



**Universidad de Panamá
Centro Regional Universitario de San Miguelito
Vicerrectoría de Investigación y Postgrado
Facultad de Ciencias de la Educación**



Trabajo de Grado para Optar por el Título de Maestría en Docencia Superior

**Tesis
FUNCIONABILIDAD DE LABORATORIOS VIRTUALES DE QUÍMICA COMO
HERRAMIENTA ALTERNATIVA DE APRENDIZAJE EN EL INSTITUTO
AMÉRICA**

**Presentado por
Lourdes Elizabeth Poveda Moreno
Cedula: 8-236-2599**

Panamá, República de Panamá 2022

Dedicatoria

La familia, como núcleo social, ofrece estructuras sólidas al desarrollo de la sociedad y juega un rol indispensable en el logro de sus proyectos. Quiero dedicar este trabajo a Dios Todopoderoso, y, en especial a mis hijos, los cuales me apoyaron en cada etapa de este peldaño del conocimiento. De igual forma a mis abuelos, que fueron siempre el combustible en mi corazón, para la realización de este proyecto, en sus memorias.

Agradecimiento

Agradezco profundamente a todas las personas involucradas en la realización de este proyecto, quienes, de manera desinteresada, me ofrecieron su apoyo durante todo el proceso: desde su concepción, su desarrollo, y su culminación.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Resumen	xi
Abstract	xi
Introducción	1

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1 Antecedentes de la Propuesta de Investigación	3
1.2 Justificación de la Propuesta de Investigación	24
1.3 Importancia del Problema	25
1.3.1 Conveniencia	26
1.3.2 Relevancia	26
1.3.3 Implicaciones Prácticas	26
1.3.4 Valor Teórico	26
1.3.5 Utilidad Metodológica	26
1.3.6 Alcance y Límite del Problema	27
1.3.7 Viabilidad de la Investigación	27
1.4 El problema de Investigación.....	27
1.4.1 Formulación del Problema	28
1.5 Planteamiento del Problema.....	28
1.5.1 Enunciado del Planteamiento del Problema	28
1.6 Preguntas del Problema	29
1.6.1 Subpreguntas de la Investigación.....	29
1.7 Objetivos del Problema.....	29
1.7.1 Objetivo General del Problema de Investigación	29
1.7.2 Objetivos Específicos	29
1.8 Hipótesis de la Investigación	30
1.8.1 Hipótesis del Problema de Investigación H1	30
1.8.2 Hipótesis Nula del Problema de Investigación H0	30

1.9 Sistemas de Variables de la Investigación.....	31
1.9.1 Variable Independiente: Laboratorios Virtuales de Química.....	31
1.9.1.1 Definición Conceptual.....	31
1.9.1.2 Definición Real	32
1.9.1.3 Definición Operacional	32
1.9.2 Variable Dependiente: Aprendizaje	33
1.9.2.1 Definición Conceptual.....	33
1.9.2.2 Definición Real	33
1.9.2.3 Definición Operacional	33
1.10 Categoría.....	34
1.10.1 Subcategoría de Análisis	34
1.10.1.1 Indicadores.....	34
1.11 Unidad de Información.....	35
1.11.1 Delimitación de la Población.....	35
1.11.2 Criterios de Inclusión	35
1.11.3 Criterios de Exclusión	36
1.11.4 Criterios de Eliminación	36

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO	36
2.1 Marco Legal	36
2.2. Marco Filosófico Antropológico.....	41
2.3 Marco Teórico Referencial.....	43
2.4 Marco Conceptual.....	46

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO	50
3.1 Esquema de la Investigación	50
3.1.1 Hipótesis de Investigación H1	50
3.2 Tipo de Investigación.....	58
3.3 Línea de Investigación	59
3.4 Población Objeto de Estudio.....	67
3.5 Diseño de Muestreo.....	68

3.6 Marco Muestral	69
3.7 Tamaño de la Muestra	70
3.8 Fuente de Información	70
3.8.1 La fuente Primaria de Información	70
3.8.2 La Fuente Secundaria	71
3.8.3 La Fuente Terciaria	72
3.9 Técnica de Recolección de Datos	72
3.10 Diseño del Instrumento	74
3.11 Descripción del Instrumento	76
3.11.1 La Primera Parte del Instrumento	76
3.11.2 La Segunda Parte del Instrumento	76
3.12 Validez y Confiabilidad	76
3.12.1 Validación	77
3.12.2 Confiabilidad	77
3.13 Método de Obtención de Datos	78

