Observación

Consideradas como un registro sistemático de forma válida, que conduce a un comportamiento o una conducta manifestada, además es una técnica mucho más confiable en base a las fuentes de investigación.

Se basa a una percepción que permite desarrollarse con mucha objetividad, y permite desarrollar diversos comportamientos de contemplación, constancia, reflexión, de investigación, contextualización con el mundo interior y exterior, al

usar esta técnica los sujetos de estudios no son conscientes de la presencia de un observador.

Según (Rekalde, Vizcarra, & Macazaga, 2014), afirma que ha dado inicio a los instrumentos o fuentes de información que facilita la interpretación o la constancia de aquellas situaciones analizadas. A través de ello se realiza las notas de campo, reconstrucción de la problemática real, así se comienza una nueva etapa de la observación. Además, una observación se registra dicha información como requisitos que permita desarrollar la problemática en sí y en el cumplimiento de los objetivos, para dar un veredicto una comprensión en cualquiera de las disciplinas de la investigación de carácter científico.

Para el presente trabajo de titulación, se considera aplicar la técnica de observación directa, debido a que el software se desarrolla mediante requisitos técnicos y funcionales indicados por la Unidad de Titulación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica.

3.2 Entrevista realizada a docentes que imparten la asignatura Química

Para la recolección de los datos necesarios para el desarrollo del Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química, se entrevistó a docentes que imparten la asignatura de Química, a quienes se les realizaron las siguientes preguntas:

1. ¿Usted considera que sus estudiantes tienen un completo aprendizaje durante el desarrollo de la clase práctica?
2. Cuando el estudiante se encuentra en el laboratorio de Química, ¿Cree usted que el alcanza los resultados de aprendizaje planteados al inicio del semestre?
¿Por qué?

3. ¿Cree usted que tiene los suficientes recursos para realizar las prácticas?
4. ¿Creería usted que le sería útil para el desarrollo de su Catedra un Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química?
5. ¿Después de haber probado el Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química, este cubrió sus expectativas?

3.3 Análisis de resultados

A continuación, se analizará los resultados presentados durante las entrevistas realizadas a docentes que imparten Química, con la finalidad de conocer la aplicación y utilidad que podrían darle al Software de Simulación Virtual del Laboratorio de Química.

3.1.1 Entrevista realizada a la Dra. Sandra Ronquillo

¿Usted considera que sus estudiantes tienen un completo aprendizaje durante el desarrollo de la clase práctica?

En la educación actual, se ha vuelto más difícil lograr llegar a los resultados del aprendizaje planeados por la falta de los Químicos para la realización de las prácticas, lo vuelve una ardua labor que debemos cumplir realizando menos prácticas.

Cuando el estudiante se encuentra en el laboratorio de Química, ¿Cree usted que el alcanza los resultados de aprendizaje planteados al inicio del semestre? ¿Por qué?

Los estudiantes realizan las prácticas básicas de acuerdo a los insumos con los que se cuentan en el laboratorio, por lo que, es importante darse cuenta que las necesidades para los laboratorios han cambiado gracias a los cambios producidos en las tecnologías, lo que sería imperativo incluir en las clases prácticas.

¿Cree usted que tiene los suficientes recursos para realizar las prácticas?

Los recursos de los laboratorios son insuficientes para la cantidad de la demanda estudiantil de la educación superior, ya que es importante que cada uno de ellos practique de manera adecuada e individual para que aprendan manejo seguro y adecuado de los recursos del laboratorio, así se incentiva al estudiante por trabajo autónomo.

¿Creería usted que le sería útil para el desarrollo de su Catedra un Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química?

Es muy importante que los estudiantes tengan la posibilidad de practicar cada uno de ellos el correcto uso de los insumos del laboratorio, además de otorgarles la posibilidad de seguir practicando cuantas veces sea necesarias y así lleguen al dominio del conocimiento; que es muy importante para el desempeño laboral.

¿Después de haber probado el Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química, este cubrió sus expectativas?

Considerando los alcances que podría llegar a tener en la catedra a nivel académico, sería de mucha utilidad para cubrir las necesidades de los estudiantes, ya que les permitiría practicar libremente sin correr ningún riesgo, y así aprender sobre las reacciones químicas de los compuestos.

3.1.2 Entrevista realizada al Ing. Qco. Gonzalo Villa Manosalvas, MSc.

¿Usted considera que sus estudiantes tienen un completo aprendizaje durante el desarrollo de la clase práctica?

Actualmente se considera de mucha relevancia la práctica que los estudiantes realizan en los laboratorios ya que de eso depende su desarrollo en el ámbito laboral, de esta manera se trata de lograr la mayor cantidad de prácticas posibles agrupando a los estudiantes y así abarcar más aprendizaje.

Cuando el estudiante se encuentra en el laboratorio de Química, ¿Cree usted que el alcanza los resultados de aprendizaje planteados al inicio del semestre? ¿Por qué?

Las prácticas están encausadas de acuerdo a los resultados que se quieren alcanzar al finalizar el semestre, sin embargo, la falta de recursos para la realización de todas e incluso al tener que agrupar a los estudiantes se vuelve imposible lograr que cada uno de ellos realice la práctica por este motivo se requiere de un ambiente controlado que permita a cada uno de ellos inmiscuirse en el mundo de la química.

¿Cree usted que tiene los suficientes recursos para realizar las prácticas?

A pesar de contar con los compuestos básicos para realizar la práctica programada, no se puede avanzar mucho más allá como se quisiera, por no contar con suficientes recursos, por tal motivo se realiza grupos de 4 a 5 estudiantes para que en conjunto aprenda los resultados de las reacciones químicas y su correcto uso.

¿Creería usted que le sería útil para el desarrollo de su Catedra un Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química?

Considerando los avances tecnológicos del Siglo XXI, y que actualmente se cuenta con sistema de laboratorios virtuales, sería muy importante el desarrollo de

un ambiente más didáctico y accesible para los estudiantes, considerando que las licencias de los mismos son costosas, y que no permite la práctica ilimitada de los estudiantes. Por este motivo, se considera importante a través de este software se le permita a los estudiantes desarrollar sus habilidades y destrezas en el uso de los insumos de laboratorio.

¿Después de haber probado el Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química, este cubrió sus expectativas?

Se considera muy práctico y útil para lograr mejorar los resultados de aprendizaje desarrollados para la asignatura de laboratorio de química, ya que permite a los estudiantes el desarrollo motriz y académico, de esta manera sería de mucha utilidad para cubrir sus necesidades, permitiéndoles practicar libremente sin correr ningún riesgo, y así aprender sobre las reacciones químicas de los compuestos.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA TECNOLÓGICA

En este capítulo se presenta el desarrollo de la propuesta que da solución al problema identificado, también se encontrará el detalle de las herramientas escogidas para la ejecución de esta.

4.1 Introducción

La Universidad Católica de Santiago de Guayaquil está en constante avance tecnológico y académico, por lo que, la Facultad de Ingeniería requiere de la implementación de un software de simulación virtual que ayude al aprendizaje; buscando así más eficiencia para los estudiantes de la materia de Química que cursan el primer semestre en sus dos carreras.

4.2 Objetivo

Diseñar e implementar el software de simulación virtual de análisis químico para ensayos del laboratorio de Química, que dará facilidades y oportunidades a los estudiantes de la facultad a realizar sus prácticas en un ambiente de simulación real.

4.3 Alcance

El software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química podrá ser utilizado por los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil para el desarrollo de la cátedra de Química y sus prácticas, de esta manera se facilitará el proceso de enseñanza – aprendizaje.

4.4 Requerimientos de Hardware

Este proyecto se basa en el diseño e implementación de un software de simulación virtual, es por esto, que los requerimientos de hardware únicamente se basan en:

- Servidor con 8Gb de RAM como mínimo.
- Espacio en disco de 120 GB.
- LAMP (conjunto o unión de sistemas, lenguajes o tecnologías que se utilizan de manera conjunta, en el desarrollo de aplicaciones web).
- Dominio Virtual.
- IP fija.

4.5 Requerimientos de Software

Para el desarrollo del software de simulación virtual, se requiere de los siguientes elementos:

- Sistema Operativo (indistinto).
- Navegador Web (indistinto).

El sistema no presenta ninguna restricción con los elementos anteriormente mencionados, lo que sí es indispensable poseer un dominio y hosting.

4.6 Desarrollo del Software

En la siguiente sección se detalla cada una de las herramientas utilizadas para el desarrollo del software de simulación virtual:

4.6.1 PHP

Para el desarrollo del software de simulación virtual se realizó un análisis comparativo entre varios lenguajes de programación, concluyendo que la programación se realice en PHP debido a que es un lenguaje de código abierto y cuenta con muchas ventajas frente a sus competidores, tal como se visualiza en la tabla N°5.

Tabla N° 5

Comparación técnica - Lenguajes de programación

CARACTERISTICAS	ASP.NET	PERL	JSP	PHP
Amplia variedad de Frameworks disponibles	-	-	-	✓
Compatible para incorporar HTML	-	-	✓	✓
Extensa documentación	✓	-	-	✓
Facilidad de conexión con MySql	-	✓	✓	✓
Los usuarios finales solo necesitan disponer de un browser	✓	✓	✓	✓
No requiere hardware robusto	-	-	-	✓
Open Source	-	✓	✓	✓
CALIFICACIÓN	2/7	3/7	4/7	7/7

Elaborado por: Autor

Fuente: Implementación de un Sistema de Gestión para Asesores Pedagógicos de la Facultad de Filosofía Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, elaborado por Troch Sandoval Kevin Cristhian (2018, p.50).

4.6.2 JavaScript

Para el desarrollo de este software se escogió a JavaScript para ser el encargado de crear efectos dinámicos en respuesta a acciones del usuario, esto debido al efecto atractivo y llamativo que se observará en el Front-End. Se lo utiliza para realizar los despliegues de la opción menú, y, para identificar elementos cuando el puntero del mouse pasa sobre estos.

La ventaja de JavaScript es que al estar alojado en el ordenador del usuario los efectos son muy rápidos.

4.6.3 JQuery

Librería que pertenece a JavaScript de código abierto y con la capacidad de mejorar la interactividad de una página web, utilizada en el desarrollo de este software para mejorar el grado de interacción con el usuario, se lo utilizó para el diseño de las animaciones, repuestas dinámicas, cambios de estilos y efectos de movimientos.

4.6.4 Ajax

Es un conjunto de métodos y técnicas para intercambiar datos entre cliente/servidor que buscan evitar las demoras propias de las peticiones y respuestas del servidor mediante la transmisión de datos, estos métodos y técnicas se los utilizó en el desarrollo del software de simulación virtual, al crear las prácticas de laboratorio; a medida que el estudiante va contestando los cuestionarios del primer módulo en segundo plano se siguen cargando el resto de prácticas y módulos del software.

4.6.5 SweetAlert

Herramienta que lanza notificaciones o alertas en una web o sistema web. Para el desarrollo del software de simulación virtual utilizamos esta herramienta, que nos permite mostrar las indicaciones a seguir en cada práctica, además para mostrar los mensajes de éxitos o fracasos al realizar las prácticas planteadas de forma estética y mucho más funcional.

4.6.6 MySql

Para el desarrollo del software de simulación virtual, al momento de guardar la información de los estudiantes se requiere almacenar esta en una base de datos, después de realizar un análisis comparativo se definió utilizar la base de datos MySql por las ventajas que esta presenta. En la Tabla N° 6 se realizará la comparación técnica de las Bases de datos para el Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química.

Tabla N° 6

Comparación técnica - Base de datos para Software de Simulación Virtual

CARACTERISTICA	ORACLE	MARIA DB	MySQL
Compatible con varios SO	✓	✓	✓
Compatible con aplicativos webs	✓	✓	✓
Entorno gráfico para su administración	✓	-	✓
Escalabilidad	✓	✓	✓
Open Source	-	✓	✓
Poca probabilidad de corromper los datos	✓	✓	✓
Poca demanda de recursos de hardware	-	✓	✓
Rápida y sencilla al instalar	-	✓	✓
Velocidad transaccional	✓	✓	✓
CALIFICACION	6/9	8/9	9/9

Elaborado por: Autor

Fuente: Implementación de un Sistema de Gestión para Asesores Pedagógicos de la Facultad de Filosofía Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, elaborado por Troch Sandoval Kevin Cristhian (2018, p.50).

4.6.7 Bootstrap

Es un framework que permite crear interfaces web con CSS y JavaScript, la particularidad que tiene este es facilitar las mejoras en la interfaz gráfica en los diseños de los botones y colores que se utilizan en el desarrollo del ambiente para evitar que distorsione la imagen, con el fin de que software permita interactuar entre los módulos y prácticas.

4.6.8 SpeechSynthesis

Herramienta que permite la conversión de texto a voz sintética mediante la tecnología TTS, para el desarrollo del software de simulación virtual, que se utiliza para dar lectura a las indicaciones de cada una; esta programación se realizó en el personaje animado que se visualiza al abrir las diversas prácticas de los módulos creados.

4.6.9 Html

Como es conocido se utiliza para la elaboración de páginas web. Con esta herramienta básicamente se describe la estructura básica de las pantallas del software de simulación virtual y organiza la forma en que se muestra su contenido.

En el Gráfico N° 1 se visualiza las herramientas utilizadas en cada ambiente para la programación del Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química.