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	85
4.1 Presentación de Resultados	85
4.2 Análisis Estadístico de los Resultados	85
4.2.1 Análisis Descriptivo de los Datos	85
4.2.2 Análisis Inferencial de los Datos	106

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	107
5.1 Conclusiones	107
5.2 Recomendaciones	108
5.3 Referencias Bibliográficas	110
5.4 Glosario	126
5.5 Anexos	130

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Relación, categorías de análisis, subcategorías e indicadores	35
Tabla N° 2: Universo o Población del Estudio de la Investigación	68
Tabla N° 3: Marco Muestral del Estudio	69
Tabla N° 4: Tamaño Porcentual de la Muestra de Estudio	70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráficos de la Encuesta del Docente

Gráfica del Docente N°1: ¿Observa desinterés en los estudiantes hacia la materia de Química?.....	86
Gráfica del Docente N°2: ¿Considera fundamental las prácticas de laboratorios como apoyo de las clases de Química?.....	86
Gráfica del Docente N°3: ¿Percibe obstáculos para realizar las prácticas de laboratorios tradicionales?	87
Gráfica del Docente N°4: ¿Sus laboratorios de Química están equipados?	87
Gráfica del Docente N°5: ¿Tiene alguna formación en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)?	88
Gráfica del Docente N°6: ¿Considera que falta capacitación al docente en el manejo de las TIC?.....	88
Gráfica del Docente N°7: ¿Le gustaría ser capacitado en el uso de las TIC?	89
Gráfica del Docente N°8: ¿Percibe obstáculos para la integración de las TIC como metodología de enseñanza?.....	89
Gráfica del Docente N°9: ¿Consideraría el Laboratorio Virtual de Química una herramienta de apoyo para la enseñanza de la Química?.....	90
Gráfica del Docente N°10: ¿Observó a los estudiantes motivados con la experiencia de la simulación del Laboratorio Virtual de Química?	91
Gráfica del Docente N°11: ¿Su valoración en el proceso de la aplicación del Laboratorio Virtual de Química?.....	91
Gráfica del Docente N°12: ¿Su valoración pedagógica del Laboratorio Virtual de Química?.....	92

Gráfica del Docente N°13: ¿Cómo contribuye el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química, como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América?.....	93
Gráfica del Docente N°14: ¿Cree usted que la implementación de los Laboratorios Virtuales de Química podría contribuir a reducir los índices de fracasos de la asignatura de Química, como herramienta de apoyo para la enseñanza?	94
Gráfica del Docente N°15: ¿Aumentaría el interés del estudiante en desarrollar sus capacidades científicas y pensamiento crítico, la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta para su aprendizaje?.....	95
Gráfica del Docente N°16: ¿Contribuye el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América?.....	96
Gráfica del Docente N°17: ¿Recomendaría los Laboratorios Virtuales de Química a sus colegas y estudiantes como herramienta de apoyo pedagógico?	97

Gráficos de la Encuesta del Estudiante

Gráfica del Estudiante N°1: ¿ La materia Química es de su interés?	97
Gráfica del Estudiante N°2: ¿Considera que las prácticas de laboratorios son importantes como apoyo para aclarar dudas de las clases teóricas de Química? 98	
Gráfica del Estudiante N°3: ¿Tiene conocimiento qué es un laboratorio virtual?.. 98	
Gráfica del Estudiante N°4: ¿Ha utilizado en algún momento un Laboratorio Virtual de Química?.....	99
Gráfica del Estudiante N°5: ¿Tuvo inconveniente para ingresar a la simulación de este Laboratorio Virtual de Química?.....	99
Gráfica del Estudiante N°6: ¿Las instrucciones de uso dentro de la simulación en el Laboratorio Virtual de Química fueron claras, fáciles de seguir, oportunas y completas?.....	100
Gráfica del Estudiante N°7: ¿Se sintió cómodo, con libertad, destreza y confianza al resolver el Laboratorio Virtual de Química?	101

Gráfica del Estudiante N°8: ¿Pudo terminar la experiencia del Laboratorio Virtual de Química?.....	102
Gráfica del Estudiante N°9: Adjunte captura de pantalla de la finalización del Laboratorio Virtual de Química.....	102
Gráfica del Estudiante N°10: ¿Le gustó la experiencia del Laboratorio Virtual de Química?.....	103
Gráfica del Estudiante N°11: ¿Le gustaría repetir la experiencia con otro Laboratorio Virtual de Química?.....	104
Gráfica del Estudiante N°12: ¿Considera que la simulación de Laboratorios Virtuales de Química sería útil para la comprensión de sus clases teóricas de Química? ..	105
Gráfica del Estudiante N°13: ¿Recomendaría el uso de Laboratorios Virtuales de Química a sus compañeros y profesores?	106

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Cotización del Laboratorio Virtual de Química.	130
Anexo N° 2: Foto y mapa de la ubicación del Instituto América.	131
Anexo N° 3: Carta de autorización por la Dirección del Instituto América.	132
Anexo N° 4: Fotos en los momentos de la aplicación del Laboratorio Virtual de Química.....	133
Anexo N° 5: Certificación de revisión del Trabajo de Grado en redacción de estilo, ortografía y coherencia lógica.	134

Resumen

La investigación presenta los Laboratorios Virtuales de Química como herramienta de apoyo para el aprendizaje de las clases de Química en la Educación Media, haciendo uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación; todo esto, guiado por el docente para desarrollar el conocimiento científico y fomentar el interés de los estudiantes en las investigaciones científicas futuras. Para llevar a cabo la investigación se realizó un estudio de funcionalidad utilizando un Laboratorio Virtual de Química con los docentes y estudiantes de duodécimo grado de Bachiller en Ciencias de Educación Media. Se aplicó como instrumento la encuesta para la recolección de los datos y su posterior análisis. La encuesta del docente es para la valoración pedagógica de la herramienta virtual como apoyo en las clases de la materia de Química. La encuesta dirigida al estudiante es para conocer su interés, destreza, aceptación o rechazo a esta modalidad virtual de enseñanza, que puede mejorar su desempeño y calificaciones. **Palabras claves:** *Laboratorios virtuales, aprendizaje, Química, conocimiento científico y crítico, Laboratorio Virtual de Química.*

Abstract

The research presents the Virtual Chemistry Laboratories as a support tool for the learning of Chemistry classes in Middle Education, making use of Information and Communication Technologies; all this, guided by the teacher to develop scientific knowledge and encourage students' interest in future scientific research. To carry out the research, a functionality study was carried out using a Virtual Chemistry Laboratory with teachers and students of twelfth grade of Bachelor of Science in Secondary Education. The survey was applied as an instrument for the collection of data and its subsequent analysis. The teacher's survey is for the pedagogical assessment of the virtual tool as support in the classes of the subject of Chemistry. The survey aimed at the student is to know their interest, skill, acceptance or rejection of this virtual modality of teaching, which can improve their performance and grades. **Keywords:** *Virtual laboratories, learning, Chemistry, scientific and critical knowledge, Virtual Chemistry Laboratory.*

Introducción

Materias fundamentales como Química, Biología, Física y Matemáticas llevan al estudiante a comprender las relaciones entre ciencia, tecnología, ambiente y los problemas sociales con los que se enfrenta hoy la humanidad, sus causas y soluciones para avanzar hacia un futuro sostenible.

Las prácticas de laboratorios son importantes porque el estudiante aprende a través de la experiencia que ellas ofrecen, y se logra el objetivo fundamental de estas, que es aprender mediante la experiencia y poner en práctica el método científico de ensayo y error. Esta metodología de enseñanza se torna dinámica, interesante y participativa, tanto para el estudiante como para el docente.

En las escuelas se deben crear estrategias para desarrollar el conocimiento científico y crítico, siendo una de ellas las prácticas de laboratorio virtual como una herramienta de aprendizaje de las ciencias experimentales. Es preocupante la realidad que viven algunos colegios por la falta de laboratorios y que, además, no están debidamente equipados. En estos momentos, la enseñanza virtual es una aliada para la enseñanza experimental del estudiante.