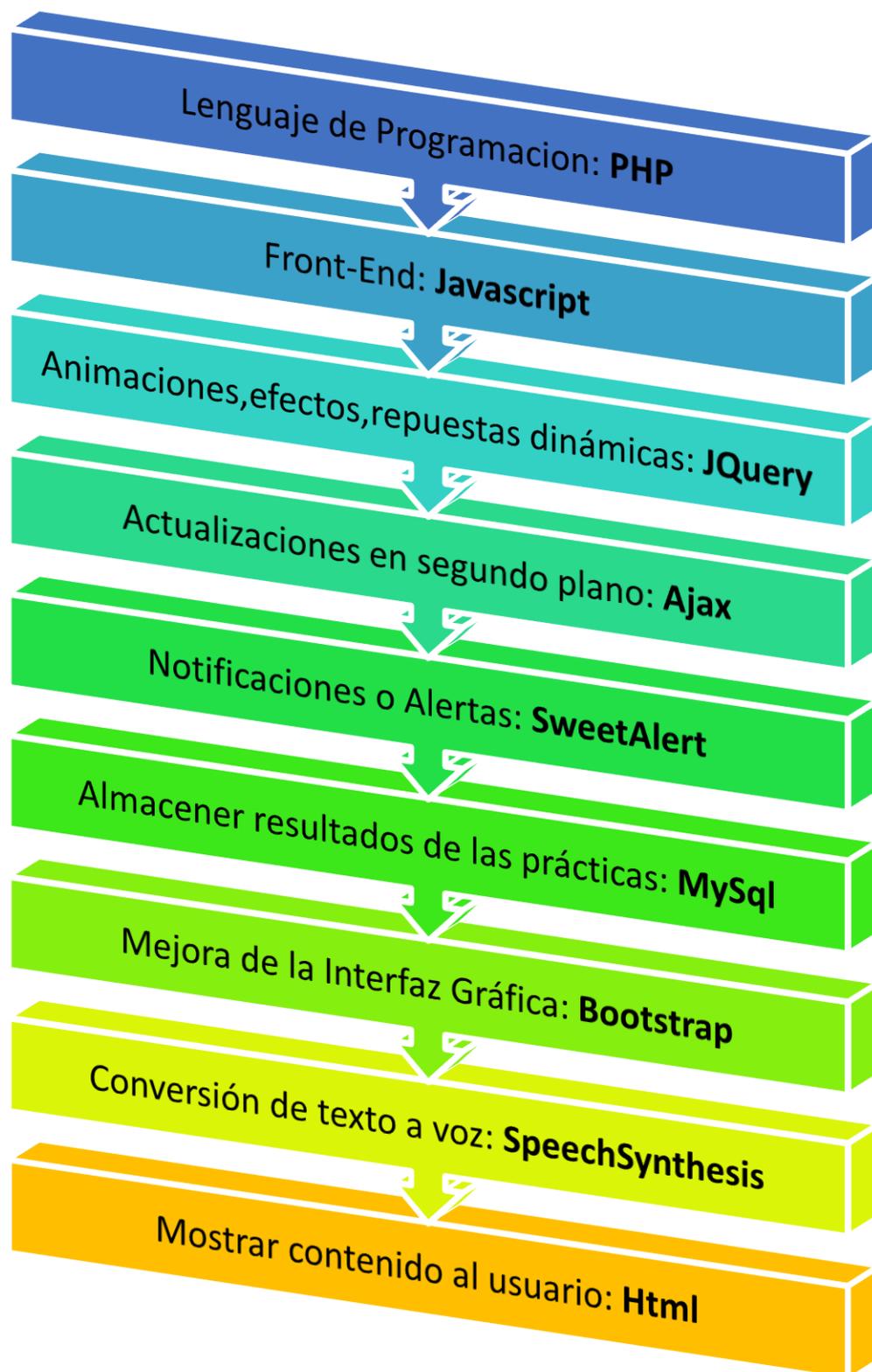


Gráfico 1: Herramientas utilizadas para la programación del Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química.

Elaborado por: Autor

4.7 Ambiente de Producción del Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química

En el ambiente de Producción del software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química, se realiza la apertura de la Pantalla Principal; la cual cuenta con dos secciones, Prácticas de Química, y, Normas y Medidas, estas le permitirán al estudiante navegar por el software, como se visualiza en la Ilustración 1.



Ilustración 1: Pantalla Principal del Software de Simulación Virtual del Laboratorio de Química
Elaborado por: Autor

El software cuenta con tres módulos, los cuales se desenvuelven en un ambiente virtual totalmente controlado; lo cual permitirá al estudiante desarrollar sus habilidades académicas para posteriormente aplicarlas en un laboratorio real, estos son los siguientes:

- Módulo de Documentación
- Módulo de Reconocimiento y Normas de un Laboratorio de Química
- Módulo de Laboratorio de Química Básica



Ilustración 2: Pantalla Principal de Prácticas de Química
Elaborado por: Autor

4.7.1 Módulo de Documentación

En esta sección el estudiante contará con un banco de archivos que se encuentran en formato PDF, estos le servirán para reforzar la parte teórica de los diversos temas que abarca la Química, como se visualiza en la Ilustración 3.



Ilustración 3: Pantalla del Módulo de Documentación
Elaborado por: Autor

4.7.2 Módulo de Reconocimiento y Normas de un Laboratorio de Química

Este módulo se lo desarrolló con el fin de que los estudiantes antes de realizar las prácticas de Laboratorio de Química exploren los pormenores de un laboratorio real, cuenta con una interfaz amigable que les ayudará a ejecutar las instrucciones que el software le proporcione.

La primera práctica permite el reconocimiento de la instrumentación existente dentro de un laboratorio de química real, en cual el estudiante deberá elegir una de las imágenes de la izquierda y relacionarla con su significado, posteriormente le dará click en el botón siguiente, como se visualiza en la Ilustración 4.

En la primera práctica del módulo de reconocimiento y normas de un laboratorio de química, deberá elegir una de las imágenes de la izquierda y relacionarla con su significado. Una vez terminada la práctica, dar click en el botón siguiente

1er Práctica 2da Práctica 3era Práctica 4ta Práctica

Relacionar la imagen con el significado correspondiente.

- Es un recipiente cilíndrico de vidrio borosilicatado fino que se utiliza muy comúnmente en el laboratorio, sobre todo, para preparar o calentar sustancias, medir o traspasar líquidos. Es cilíndrico con un fondo plano; se le encuentra de varias capacidades
- Es un recipiente de vidrio que se utiliza en los laboratorios, tiene forma de cono y tiene un cuello cilíndrico, es plano por la base. Se utiliza para calentar líquidos cuando hay peligro de pérdida por evaporación.
- Se utiliza para emitir cantidades variables de líquido con gran exactitud y precisión.
- Es un instrumento volumétrico que consiste en un cilindro graduado de vidrio borosilicatado que permite contener líquidos y sirve para medir volúmenes de forma exacta.
- Es un instrumento volumétrico de laboratorio que permite medir la alícuota de un líquido con mucha precisión. Suelen ser de vidrio o plástico.

Ilustración 4: Pantalla de la 1er Práctica del Módulo de Reconocimiento y Normas de un Laboratorio de Química

Elaborado por: Autor

En la segunda práctica los estudiantes podrán reconocer las medidas de seguridad básicas que seguirán en un laboratorio de química; deberá escoger Verdadero o Falso según el Archivo PDF que corresponde en el Módulo de Documentación, como se denota en la Ilustración 5.

En la segunda práctica del módulo de reconocimiento y normas de un laboratorio de química, se deberá elegir las medidas de seguridad básicas que se deben seguir en un laboratorio de química. Una vez terminada la práctica, dar click en el botón siguiente

1er Práctica **2da Práctica** 3era Práctica 4ta Práctica

De acuerdo a las medidas de seguridad básicas que se deben seguir en un laboratorio de química, escoja Verdadero (V) o Falso (F) según corresponda.

- Las lentes de contacto pueden resultar muy peligrosas, deben usar lentes tradicionales. V F
- El cabello largo debe de llevarse recogido. V F
- No pipetear con la boca, utilizar embudos para trasvasar líquidos. V F
- Rotule los envases que contengan reactivos o solventes, sepárelos por su importancia y por su nivel de toxicidad. V F
- Exactitud y precisión. V F
- Veracidad. V F

Finalizar

Ilustración 5: Pantalla de la 2da Práctica del Módulo de Reconocimiento y Normas de un Laboratorio de Química
Elaborado por: Autor

En la tercera práctica deberá elegir cuales son las normas para manipulación de químicos que seguirán en un laboratorio de química; deberá escoger Verdadero o Falso según el Archivo PDF que corresponde en el Módulo de Documentación, como se denota en la Ilustración 6.

En la tercera práctica del módulo de reconocimiento y normas de un laboratorio de química, deberá elegir las normas para la utilización de productos químicos. Una vez terminada la práctica, dar click en el botón siguiente

1er Práctica 2da Práctica **3era Práctica** 4ta Práctica

De acuerdo a las normas para la utilización de productos químicos, escoja Verdadero (V) o Falso (F) según corresponda.

- Las lentes de contacto pueden resultar muy peligrosas, deben usar lentes tradicionales. V F
- Los guantes deberán utilizarse durante la manipulación de productos cáusticos. V F
- No pipetear con la boca, utilizar embudos para trasvasar líquidos. V F
- Si accidentalmente se vierte un ácido u otro producto químico corrosivo se debe consultar al profesor(a). V F
- Exactitud y precisión. V F
- Veracidad. V F

Finalizar

Ilustración 6: Pantalla de la 3era Práctica del Módulo de Reconocimiento y Normas de un Laboratorio de Química
Elaborado por: Autor

En la cuarta práctica visualizará las características que definen el comportamiento de los instrumentos de medición que seguirán en un laboratorio de química; deberá escoger Verdadero o Falso según el Archivo PDF que corresponde en el Módulo de Documentación, al concluir las prácticas el estudiante deberá dar click en el botón Finalizar, como se denota en la Ilustración 7.

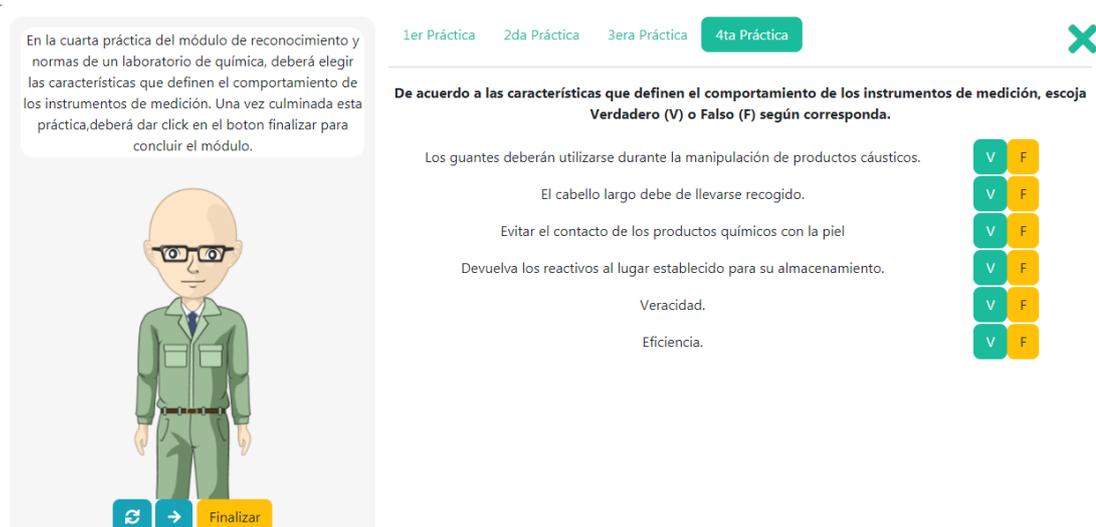


Ilustración 7: Pantalla de la 4ta Práctica del Módulo de Reconocimiento y Normas de un Laboratorio de Química

Elaborado por: Autor

4.7.3 Módulo de Laboratorio de Química Básica

El Módulo de Laboratorio de Química Básica cuenta con 5 prácticas básicas en donde se realizan las mezclas de compuestos químicos, para esto se investigó la estequiometría de las combinaciones en una reacción química, por lo que, se lo desarrollo con el objetivo de que los estudiantes puedan realizar prácticas mezclando las sustancias declaradas con diferentes medidas y observen el proceso que se realiza durante las reacciones que darán como resultado otro compuesto.

En la sección Tabla periódica, el estudiante podrá visualizar los elementos de la Tabla Periódica y así deberá agruparlos según la clasificación que le corresponda (Metales, Metaloides, No metales y Gases Nobles), como se visualiza en la ilustración 8.

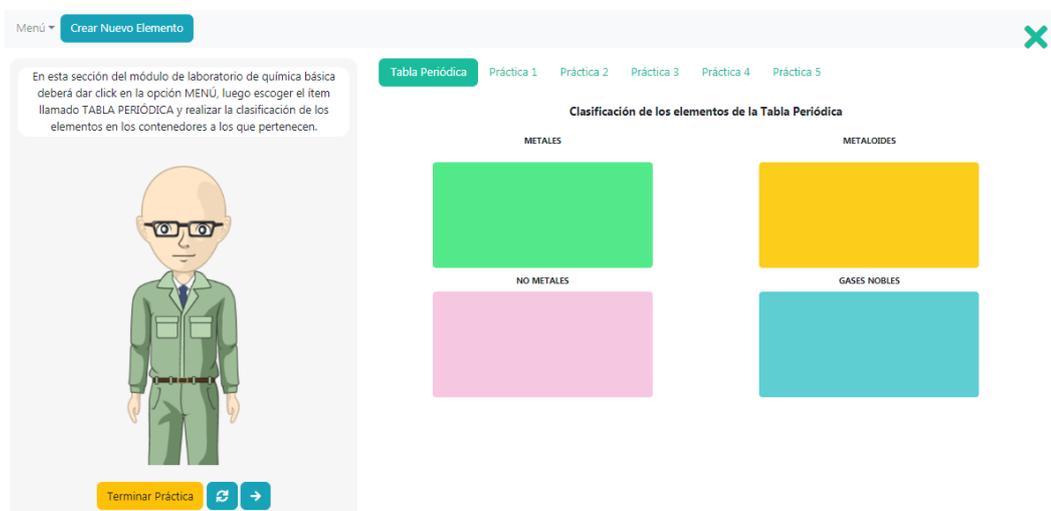


Ilustración 8: Pantalla Principal del Módulo de Laboratorio de Química, en su sección Tabla Periódica.

Elaborado por: Autor

En la pantalla principal el estudiante podrá realizar las 5 prácticas básicas, como si lo hiciera en un laboratorio real, por lo que, visualizará una mesa de metal en la que deberá seguir las instrucciones que se indica y así poder realizar las mezclas con medidas exactas de los compuestos químicos cargados en el software, sin embargo le permite al estudiante ingresar cualquier cantidad, en caso de no colocar el peso adecuado para la combinación de los compuestos le indicará la cantidad que debe colocar para que se produzca la reacción, de esta manera el estudiante aprenderá de los elementos y sus reacciones de forma dinámica e interactiva.