El trabajo presenta un estudio de funcionabilidad en la aplicación de una herramienta tecnológica que ofrece las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), a través del uso de Laboratorios Virtuales de Química para el desarrollo del conocimiento científico y crítico, crear interés por la materia de Química que forma parte de las Ciencias Naturales y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de Educación Media.

La funcionabilidad del Laboratorio Virtual de Química, como herramienta de enseñanza, será analizada aplicando las encuestas como instrumento de obtención de los datos. Una encuesta aplicada al docente para conocer la valoración del Laboratorio Virtual de Química como herramienta alternativa de enseñanza de la

Química y otra encuesta aplicada al estudiante para determinar el grado de satisfacción del Laboratorio Virtual de Química.

En el Capítulo I se presentan los antecedentes de la propuesta de investigación, la justificación de la propuesta de investigación, la importancia de la propuesta de investigación, el problema de investigación, la formulación del problema, el planteamiento del problema, las preguntas del problema y sus subpreguntas, el objetivos del problema y los objetivos específicos, la hipótesis de la investigación, las sistemas de variables de la investigación y definiciones operacionales y conceptuales, la categoría, los indicadores y la unidad de información.

El Capítulo II corresponde al marco legal, el marco filosófico-antropológico, el marco teórico referencial y el marco conceptual.

Seguidamente, en el Capítulo III se presenta el esquema de la investigación, el procedimiento metodológico, el tipo de investigación, la población objeto de estudio, el diseño de muestreo, el marco muestral, el tamaño de la muestra, la fuente de información, la técnica de recolección de datos, el diseño del instrumento, la descripción del instrumento, la validez y confiabilidad, y el método de obtención de los datos.

Continuamos con el Capítulo IV mediante la presentación de los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento para la obtención de los datos y el análisis estadístico de estos y los resultados.

En el Capítulo V se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes de la Propuesta de Investigación

Las Ciencias Naturales son aquellas ciencias que tienen por objeto el estudio de la naturaleza. Estas son Química, Biología y Física y siguen la modalidad del método científico conocida como método empírico-analítico (**Wikipedia-Ciencias Naturales, 2021**).

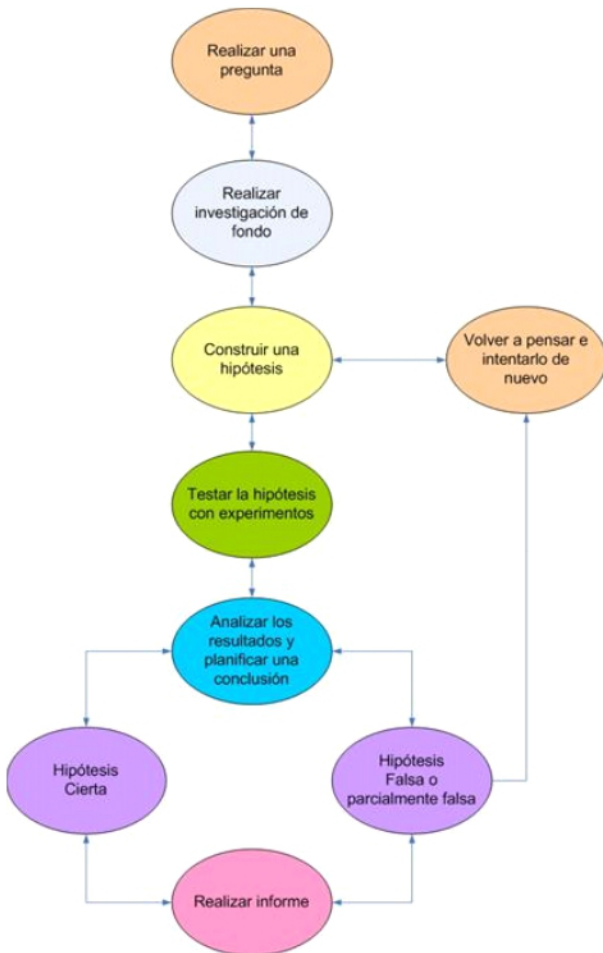


Fig.1- MC-14, modelo simplificado de las etapas del método. Fuente: MC-14 - Wikipedia, la enciclopedia libre.