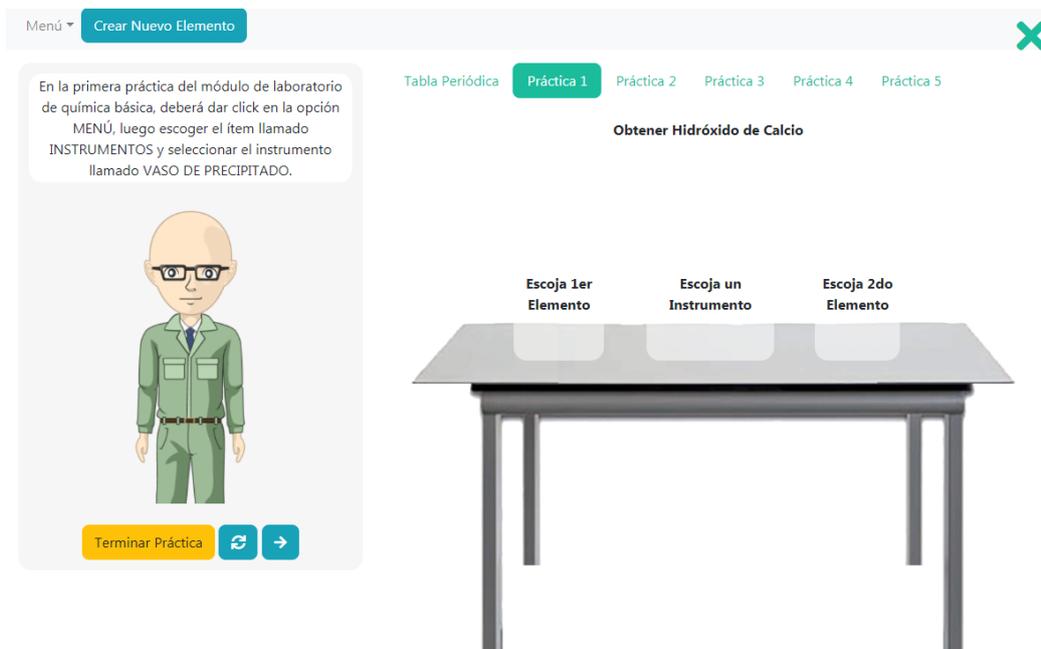


Ilustración 9: Pantalla Principal de las Prácticas para las reacciones químicas del Módulo de Laboratorio de Química

Elaborado por: Autor

En la primera práctica el estudiante deberá realizar la mezcla de 18 ml de Agua destilada (H_2O) y 56 gr de Oxido de Calcio (CaO), y así visualizar como obtendrá 17.92 gr de Hidróxido de Calcio ($(CaOH)_2$), como se presenta en la ilustración 10.

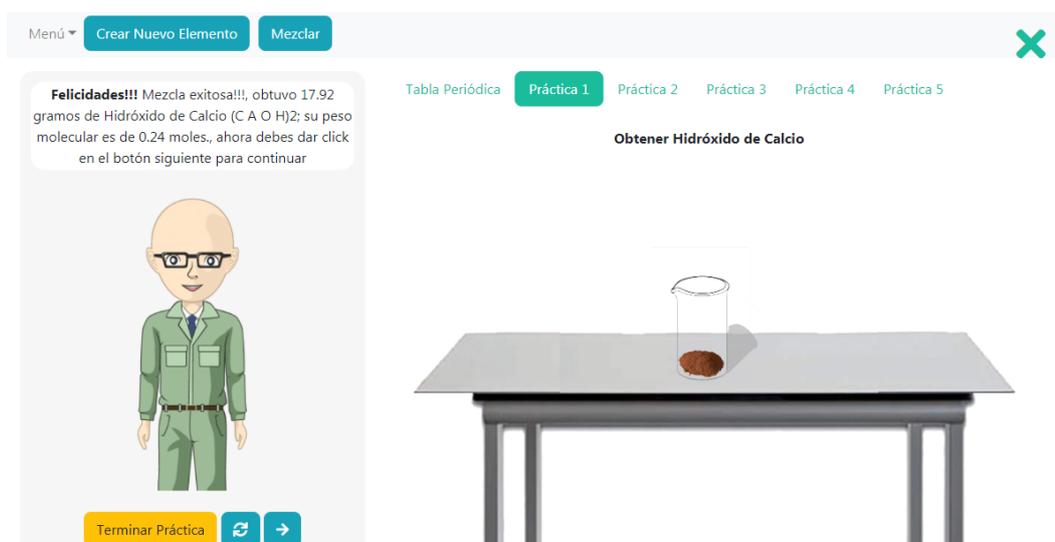


Ilustración 10: Pantalla de la Práctica 1 para la reacción de Oxido de Calcio (CaO) del Módulo de Laboratorio de Química

Elaborado por: Autor

En la primera práctica el estudiante deberá realizar la mezcla de 18 ml de Agua destilada (H_2O) y 86.90 gr de Oxido de Cloro (Cl_2O), y así visualizar como obtendrá 56.14 gr de Ácido Hipocloroso ($HClO$), como se presenta en la ilustración 11.

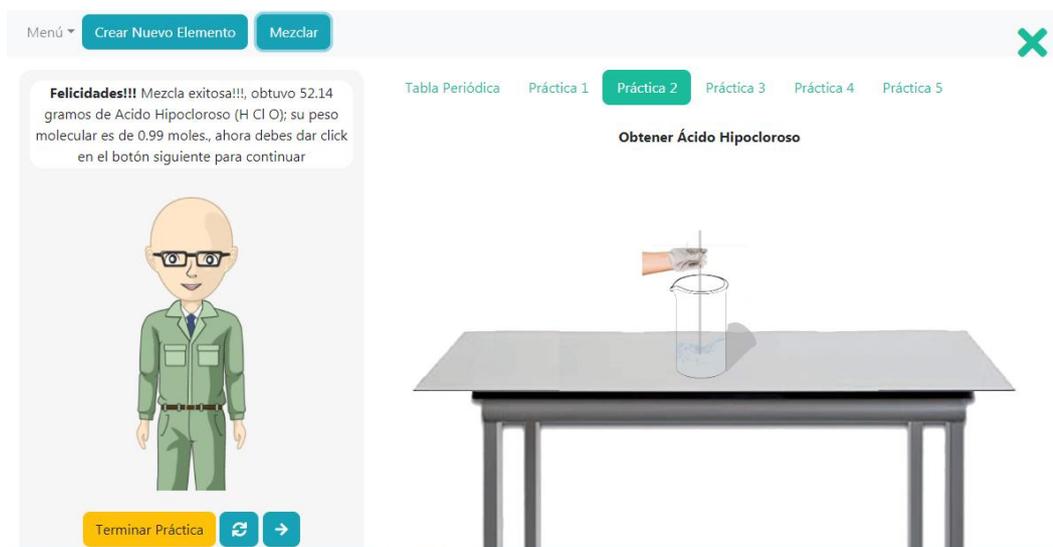


Ilustración 11: Pantalla de la Práctica 2 para la reacción de Oxido de Cloro (Cl_2O) del Módulo de Laboratorio de Química

Elaborado por: Autor

En la primera práctica el estudiante deberá realizar la mezcla de 18 ml de Agua destilada (H_2O) y 37.62 gr de Oxido de Boro (B_2O_3), y así visualizar como obtendrá 44.02 gr de Ácido Bórico (HBO_2), como se presenta en la ilustración 12.

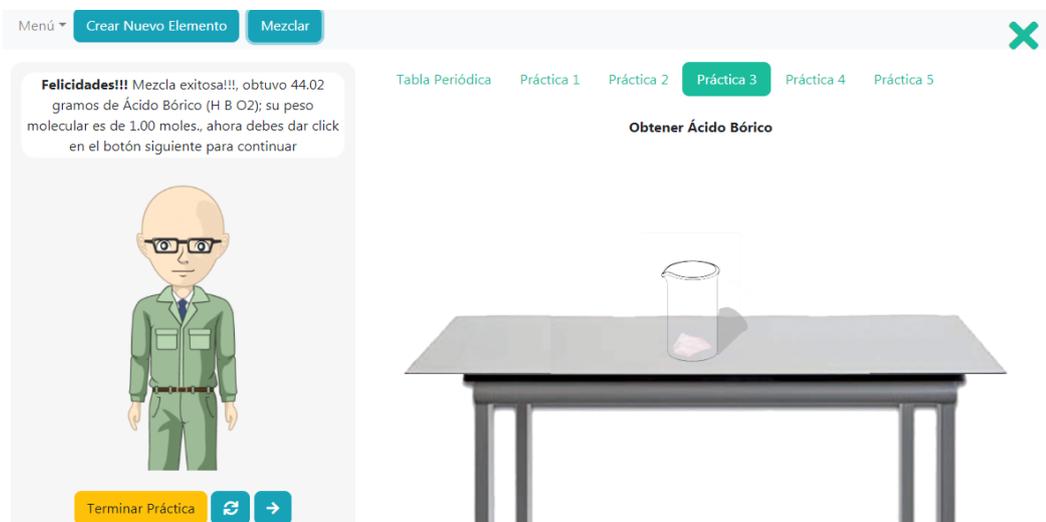


Ilustración 12: Pantalla de la Práctica 3 para la reacción de Oxido de Boro (B_2O_3) del Módulo de Laboratorio de Química

Elaborado por: Autor

En la primera práctica el estudiante deberá realizar la mezcla de 18 ml de Agua destilada (H_2O) y 109.95 gr de Oxido de fosforo (P_2O_3), y así visualizar como obtendrá 63.77 gr de Ácido Fosforoso (HPO_2), como se presenta en la ilustración 13.

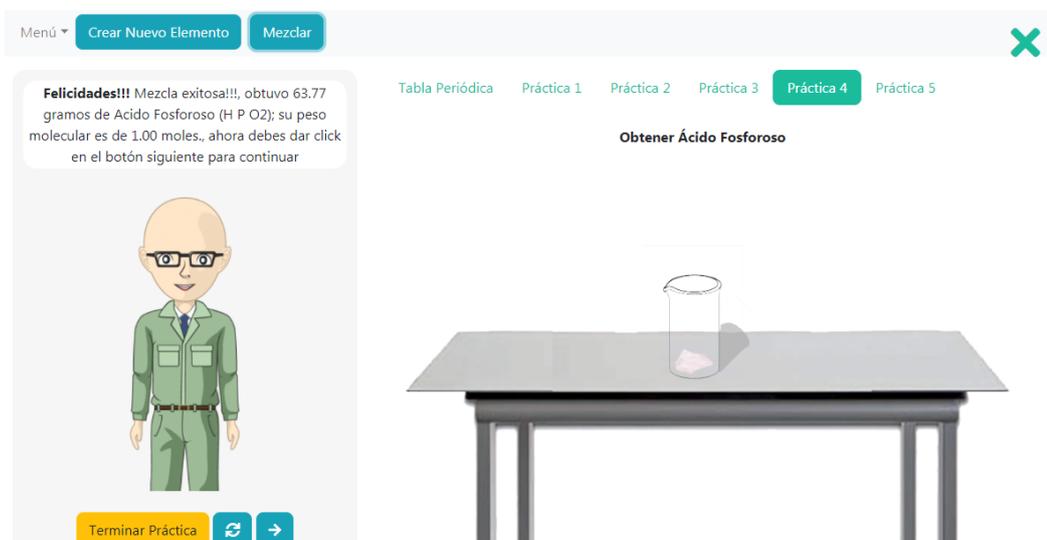


Ilustración 13: Pantalla de la Práctica 4 para la reacción de Oxido de Fosforo (P_2O_3) del Módulo de Laboratorio de Química

Elaborado por: Autor

En la primera práctica el estudiante deberá realizar la mezcla de 18 ml de Agua destilada (H_2O) y 175.81 gr de Oxido de Bromo (Br_2O), y así visualizar como obtendrá 96.70 gr de Ácido Hipobromoso ($HBrO$), como se presenta en la ilustración 14.

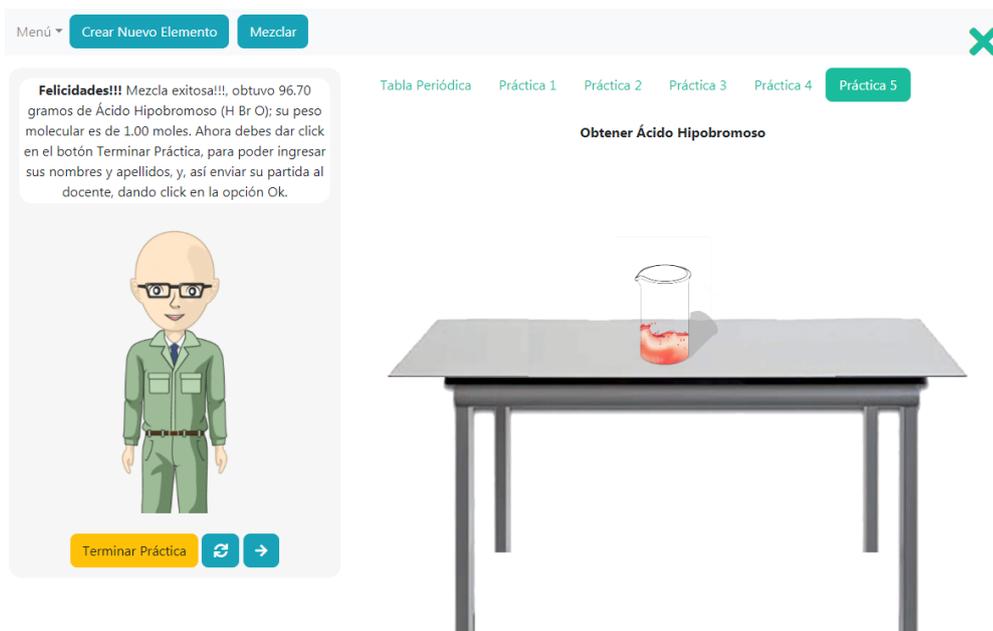


Ilustración 14: Pantalla de la Práctica 5 para la reacción de Oxido de Bromo (Br_2O) del Módulo de Laboratorio de Química
Elaborado por: Autor

Después de finalizada todas las prácticas el estudiante deberá escoger el botón Terminar Práctica, para que pueda escribir sus nombres y apellidos para enviar la partida al docente, y, dar click en el botón Ok.