De acuerdo con **Klimovsky**, el método científico se refiere a un conjunto de tácticas empleadas para construir conocimiento de forma válida. Estas tácticas pueden ser mejoradas o reemplazadas por otras en el futuro. Cada ciencia, y, aun cada investigación concreta, puede requerir de un modelo propio del método científico (**Klimovsky, 1997**). El científico puede usar métodos definitorios, clasificatorios, estadísticos, hipotético-deductivos, procedimientos de medición, entre otros (**Conant, 1947**).

Las Ciencias Naturales se apoyan en el razonamiento lógico y el aparato metodológico de las ciencias formales, como matemática, la lógica y las ciencias de la computación en sus desarrollos prácticos e interacción con ellas; y con el sistema productivo en los sistemas denominados de investigación y desarrollo o investigación, desarrollo e innovación (**Wikipedia-Ciencias Naturales, 2021**).

Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Secundaria

Los investigadores indican que las materias de Química, Biología y Física generan poco interés entre los estudiantes de secundaria, siendo Química y Física las de menor interés. Esto es preocupante para la educación, porque es en esta etapa donde se debería iniciar el interés hacia estas materias y su definición para una futura continuidad de su estudio.

Como lo expone **Jaspe**, el rendimiento escolar es el resultante del complejo mundo que envuelve al participante: cualidades individuales: aptitudes, capacidades, personalidad, su medio socio-familiar: familia, amistades, barrio, su realidad escolar: tipo de centro, relaciones con el profesorado y compañeros o compañeras, métodos docentes y, por tanto, su análisis resulta complicado y con múltiples interacciones (**Jaspe, 2010**).

Los motivos del desinterés de los estudiantes son variados y forman parte de cada materia. Podemos mencionar los conceptos abstractos; por ejemplo, que el estudiante puede presentar escasas habilidades matemáticas lo que conlleva a que

se le dificulte su aprendizaje, falta de conexión con su entorno y sus profesores, no vislumbran estas materias de utilidad en su futuro, el estudiante tradicionalmente está predispuesto al desprestigio que existe en torno a que estas materias presentan dificultad en su aprendizaje, por tanto en su ejecución y, finalmente, las pocas estrategias de promoción o información que se le brinda al estudiante de estas carreras para que las cursen a nivel universitario (**Jaspe, 2010**).

La Química en las Ciencias Naturales

Las Ciencias Naturales y, en particular la Química, es la disciplina que más genera avances en el desarrollo mundial a los problemas tecnológicos, ambientales, salud e investigación. La Química tiene un pasado muy enriquecedor, forma parte esencial de la vida y de todo lo que nos rodea. Como ciencia, tiene presencia de esta desde el inicio de las civilizaciones. Nos remontamos al Antiguo Egipto en donde ya se conocía el proceso de curtir pieles, el mortero de cal, el vidrio y los cosméticos. Con todos estos antecedentes, el inicio de la Química como ciencia se da en la alquimia (**Entorno-Estudiantil-Química, 2021**).

Laboratorio (Wikipedia-Laboratorio, 2021)

El laboratorio es un lugar que cuenta con los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico. También puede ser un aula o dependencia de cualquier centro docente. Está equipado con instrumentos y equipos para realizar las mediciones de los experimentos, investigaciones y prácticas que realizamos de acuerdo con la rama de la ciencia de nuestra especialidad. Es usado para investigaciones particulares o a escala industrial, en cualquiera de sus especialidades: Química, dimensional, Electricidad, Biología y otras ciencias; y su importancia radica en que las condiciones ambientales están controladas y normalizadas. Esto garantiza:

- **Control:** Que no se producen influencias extrañas (a las conocidas o previstas) que alteren el resultado del experimento o medición.

- **Normalización:** Se garantiza que el experimento o medición es repetible, es decir, cualquier otro laboratorio podría repetir el proceso y obtener el mismo resultado.

Tipos de Laboratorios (Wikipedia-Laboratorio, 2021).