ENVIAR PRÁCTICA COMPLETA!

Escribe tus Nombres y Apellidos:

MANUEL MURGA

Cancel

OK

Ilustración 15: Pantalla para Guardar la Práctica Completa en el Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química
Elaborado por: Autor

Presentado un mensaje final que le indica al estudiante que se guardó los datos correctamente, dando por finalizado la interacción.



Bien!

Se han grabado los datos Correctamente: Manuel Murga

OK

Ilustración 16: Pantalla que indica que todo se ha guardado correctamente en el Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química

Elaborado por: Autor

Con lo indicado en los párrafos anteriores, se resume los módulos implementados y el contenido de los mismos; en el Gráfico 2.

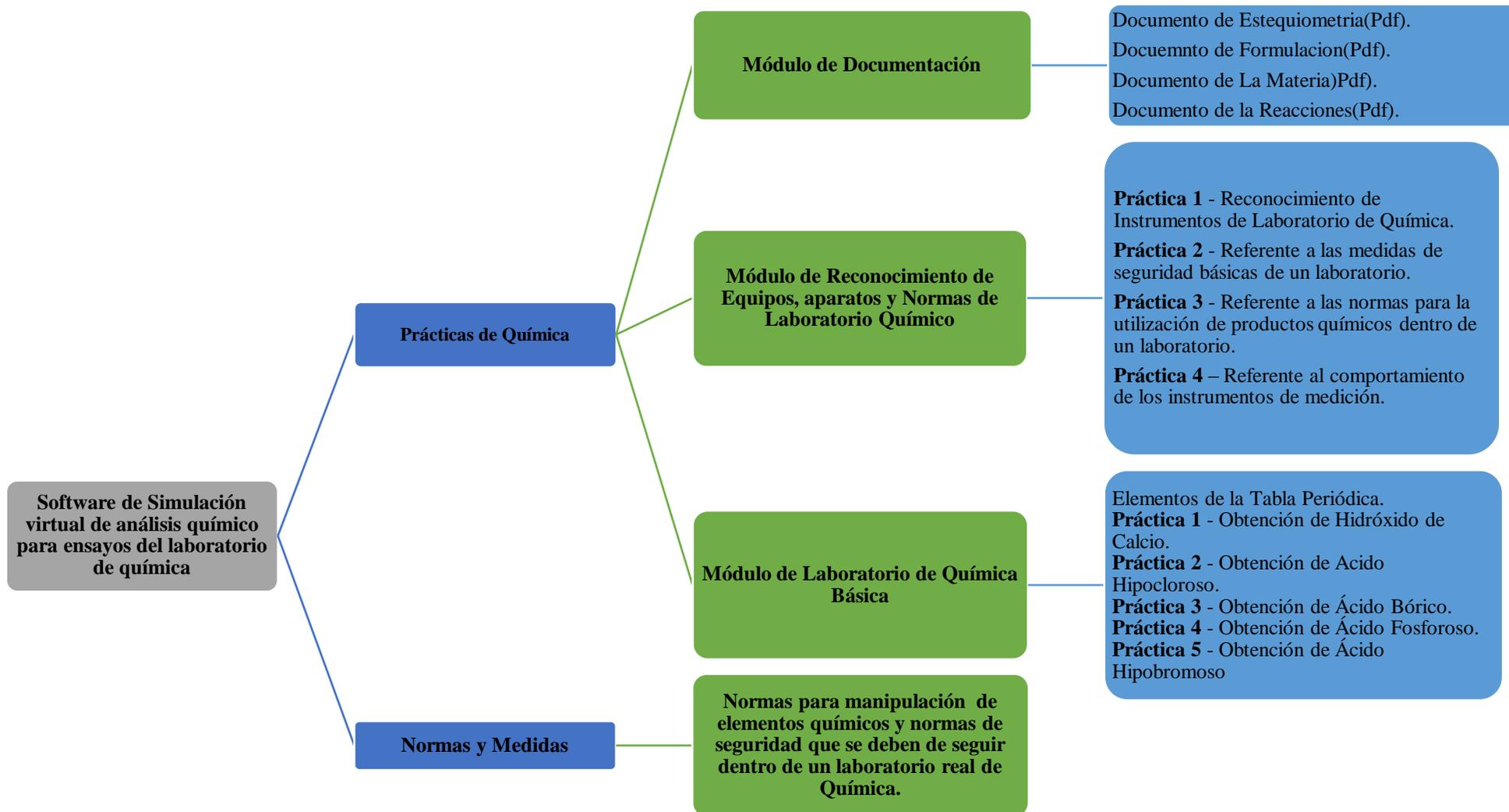


Gráfico 2: Diagrama de Software de Simulación Virtual de Análisis Químico para ensayos de laboratorio de Química
Fuente: Autor

4.8 Implementación y costos asociados

El software se encuentra implementado en un ambiente de producción que es accesible y práctico para el estudiante, de esta manera se pudo lograr realizar pruebas que permitieron ajustar los detalles exigidos para el laboratorio virtual; manejado a través de un ambiente de desarrollo.

El software de simulación Virtual de Laboratorio de Química se lo deja instalado en un hosting, el cual se procedió a la contratar por un año.

En la tabla N° 7 y 8 se detallada la información necesaria para acceder a la cuenta, es importante considerar que para el mantenimiento del dominio se debe realizar los pagos anuales.

Tabla N° 7
Información de Cuenta

Plan de Hosting:	HOSTING LINUX CPANEL 2
Dominio:	www.laboratoriosvirtualesucsg.com
Subdominio:	química.laboratoriosvirtualesucsg.com
Monto Pagado:	\$ 44,79
Monto Recurrente:	\$ 44,79
Ciclo:	Anual
Próximo de Vencimiento:	15-08-2020

Elaborado por: Autor

Fuente: Información obtenida de MiHTTP.com

Para el acceso al Panel principal del Hosting contratado se debe ingresar al siguiente enlace:

<http://67.43.12.208:2082/>

Tabla N° 8
Información para Inicio de Sesión

Usuario:	laborat1
Password:	Y.a8#cD9Fu7L7m

Elaborado por: Autor

Fuente: Información obtenida de MiHTTP.com

CONCLUSIONES

Para identificar las necesidades de la materia de Química, se ejemplificaron las carencias que existe en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, tales como la falta de reactivos necesarios para muchas reacciones químicas, instrumentos y equipos modernos que permitirían realizar mezclas más complejas e interesante para el progreso estudiantil, por este motivo los docentes realizan menos prácticas en las cuales los estudiantes puedan desarrollar sus conocimientos aprendidos en el aula de clases.

Para el diseño del Software de Simulación Virtual de Laboratorio de Química se realizó el comparativo entre diversos lenguajes, para el desarrollo de este se escogió el lenguaje PHP debido a que reúne todas las características emplazadas en el entorno gráfico y la realización de prácticas formativas de análisis químico. Por lo que, se obtuvo un software ágil y manejable para el usuario, de tal manera se logra que el estudiante interactúe con su Guía Virtual, Manuel, el cual lo acompaña durante su navegación por los 3 módulos que se componen de la documentación relacionada con la química, de las reconocimiento y normas del laboratorio de química, y, del laboratorio de química básica.

Finalmente, se realizó la implementación del software utilizando diversas herramientas tecnológicas y alojándolo en un hosting privado, este software ayudará a fortalecer determinadas habilidades en los estudiantes de la materia de Química de la facultad de Ingeniería.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que para el uso continuo del software se realice la renovación de contrato del hosting año a año, debido a que el contrato vence el 15 de agosto del 2020, o en su defecto se lo transfiera al dominio de la Universidad, considerando las necesidades que se plantean en el presente trabajo de investigación.

Se recomienda la adquisición del certificado de seguridad en el dominio contratado.

Se recomienda la inclusión de un módulo estadístico, el mismo que presentará porcentajes en los avances de las prácticas, estos avances los podrá observar el administrador.

Se recomienda, que el software de simulación virtual de Laboratorio de Química, se amplíe con la inclusión de más módulos con técnicas con equipos modernos y métodos; como el de separación (filtración, decantación, tamizado).

Se recomienda se cree nuevos módulos de otras asignaturas de ciencias exactas, para que los estudiantes puedan diversificar sus conocimientos.

Además, de que se cree un ambiente del docente con el fin de que pueda ser valorado y cuantificado para las prácticas del laboratorio en su proceso de enseñanza – aprendizaje.

Referencias

- Aguilar & Heredia. (Enero - Junio 2013). Simuladores y laboratorios virtuales para Ingeniería en Computación. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 4.
- Aguilar, I., & Heredia, J. (2013). Simuladores y laboratorios virtuales para Ingeniería en Computación. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/41149>
- Álvarez, S. (2011). Los laboratorios químicos, estancias sagradas. *An. Quim*, 107(2). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3674558.pdf>
- AM Design. (2017). *am-design.es*. Obtenido de <http://www.am-design.es/que-es-bootstrap-y-para-que-sirve>
- Arteaga, E., Armada, L., & Del Sol, J. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202016000100025&script=sci_arttext&tlng=en
- Asamblea Constituyente. (1 de Agosto de 2018). Constitución de la República del Ecuador. Recuperado el 2008
- ASAMBLEA NACIONAL. (1 de diciembre de 2016). Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación. Obtenido de https://lotaip.ikiam.edu.ec/ikiam2019/abril/anexos/Mat%20A2-Base_Legal/codigo_organico_de_la_economia%20social_de_los_conocimientos_creatividad_e_innovacion.pdf
- Belloch, C. (2012). (U. d. Valencia, Ed.)
doi:<https://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA1.pdf>

- Brovelli, F., Cañas, F., & Bobadilla, C. (2018). Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de Química en escolares Chilenos. *Educación química*, 29(3). doi:<http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63734>
- Cabero Almenara, J. (2007). *Las TICs en la enseñanza de la química: aportaciones desde la Tecnología*.
- Campos Ocampo, M. (2017). *Métodos de Investigación Académica*. Obtenido de Fundamentos de Investigación Bibliográfica: http://www.icomoscr.org/m/investigacion/%5BMETODOS%5DFolleto_v.1.1.pdf
- Capacho & Nieto. (2017). Diseño de base de datos. En J. R. Capacho Portilla, *Diseño de base de datos* (pág. 1). UNKNOWN: Universidad del Norte. Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/ucsgsp/detail.action?docID=5309026>
- Cárdenes, Martínez, Santa Ana, Mingarro & Dominguez. (2008). *Aprender química para un futuro sostenible*. Obtenido de Grupo Lentiscal de Didáctica de la Física y Química: <http://bit.ly/2CiJeVn>
- Cataldi et al. (2011). *Clasificación de Laboratorios Virtuales de Química y Propuesta de Evaluación Heurística*. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19937/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Cataldi, Z., Dominighini, C., Chiarenza, D., & Lage, F. (2012). TICs en la enseñanza de la Química: Propuesta de Evaluación Laboratorios Virtuales de Química (LVQs). *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*(7). Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18288/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Couto, J. (2011). Experimental, numerical and virtual tools in civil engineering, de Global Engineering Education Conference. *EDUCON*. Amman. doi:10.1109/EDUCON.2011.5773293
- CuturaGeneral. (2012). *culturageneral.net*. Obtenido de <http://www.culturageneral.net/Ciencias/Quimica/Historia/index.html>
- De la Rosa, E. (2012). *Arquitectura de software para un laboratorio virtual para estanques acuícolas vía internet*. Obtenido de <http://posgrado.itlp.edu.mx/uploads/514233b703742.pdf>
- EduTEKA. (2008). *Un modelo para integrar las TIC en el currículo*. Obtenido de http://www.eduteka.org/tema_mes.php3.
- Estrada, R. E. L., & Deslauriers, J. P. . (2011). La entrevista cualitativa como técnica para la investigación en Trabajo Social . *Margen: revista de trabajo social y ciencias sociales*.
- Fernandez, D. P. (2016). *Tecnonucleous*. Obtenido de <https://tecnonucleous.com/2017/01/31/1558/>
- Flores, Caballero & Moreira. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación* 68(33), 75-111.
- Flores, J., Caballero, M., & Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 33(68). Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142009000300005

- Flores, J, Caballero M. & Moreira M. (2009). *El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje*. Revista de Investigación N° 68. Vol. 33.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación (Vol. 4)*. México.
- Hueso Ibañez, L. (2014). *Base de datos: grado superior*. Madrid - España: RA-MA editorial. Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/ucsgsp/detail.action?docID=3229711>
- Intriago, C., & Intriago, E. (2017). La ciencia, la tecnología y la sociedad vista desde la Educación Superior de Ecuador. *Revista San Gregorio*. Obtenido de <http://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/487/13-Ernesto>
- Izquierdo, San Martín & Espinet. (1999). Fundamentación y Diseño de las Prácticas escolares de ciencias experimentales. En S. M. Izquierdo, *Enseñanza de las Ciencias* (págs. 57-59).
- Johnstone, A. (1993). *The development of chemistry teaching*. *Journal of Chemical Education* (Vol. 70).
- López & Morcillo. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la Educación Secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias* 6 (3), 562-576.
- Mariño Ramon. (2005). DISEÑO DE PAGINAS WEB Y DISEÑO GRAFICO. En R. MARIÑO CAMPOS, *DISEÑO DE PAGINAS WEB Y DISEÑO GRAFICO* (pág. 2). IDEASPROPIAS EDITORIAL.
- Martínez Godínez, V. L. (2013). *Métodos, técnicas e instrumentos de investigación*. Obtenido de <http://manualmultimediatestis.com/sites/default/files/M%C3%>

A todos, % 20t% C3% A9cnicas% 20e% 20instrumentos% 20de%
20investigaci% C3% B3n. pdf [9 de diciembre de 2014].

Montalvo Paez, D. P. (2018). *Desarrollo de un sistema informático para la trazabilidad de los resultados de la materia prima (plasmas reactivos y no reactivos) en el programa de evaluación externo del desempeño para el Centro de Investigación para la Salud en América Latina (CISEAL)*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/14629>

Morais, M. A. (2000). Los cinco niveles de apropiación de las TIC en las prácticas de enseñanza entre los maestros. *Nouveau Brunswick, Université de Montreal*.

Morán, F., Arguello, Y., & Sánchez, V. (2010). *Tipos de investigacion*. ESPAÑA.

Mozilla. (2018). *developer.mozilla.org*. Obtenido de https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/Qu%C3%A9_es_JavaScript

Nedic, Z., Jan, M., & Andrew, N. (2003). *Remote Laboratories Versus Virtual and Real Laboratories*. 33rd ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference.

NetBeans. (2018). *Bienvenido a NetBeans y www.netbeans.org, Portal del IDE Java de Código Abierto*. Obtenido de https://www.netbeans.org/index_es.html

Oracle. (2018). *www.oracle.com*. Obtenido de <https://www.oracle.com/es/mysql/>

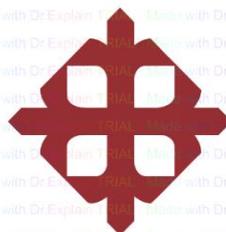
Oracle Corporation. (2018). *¿Qué es la tecnología Java y para qué la necesito?* Obtenido de https://www.java.com/es/download/faq/whatis_java.xml

Ponce Briones, D. K. (9 de Diciembre de 2016). *Análisis Comparativo De Los Entornos De Desarrollo Integrados (Ide): Eclipse, Netbeans Y Jdeveloper Para El Desarrollo De Aplicaciones Java Enterprise Edition*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/15862>

- Quezada, C. T. (2018). *Scielo*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2018000200051&lang=es
- Rekalde, I., Vizcarra, M., & Macazaga, A. (2014). *La Observación Como Estrategia De Investigación Para Construir Contextos De Aprendizaje Y Fomentar Procesos Participativos*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/706/70629509009.pdf>
- Rodríguez et al. (2014). *EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA GENERAL*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3236/323630173007.pdf>
- Ronquillo Castro, S. (2017). *Guia metodologica Laboratorio de Quimica Basica*. Guayaquil: Equipo Editorial Dirección de Investigacion - VIGSCyP.
- Saga, V. L. & Zmud, R. W. (1994). The nature and determinants of IT -acceptance, routinization, and infusion, en L. Levine (Ed.). *Diffusion, transfer and implementation of information technology*, 87-86.
- Salas, D. (2015). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL DE CINEMATICA EN LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA* . Universidad de Córdoba. Obtenido de <http://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/123456789/488/Laboratorio%20Virtual%20De%20Cinematica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Solis, J. (2014). *www.arweb.com*. Obtenido de <https://www.arweb.com/chucherias/%C2%BFque-es-bootstrap-y-como-funciona-en-el-diseno-web/>
- Surman M. & Reilly K. (2005). *Apropiarse de Internet para el cambio social. Hacia un uso estratégico de las nuevas tecnologías por las organizaciones transnacionales de la sociedad civil*.

- Tapia, C., Navarro, Y., & De la Serna, A. (2017). El uso de las TIC en las prácticas académicas de los profesores de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (U. A. California, Ed.) *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(3).
Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/155/15553204010.pdf>
- Valente et al. (2019). *Química General*. Mendoza - Argentina: Universidad Nacional de Cuyo - Facultad de Ingeniería.
- Vega, F., Moran, G., & Bejarano, H. (2016). El uso de las TICs en la Educación Superior. *El uso de las TICs en la Educación Superior*. Machala: Universidad Técnica de Machala. Obtenido de <https://www.pedagogia.edu.ec/Documento/detalle/532>
- Vessuri, H. (2003). *unesdoc.unesco.org*. Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000134783_spa
- Zofío Jiménez, J. (2013). *Aplicaciones web*. Obtenido de <http://site.ebrary.com/lib/interpuertoricosp/Doc?id=10820640>

Anexos



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**SOTWARE DE SIMULACIÓN VIRTUAL
DE ANÁLISIS QUÍMICO PARA ENSAYOS
DE LABORATORIO DE QUÍMICA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Manual de Usuario
Versión 1.0 - 2019**

PANTALLA PRINCIPAL DE LABORATORIO DE QUIMICA



1 PESTAÑAS DE NAVEGADOR

Son usadas para cambiar de página, sin tener cambiar de ventanas. Las pestañas son actualmente utilizadas en la mayoría de los principales navegadores.

2 BARRA DE DIRECCIONES

La barra de direcciones es una característica del navegador web que muestra el actual URL, y acepta una dirección URL tecleada que lleva al usuario al sitio web elegido. Muchas barras de direcciones ofrecen una lista de sugerencias mientras se está escribiendo la dirección.

3 BARRA DE MARCADORES

Es una sección muy útil que tienen todos los navegadores y que nos permite tener un acceso rápido a nuestros enlaces favoritos.

4 PAGINA ANTERIOR

Permite al usuario retroceder a la dirección anterior en la que se encontraba navegando.

5 PAGINA SIGUIENTE

Permite al usuario avanzar a la dirección en la que se encontraba navegando.

6 BOTON ACTUALIZAR

Se lo utiliza en varios escenarios, los mismos se detallan a continuación:

- 1.- No termina de cargar la página.
- 2.- No ha cargado correctamente y podemos ver que falta información, imágenes, etc. en la página.
- 3.- Nos aparece la página web en blanco aunque el navegador nos indica que ha terminado de cargarse completamente.
- 4.- Contiene información que se va actualizando y en nuestro navegador no se muestran las nuevas actualizaciones.

7 HIPERVINCULO QUE NOS LLEVA A LAS PRACTICAS DEL LABORATORIO DE QUIMICA

Hipervínculo que al dar clic nos lleva a las prácticas programadas en este software.

8 HIPERVINCULO QUE NOS LLEVA A LAS NORMAS Y MEDIDAS DE UN LABORATORIO REAL DE QUIMICA

Hipervínculo que al dar clic nos muestra las Normas y Medidas utilizadas en un Laboratorio de Química real.

PANTALLA PRINCIPAL HIPERVÍNCULO DE PRÁCTICAS DE QUÍMICA



1 MÓDULO DE DOCUMENTACIÓN

En esta sección el usuario podrá encontrar archivos tipo PDF referente a Química, mismos que ayudarán a reforzar los conocimientos.

2 MÓDULO DE RECONOCIMIENTO DE EQUIPOS, APARATOS Y NORMAS DE LABORATORIO QUIMICO

En esta sección el usuario realizará la práctica para reconocer los diversos instrumentos existentes en un laboratorio real de Química y se validará su conocimiento referente a las normas y medidas de seguridad de un laboratorio real.

3 MÓDULO DE LABORATORIO DE QUÍMICA BÁSICA

En esta sección el usuario realizará prácticas básicas de química.

Ejemplo:

- * Identificación de elementos de la tabla periódica.
- * Mezclas de compuestos químicos.

PANTALLA PRINCIPAL HIPERVINCULO DE NORMAS Y MEDIDAS

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

INGENIERÍA

PRACTICAS DE QUÍMICA

NORMAS Y MEDIDAS

MEDIDAS DE SEGURIDAD BÁSICAS E HIGIENE EN EL LABORATORIO

- No ingresar al laboratorio si el profesor(a) no está presente.
- Ser puntual y no ausentarse sin permiso del profesor(a).
- Durante la estancia en el laboratorio el estudiante deberá llevar obligatoriamente mandil y gafas del laboratorio.
- Las lentes de contacto pueden resultar muy peligrosas, deben usar lentes tradicionales.
- Uso de zapatos cerrados para evitar quemadura por derrame de algún reactivo.
- Los guantes deberán utilizarse durante la manipulación de productos cáusticos.
- El cabello largo debe de llevarse recogido.
- No se dejarán en el laboratorio mochilas, abrigo, bolsos.
- No jugar, ni correr en el laboratorio para evitar accidentes.
- Está terminantemente prohibido fumar y consumir alimentos o

NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

- Evitar el contacto de los productos químicos con la piel.
- No pipetear con la boca, utilizar embudos para trasvasar líquidos.
- Rotule los envases que contengan reactivos o solventes, sepárelos por su importancia y por su nivel de toxicidad.
- Devuelva los reactivos al lugar establecido para su almacenamiento.
- Conozca la ubicación del extintor de incendios y el manejo correcto de este.
- Si accidentalmente se vierte un ácido u otro producto químico corrosivo se debe consultar al profesor(a).
- Al momento de transportar envases grandes de corrosivos colóquelos dentro de otro envase resistente a golpes y caídas.
- Para detectar el olor de una sustancia, no debe colocar la cara directamente sobre el recipiente, utilizando la mano abierta como pantalla, es posible hacer llegar una pequeña cantidad de vapor hasta

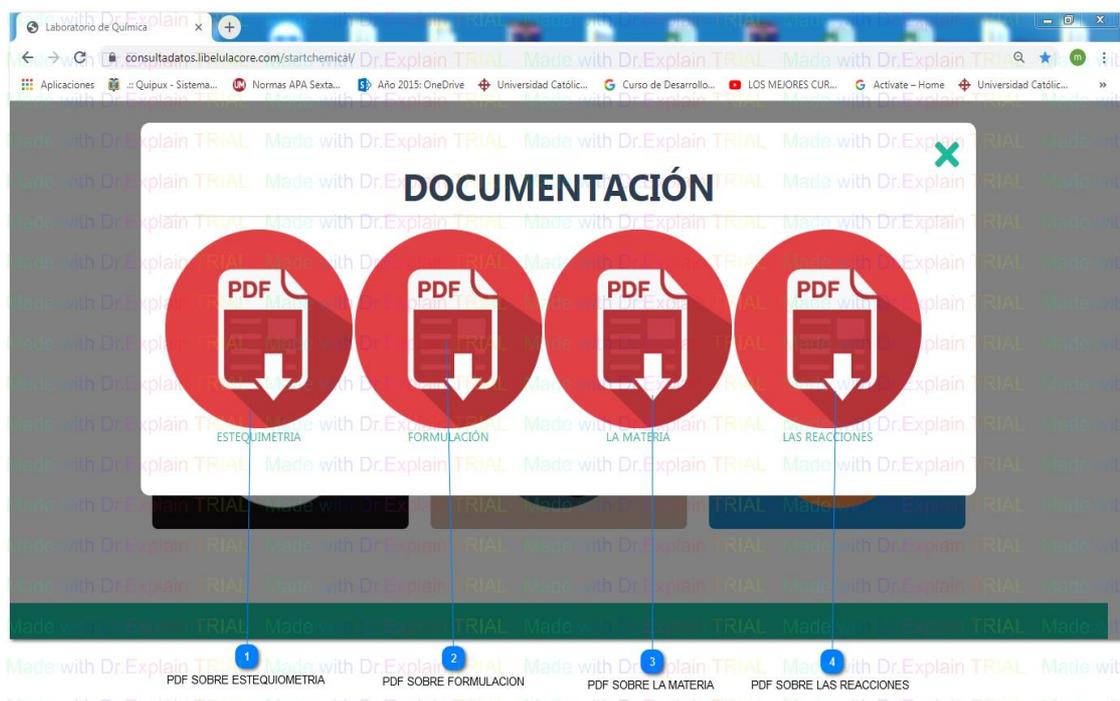
PANTALLA PRINCIPAL DE NORMAS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD DE UN LABORATORIO DE QUÍMICA

1

PANTALLA PRINCIPAL DE NORMAS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD DE UN LABORATORIO DE QUÍMICA

El laboratorio de química es un lugar que puede ser peligroso si no se respetan ciertas normas básicas es por ese motivo que se detallan algunas de las medidas y de las normas de seguridad que se presentan y que se deben de seguir en un ambiente real.

MÓDULO DE DOCUMENTACIÓN



1

PDF SOBRE ESTEQUIOMETRIA

Cálculo de las relaciones cuantitativas entre los reactivos y productos en el transcurso de una reacción química.

2

PDF SOBRE FORMULACION

Representación de los elementos que forman un compuesto y la proporción en que se encuentran, o del número de átomos que forman una molécula.

3

PDF SOBRE LA MATERIA

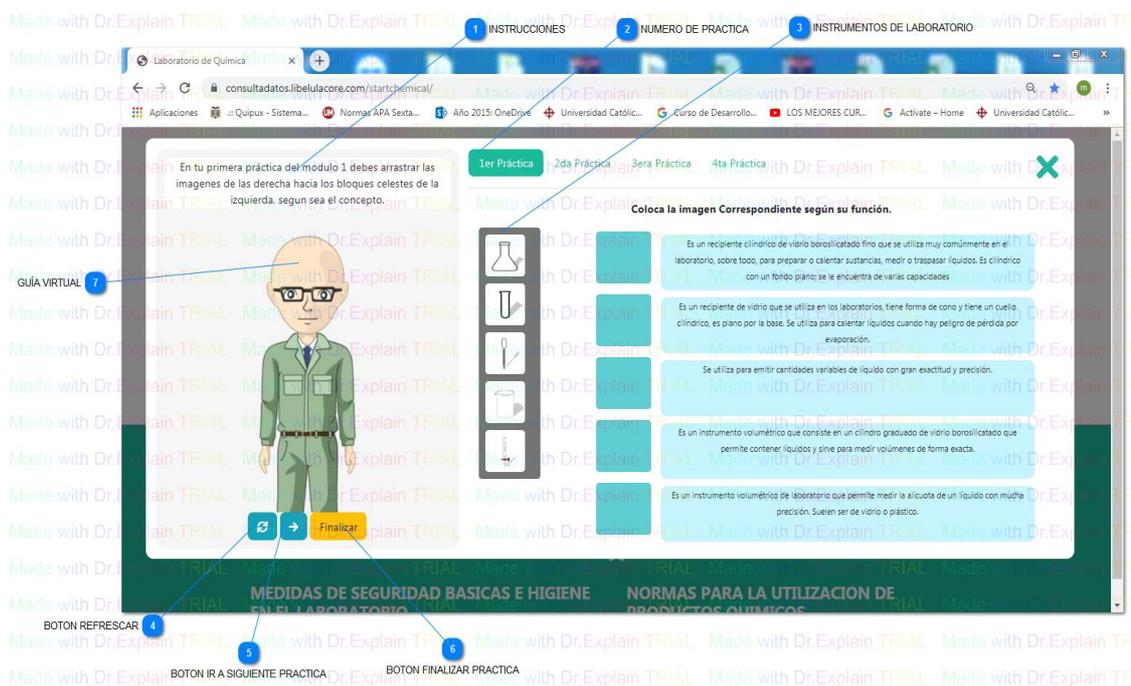
Es todo lo que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. La Química es la ciencia que estudia su naturaleza, composición y transformación. Si la materia tiene masa y ocupa un lugar en el espacio significa que es cuantificable, es decir, que se puede medir.



PDF SOBRE LAS REACCIONES

Es todo proceso termodinámico en el cual dos o más sustancias, se transforman, cambiando su estructura molecular y sus enlaces, en otras sustancias llamadas productos.

PRÁCTICA 1 - MÓDULO DE RECONOCIMIENTO DE EQUIPOS, APARATOS Y NORMAS DE LABORATORIO QUÍMICO



1 INSTRUCCIONES

En esta sección el usuario podrá observar la instrucción a seguir para el desarrollo de la práctica, adicional a esto el asistente por voz le indicará la misma orden en caso de que no la lea.

2 NUMERO DE PRÁCTICA

El usuario podrá observar en que número de práctica del módulo se encuentra actualmente.

3 INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

Al pasar el puntero del mouse sobre las imágenes el usuario podrá visualizar los nombres de los instrumentos del laboratorio, mismos que lo ayudarán a la realización de la práctica.

4

BOTON REFRESCAR

Botón que servirá en caso de que el usuario no termine de cargar la página, u observe que falta información, imágenes, etc.

5

BOTON IR A SIGUIENTE PRACTICA

Botón que llevará a la siguiente práctica, indistintamente de que el usuario termine o no la práctica.

6

BOTON FINALIZAR PRACTICA

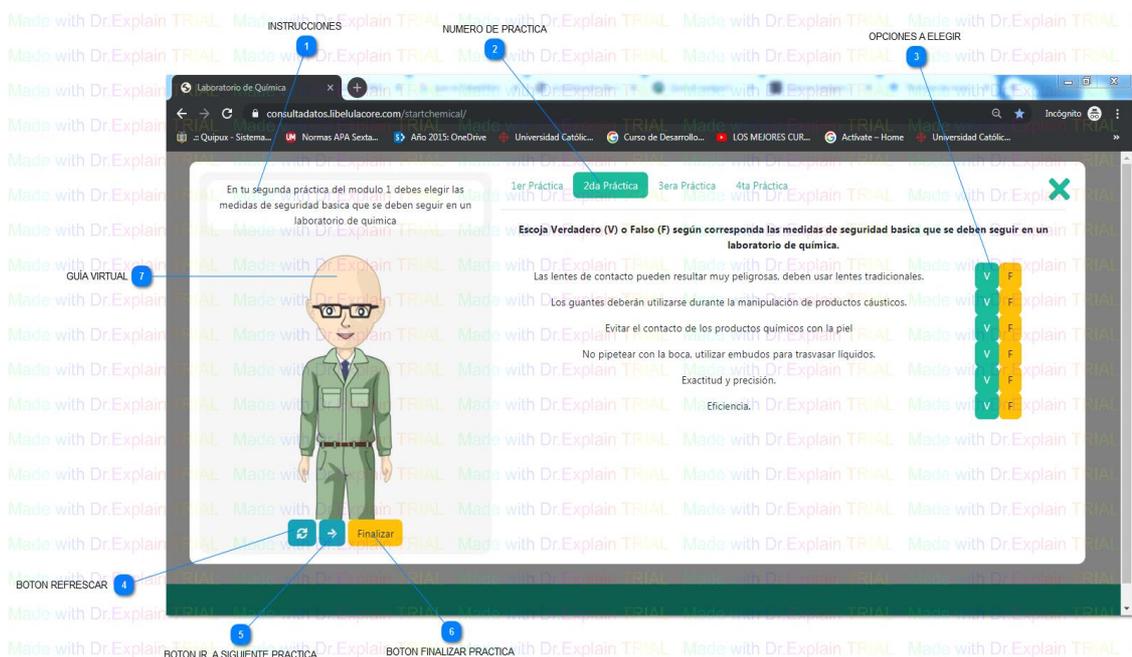
Botón que al dar clic realizará al usuario la pregunta ¿Estás seguro de terminar la práctica para avanzar al siguiente módulo?

7

GUÍA VIRTUAL

Personaje que lee la instrucción en cada práctica.

PRÁCTICA 2 - MÓDULO DE RECONOCIMIENTO DE EQUIPOS, APARATOS Y NORMAS DE LABORATORIO QUÍMICO



1 INSTRUCCIONES

En esta sección el usuario podrá observar la instrucción a seguir para el desarrollo de la práctica, adicional a esto el asistente por voz le indicará la misma orden en caso de que no la lea.

2 NUMERO DE PRÁCTICA

El usuario podrá observar en que número de práctica del módulo se encuentra actualmente.

3 OPCIONES A ELEGIR

El usuario deberá elegir una de las 2 opciones planteadas para esta práctica.

4

BOTON REFRESCAR

Botón que servirá en caso de que el usuario no termine de cargar la página, u observe que falta información, imágenes, etc.

5

BOTON IR A SIGUIENTE PRACTICA

Botón que llevará a la siguiente práctica, indistintamente de que el usuario termine o no la práctica.

6

BOTON FINALIZAR PRACTICA

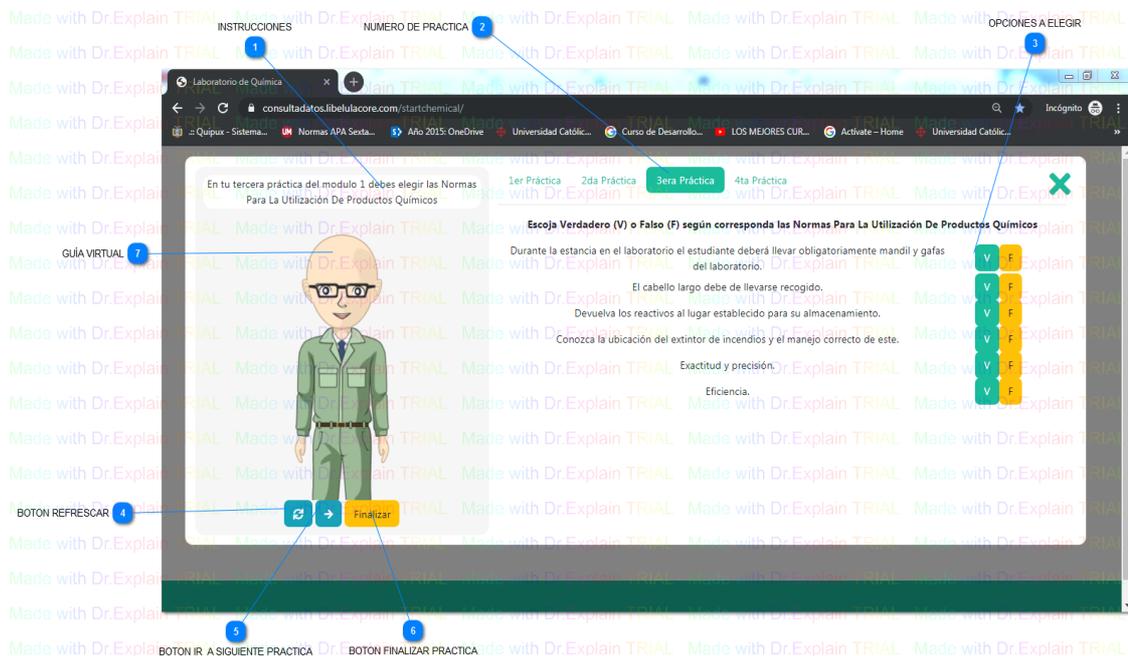
Botón que al dar clic realizará al usuario la pregunta ¿Estás seguro de terminar la práctica para avanzar al siguiente módulo?

7

GUÍA VIRTUAL

Personaje que lee la instrucción en cada práctica.

PRÁCTICA 3 - MÓDULO DE RECONOCIMIENTO DE EQUIPOS, APARATOS Y NORMAS DE LABORATORIO QUÍMICO



1 INSTRUCCIONES

En esta sección el usuario podrá observar la instrucción a seguir para el desarrollo de la práctica, adicional a esto el asistente por voz le indicará la misma orden en caso de que no la lea.

2 NUMERO DE PRÁCTICA

El usuario podrá observar en que número de práctica del módulo se encuentra actualmente.

3 OPCIONES A ELEGIR

El usuario deberá elegir una de las 2 opciones planteadas para esta práctica.

4

BOTON REFRESCAR

Botón que servirá en caso de que el usuario no termine de cargar la página, u observe que falta información, imágenes, etc.

5

BOTON IR A SIGUIENTE PRACTICA

Botón que llevará a la siguiente práctica, indistintamente de que el usuario termine o no la práctica.

6

BOTON FINALIZAR PRACTICA

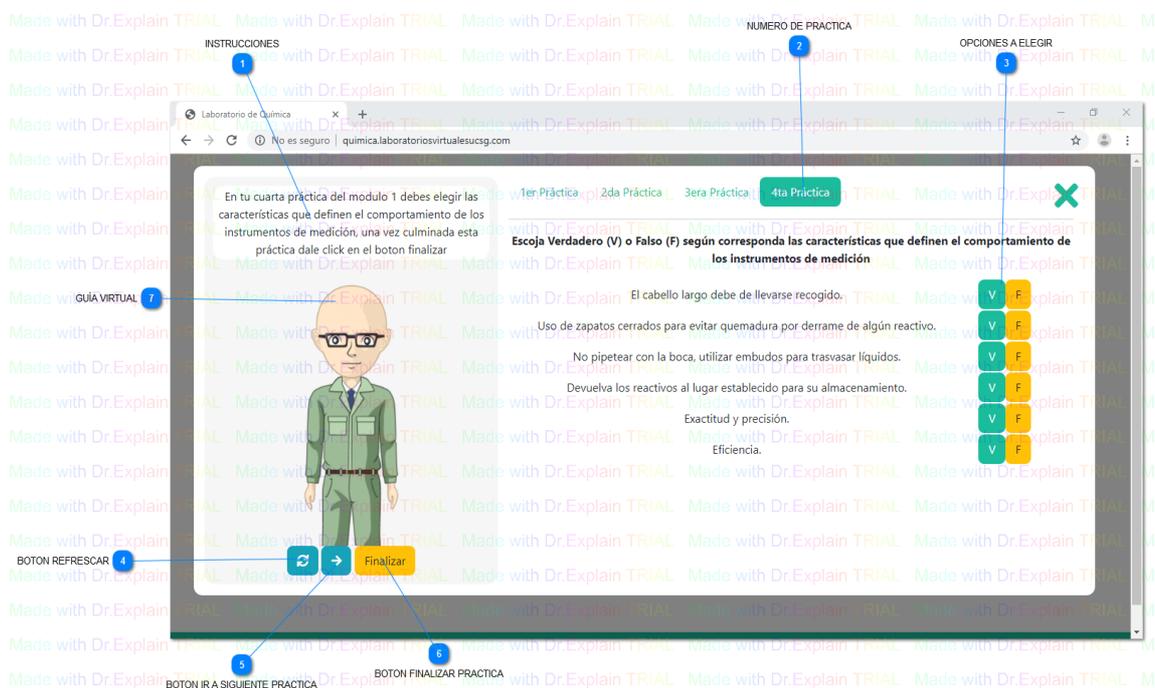
Botón que al dar clic realizará al usuario la pregunta ¿Estás seguro de terminar la práctica para avanzar al siguiente módulo?

7

GUÍA VIRTUAL

Personaje que lee la instrucción en cada práctica.

PRÁCTICA 4 - MÓDULO DE RECONOCIMIENTO DE EQUIPOS, APARATOS Y NORMAS DE LABORATORIO QUÍMICO



1 INSTRUCCIONES

En esta sección el usuario podrá observar la instrucción a seguir para el desarrollo de la práctica, adicional a esto el asistente por voz le indicará la misma orden en caso de que no la lea.

2 NUMERO DE PRÁCTICA

El usuario podrá observar en que número de práctica del módulo se encuentra actualmente.

3 OPCIONES A ELEGIR

El usuario deberá elegir una de las 2 opciones planteadas para esta práctica.

4

BOTON REFRESCAR

Botón que servirá en caso de que el usuario no termine de cargar la página, u observe que falta información, imágenes, etc.

5

BOTON IR A SIGUIENTE PRACTICA

Botón que llevará a la siguiente práctica, indistintamente de que el usuario termine o no la práctica.

6

BOTON FINALIZAR PRACTICA

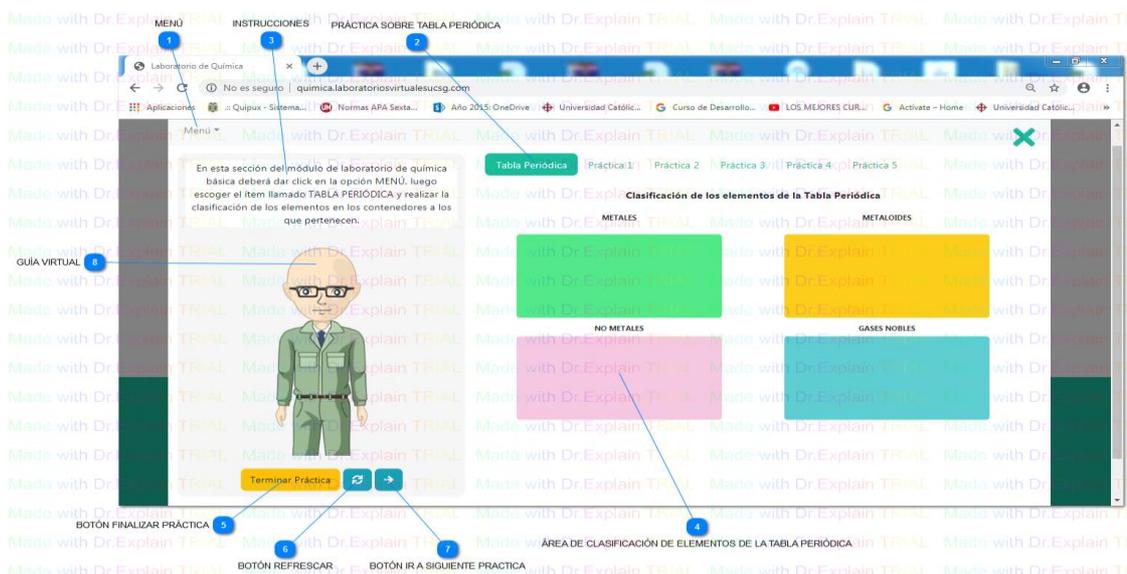
Botón que al dar clic realizará al usuario la pregunta ¿Estás seguro de terminar la práctica para avanzar al siguiente módulo?

7

GUÍA VIRTUAL

Personaje que lee la instrucción en cada práctica.

PRÁCTICA SOBRE CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA TABLA PERIÓDICA - MÓDULO DE LABORATORIO DE QUÍMICA BÁSICA



1 MENÚ

Ventana desplegable en la que se encontrarán diversas opciones.

2 PRÁCTICA SOBRE TABLA PERIÓDICA

Práctica relacionada con la clasificación de los elementos de la tabla periódica.

3 INSTRUCCIONES

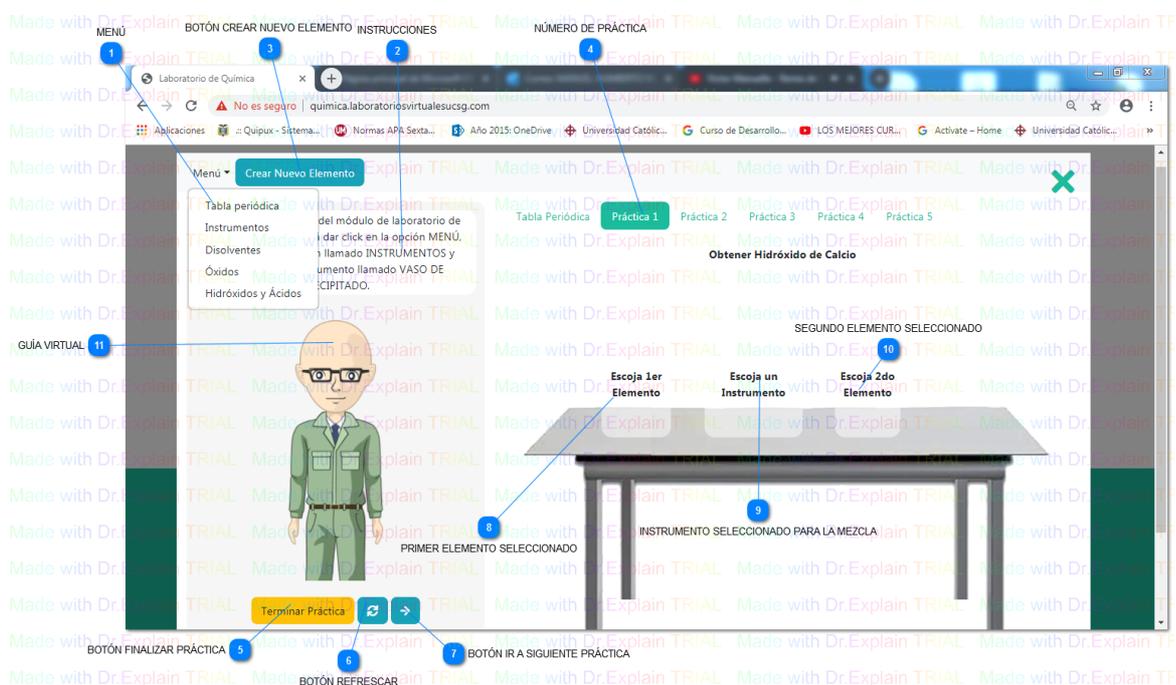
En esta sección el usuario podrá observar la instrucción a seguir para el desarrollo de la práctica, adicional a esto el asistente por voz le indicará la misma orden en caso de que no la lea.



ÁREA DE CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE LA TABLA PERIÓDICA

Contenedores donde se deben arrastrar los elementos de la tabla periódica según su clasificación.

PRÁCTICA 1 - MÓDULO DE LABORATORIO DE QUÍMICA BÁSICA - OBTENCIÓN DE HIDRÓXIDO DE CALCIO



1 MENÚ

Ventana desplegable en la que se encontrarán diversas opciones.

2 INSTRUCCIONES

En esta sección el usuario podrá observar la instrucción a seguir para el desarrollo de la práctica, adicional a esto el asistente por voz le indicará la misma orden en caso de que no la lea.

3 BOTÓN CREAR NUEVO ELEMENTO

Botón que sirve para realizar la mezcla entre elemento uno y elemento dos, la cual como resultado arrojará un nuevo elemento.

4

NÚMERO DE PRÁCTICA

El usuario podrá observar en que número de práctica del módulo se encuentra actualmente.

5

BOTÓN FINALIZAR PRÁCTICA

Botón que al dar clic realizará al usuario la pregunta ¿Estás seguro de terminar la práctica para avanzar al siguiente módulo?

6

BOTÓN REFRESCAR

Botón que servirá en caso de que el usuario no termine de cargar la página, u observe que falta información, imágenes, etc.

7

BOTÓN IR A SIGUIENTE PRÁCTICA

Botón que llevará a la siguiente práctica, indistintamente de que el usuario termine o no la práctica.

8

PRIMER ELEMENTO SELECCIONADO

Se deberá de escoger como primer elemento el disolvente que se indica en la instrucción.

9

INSTRUMENTO SELECCIONADO PARA LA MEZCLA

Se deberá elegir el instrumento que se indica en la instrucción para realizar la mezcla química del primer elemento con el segundo elemento.

10

SEGUNDO ELEMENTO SELECCIONADO

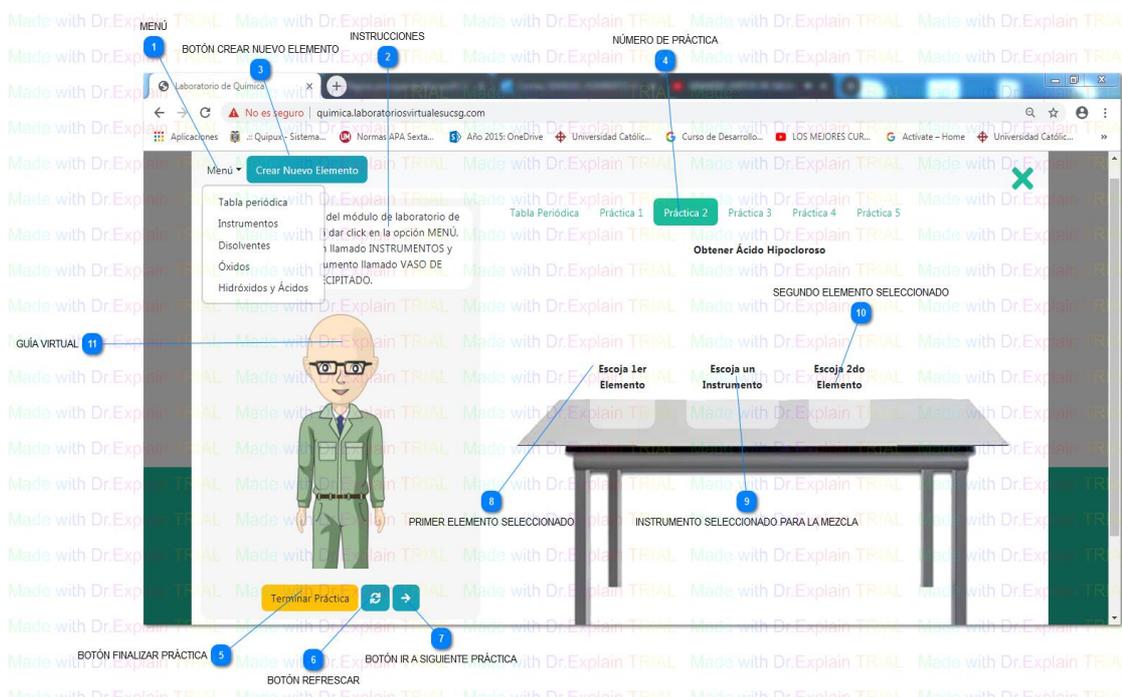
Se deberá de escoger como segundo elemento el óxido que se indica en la instrucción.

11

GUÍA VIRTUAL

Personaje que lee la instrucción en cada práctica.

PRÁCTICA 2 - MÓDULO DE LABORATORIO DE QUÍMICA BÁSICA - OBTENCIÓN DE ÁCIDO HIPOCLOROSO



1 MENÚ

Ventana desplegable en la que se encontrarán diversas opciones.

2 INSTRUCCIONES

En esta sección el usuario podrá observar la instrucción a seguir para el desarrollo de la práctica, adicional a esto el asistente por voz le indicará la misma orden en caso de que no la lea.

3 BOTÓN CREAR NUEVO ELEMENTO

Botón que sirve para realizar la mezcla entre elemento uno y elemento dos, la cual como resultado arrojará un nuevo elemento.

4

NÚMERO DE PRÁCTICA

El usuario podrá observar en que número de práctica del módulo se encuentra actualmente.

5

BOTÓN FINALIZAR PRÁCTICA

Botón que al dar clic realizará al usuario la pregunta ¿Estás seguro de terminar la práctica para avanzar al siguiente módulo?

6

BOTÓN REFRESCAR

Botón que servirá en caso de que el usuario no termine de cargar la página, u observe que falta información, imágenes, etc.

7

BOTÓN IR A SIGUIENTE PRÁCTICA

Botón que llevará a la siguiente práctica, indistintamente de que el usuario termine o no la práctica.

8

PRIMER ELEMENTO SELECCIONADO

Se deberá de escoger como primer elemento el disolvente que se indica en la instrucción.

9

INSTRUMENTO SELECCIONADO PARA LA MEZCLA

Se deberá elegir el instrumento que se indica en la instrucción para realizar la mezcla química del primer elemento con el segundo elemento.

10

SEGUNDO ELEMENTO SELECCIONADO

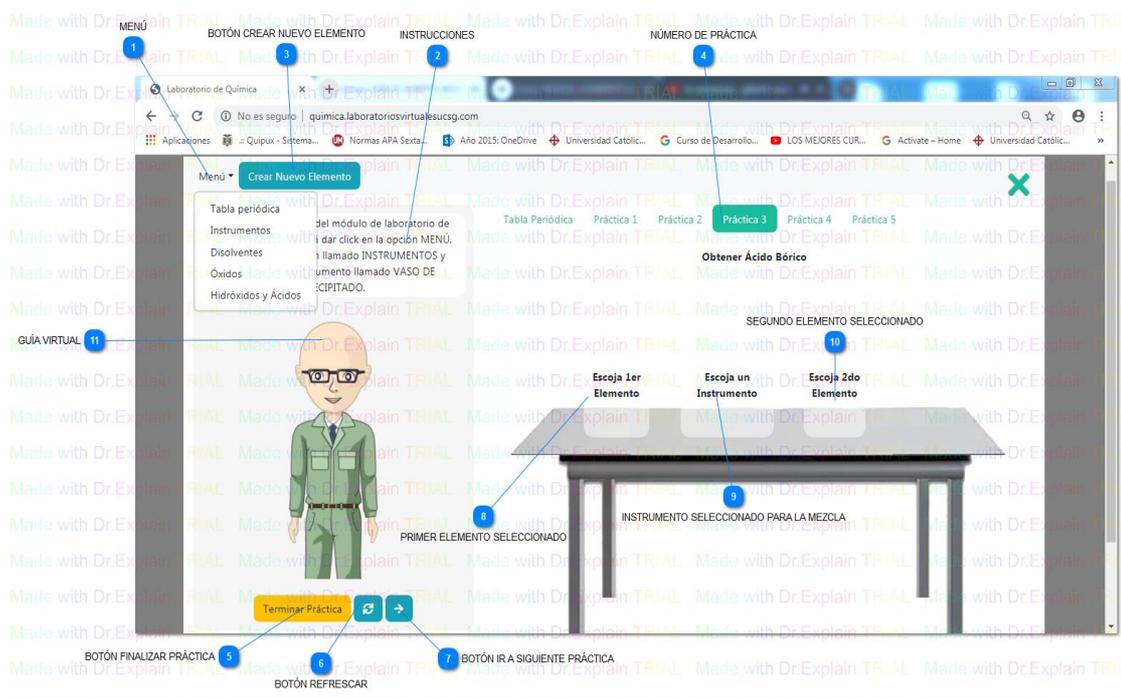
Se deberá de escoger como segundo elemento el óxido que se indica en la instrucción.

11

GUÍA VIRTUAL

Personaje que lee la instrucción en cada práctica.

PRÁCTICA 3 - MÓDULO DE LABORATORIO DE QUÍMICA BÁSICA - OBTENCIÓN DE ÁCIDO BÓRICO



1 MENÚ

Ventana desplegable en la que se encontrarán diversas opciones.

2 INSTRUCCIONES

En esta sección el usuario podrá observar la instrucción a seguir para el desarrollo de la práctica, adicional a esto el asistente por voz le indicará la misma orden en caso de que no la lea.

3 BOTÓN CREAR NUEVO ELEMENTO

Botón que sirve para realizar la mezcla entre elemento uno y elemento dos, la cual como resultado arrojará un nuevo elemento.

4

NÚMERO DE PRÁCTICA

El usuario podrá observar en que número de práctica del módulo se encuentra actualmente.

5

BOTÓN FINALIZAR PRÁCTICA

Botón que al dar clic realizará al usuario la pregunta ¿Estás seguro de terminar la práctica para avanzar al siguiente módulo?

6

BOTÓN REFRESCAR

Botón que servirá en caso de que el usuario no termine de cargar la página, u observe que falta información, imágenes, etc.

7

BOTÓN IR A SIGUIENTE PRÁCTICA

Botón que llevará a la siguiente práctica, indistintamente de que el usuario termine o no la práctica.

8

PRIMER ELEMENTO SELECCIONADO

Se deberá de escoger como primer elemento el disolvente que se indica en la instrucción.

9

INSTRUMENTO SELECCIONADO PARA LA MEZCLA

Se deberá elegir el instrumento que se indica en la instrucción para realizar la mezcla química del primer elemento con el segundo elemento.

10

SEGUNDO ELEMENTO SELECCIONADO

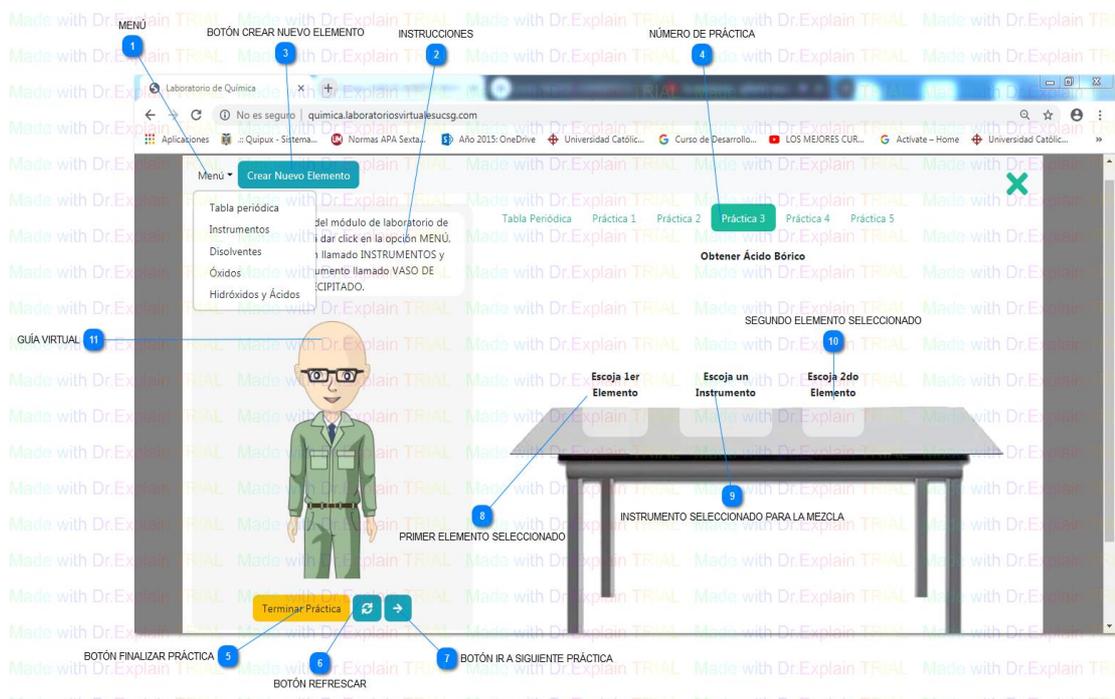
Se deberá de escoger como segundo elemento el óxido que se indica en la instrucción.

11

GUÍA VIRTUAL

Personaje que lee la instrucción en cada práctica.

PRÁCTICA 4 - MÓDULO DE LABORATORIO DE QUÍMICA BÁSICA - OBTENCIÓN DE ÁCIDO FOSFOROSO



1 MENÚ

Ventana desplegable en la que se encontrarán diversas opciones.

2 INSTRUCCIONES

En esta sección el usuario podrá observar la instrucción a seguir para el desarrollo de la práctica, adicional a esto el asistente por voz le indicará la misma orden en caso de que no la lea.

3 BOTÓN CREAR NUEVO ELEMENTO

Botón que sirve para realizar la mezcla entre elemento uno y elemento dos, la cual como resultado arrojará un nuevo elemento.

4

NÚMERO DE PRÁCTICA

El usuario podrá observar en que número de práctica del módulo se encuentra actualmente.

5

BOTÓN FINALIZAR PRÁCTICA

Botón que al dar clic realizará al usuario la pregunta ¿Estás seguro de terminar la práctica para avanzar al siguiente módulo?

6

BOTÓN REFRESCAR

Botón que servirá en caso de que el usuario no termine de cargar la página, u observe que falta información, imágenes, etc.

7

BOTÓN IR A SIGUIENTE PRÁCTICA

Botón que llevará a la siguiente práctica, indistintamente de que el usuario termine o no la práctica.

8

PRIMER ELEMENTO SELECCIONADO

Se deberá de escoger como primer elemento el disolvente que se indica en la instrucción.

9

INSTRUMENTO SELECCIONADO PARA LA MEZCLA

Se deberá elegir el instrumento que se indica en la instrucción para realizar la mezcla química del primer elemento con el segundo elemento.

10

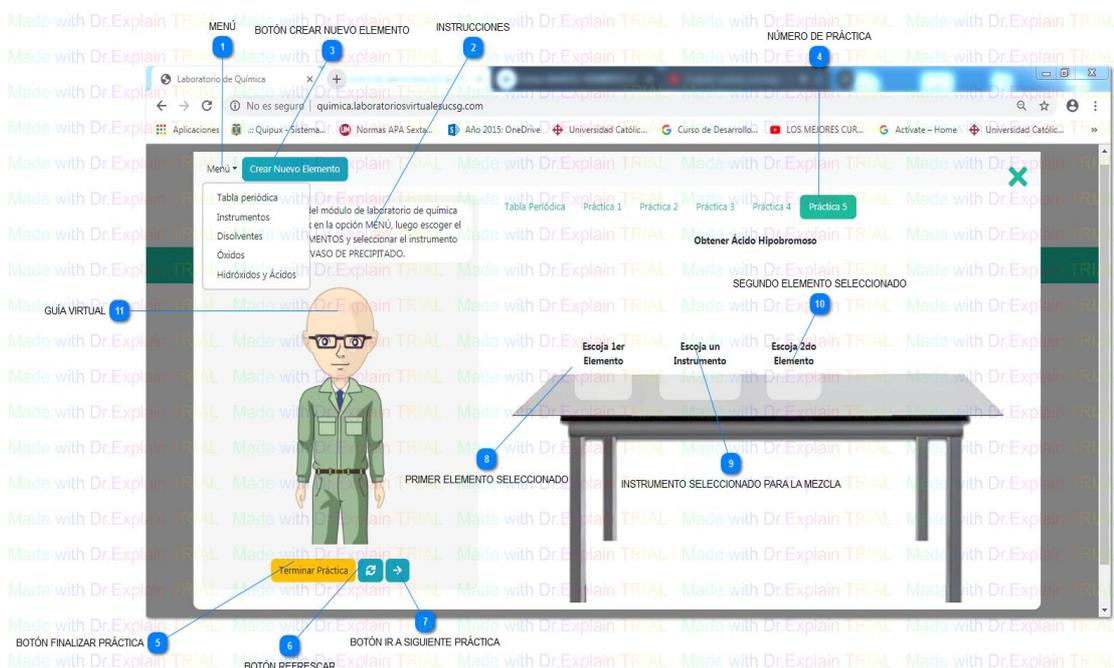
SEGUNDO ELEMENTO SELECCIONADO

Se deberá de escoger como segundo elemento el óxido que se indica en la instrucción.

11 GUÍA VIRTUAL

Personaje que lee la instrucción en cada práctica.

PRÁCTICA 5 - MÓDULO DE LABORATORIO DE QUÍMICA BÁSICA - OBTENCIÓN DE ÁCIDO HIPOBROMOSO



1 MENÚ

Ventana desplegable en la que se encontrarán diversas opciones.

2 INSTRUCCIONES

En esta sección el usuario podrá observar la instrucción a seguir para el desarrollo de la práctica, adicional a esto el asistente por voz le indicará la misma orden en caso de que no la lea.

3 BOTÓN CREAR NUEVO ELEMENTO

Botón que sirve para realizar la mezcla entre elemento uno y elementos, la cual como resultado arrojará un nuevo elemento.

4

NÚMERO DE PRÁCTICA

El usuario podrá observar en que número de práctica del módulo se encuentra actualmente.

5

BOTÓN FINALIZAR PRÁCTICA

Botón que al dar clic realizará al usuario la pregunta ¿Estás seguro de terminar la práctica para avanzar al siguiente módulo?

6

BOTÓN REFRESCAR

Botón que servirá en caso de que el usuario no termine de cargar la página, u observe que falta información, imágenes, etc.

7

BOTÓN IR A SIGUIENTE PRÁCTICA

Botón que llevará a la siguiente práctica, indistintamente de que el usuario termine o no la práctica.

8

PRIMER ELEMENTO SELECCIONADO

Se deberá de escoger como primer elemento el disolvente que se indica en la instrucción

9

INSTRUMENTO SELECCIONADO PARA LA MEZCLA

Se deberá elegir el instrumento que se indica en la instrucción para realizar la mezcla química del primer elemento con el segundo elemento.

10

SEGUNDO ELEMENTO SELECCIONADO

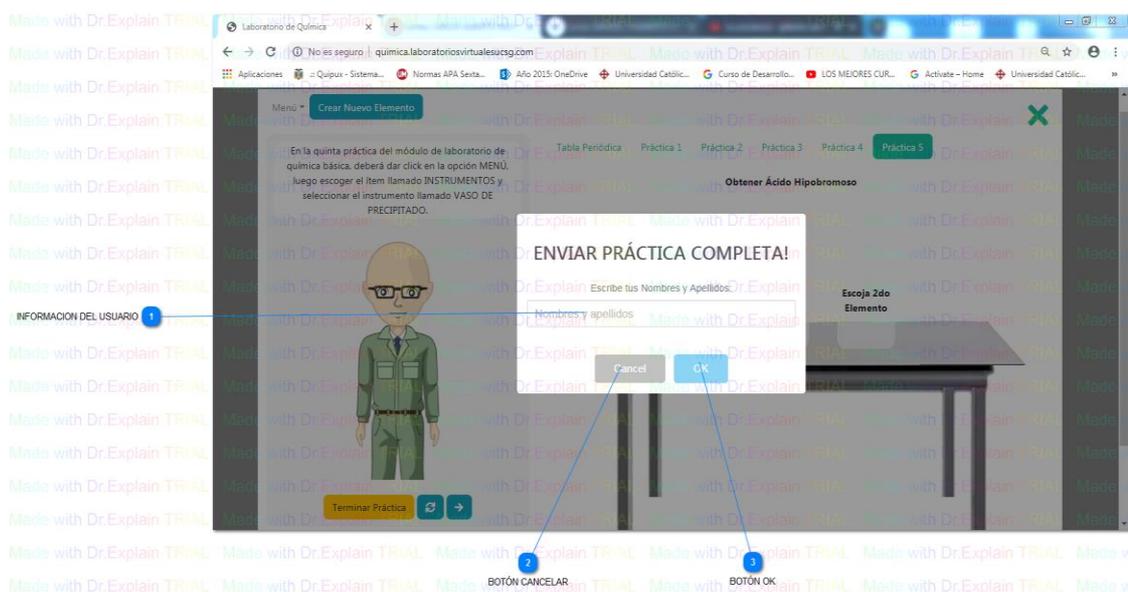
Se deberá de escoger como segundo elemento el óxido que se indica en la instrucción.

11

GUÍA VIRTUAL

Personaje que lee la instrucción en cada práctica.

PANTALLA FINALIZACIÓN DE PRÁCTICAS



1 INFORMACION DEL USUARIO

El usuario deberá ingresar sus nombres y apellidos para que las practicas realizadas sean guardadas en la base de datos.

2 BOTÓN CANCELAR

Botón que le permite al usuario volver a realizar la verificación de alguna práctica.

3 BOTÓN OK

Botón que acepta la finalización de todas las prácticas.



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Murga Campuzano Manuel Humberto**, con C.C: # 0924998073 autor del trabajo de titulación: **Diseño e Implementación de Software de Simulación Virtual de Análisis Químico para ensayos del laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 11 de septiembre del 2019.

f. _____

Murga Campuzano Manuel Humberto

C.C: 0924998073



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Diseño e Implementación de Software de Simulación Virtual de Análisis Químico para ensayos del laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.		
AUTOR(ES)	Murga Campuzano Manuel Humberto		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Céleri Mujica, Mario Colón, Mgs.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ingeniería		
CARRERA:	Sistemas Computacionales		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero en Sistemas Computacionales		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	11 de septiembre del 2019	No. DE PÁGINAS:	118
ÁREAS TEMÁTICAS:	Desarrollo tecnológico, Química		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Simulación Virtual, Análisis Químico, Tics, Reacciones Químicas, Química		
<p>RESUMEN: El presente trabajo surge con la necesidad de colaborar en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes al realizar sus prácticas de Laboratorio de Química; a través de una solución tecnológica y factible a la solicitud realizada por la Unidad de Titulación Especial de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, misma que consiste en el diseño e implementación de un software de simulación virtual de análisis químico. La simulación es considerada como una técnica para realizar experimentos en una computadora, tal como se realiza en el presente proyecto, donde se requiere ejecutar prácticas virtuales realizando mezclas químicas y simulando el desempeño real dentro de un laboratorio de química con sus instrumentos y sus normas. Para el presente trabajo de titulación se utiliza la investigación de campo, la que permite recolectar datos esenciales sobre química, además de la técnica de observación con la que recopilamos aspectos técnicos y diversas funcionalidades. El desarrollo del software se lo realizó en base a un análisis comparativo de varios lenguajes y herramientas tecnológicas, siendo estas PHP, JavaScript, JQuery, Ajax, MySql, SweetAlert, Bootstrap, SpeechSynthesis y Html; facilitando el diseño del sistema. El software de simulación virtual de laboratorio de química se creó bajo un ambiente amigable, el cual permite al usuario interactuar con el sistema, en compañía de Manuel; un personaje guía virtual que tendrá como función acompañar y ayudar al estudiante durante todas sus prácticas.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-4-2120312	E-mail: m_murga19@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Edison José Toala Quimí		
	Teléfono: +593-042 20 27 63 / 593-9-90976776		
	E-mail: edison.toala@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			