1. **Metrología:** Se aplica a la ciencia que tiene por objeto el estudio de las unidades y de las medidas de las magnitudes.
2. **Clínico:** Donde se realizan determinaciones «in vitro» de propiedades biológicas humanas (o animales, en veterinaria) que contribuyen al estudio, prevención, diagnóstico y tratamiento de problemas de salud.
3. **Científico:** Todas las ramas de las Ciencias Naturales se desarrollan y progresan gracias a los resultados que se obtienen en sus laboratorios.
 - a) Laboratorio de Biología
 - b) Laboratorio Químico
 - c) Laboratorio de Física
 - d) Laboratorio de Suelos
 - e) Laboratorio de Calidad del Agua
4. **Usuariabilidad:** Estudia el comportamiento de los usuarios ante aplicaciones informáticas.
5. **Laboratorio de Idiomas:** Se encuentran en escuelas e instituciones dedicadas a la enseñanza de idiomas.

Inicios del Laboratorio de Química

En muchas obras de arte del siglo XVI y XIX se representan escenas de laboratorios alquímicos propios de la época, y es allí donde comenzaron a verse los laboratorios como lugares especializados y dedicados a la práctica de la Química, en ese momento nace el laboratorio de Química. Autores, en sus libros, describen dos visiones complejas de un laboratorio químico: una es la de un habitáculo con mobiliario especializado, recipientes de vidrio con burbujeantes líquidos de colores, personas con batas blancas, todo reluciente y bien iluminado. La segunda es una visión casi apocalíptica de un espacio en penumbras, lleno de humos, con crisoles

y herramientas metálicas esparcidas por el suelo, y hornos y hogueras en los que se calientan grandes alambiques de barro o de metal. Ambas visiones nos proporcionan datos útiles para entender qué es un laboratorio y cómo ha evolucionado a lo largo de los siglos **(Álvarez, 2011)**.

Un laboratorio de Química es el recinto que hace referencia a la Química y donde se estudian compuestos, mezclas de sustancias o elementos de naturaleza química mediante experimentos. Estos laboratorios ayudan a confirmar teorías, postulados o realizar nuevos descubrimientos **(Beltrán, 2021)**.



Fig.2-Científico realizando estudios en un laboratorio.
Fuente: Noticia de Transmisora Quindío.com – Colombia.

Laboratorios en la Docencia e Industria

El primer laboratorio de Química fue diseñado por Johannes Hartmann en 1615, para impartir sus clases de Química, al crearse la primera cátedra de Química europea en 1609. Con relación a los laboratorios industriales, Thomas Alva Edison fue el creador del primer laboratorio industrial con grandes dimensiones.



Fig.3- Primer laboratorio de investigación industrial por Thomas Edison. Laboratorio de Menlo Park, en Nueva Jersey, fotografiado el 22 de febrero de 1880.

Primeros Experimentos y Teorías

- 1615: Johannes Franz Hartmann, astrónomo alemán. Preparó el primer laboratorio de química para la cátedra de Química.
- 1750: Benjamín Franklin, científico, inventor, y político estadounidense. Estudió los fenómenos eléctricos, descubrió cómo la electricidad de los cuerpos, después que se frotan, se distribuían en lugares donde había más atracción, y los llamó positivo (+) y negativa (-).
- 1780: Charles Agustín de Coulomb, matemático, físico e ingeniero francés. Midió las fuerzas eléctricas y magnéticas utilizando una balanza de torsión de su inversión.
- 1800: Alessandro Volta, químico y físico italiano. Inventó la pila.
- 1819: Hans Christian Oersted, físico y químico danés. Encontró que un hilo por el que circulaba la corriente hacía que se desviase una aguja imantada, demostrando que la electricidad podía producir magnetismo, antes se consideraban fenómenos independientes.

- 1820: André Marie Ampere, matemático y físico francés. Amplió las observaciones de Oersted. Inventó el primer telégrafo eléctrico. En 1827, formuló la teoría del electromagnetismo.
- 1821: Michael Faraday, químico británico. Logró construir dos dispositivos que producían lo que él denominó «rotación electromagnética». Uno de ellos, conocido ahora como motor homopolar.
- 1876: Thomas Edison, inventor, científico y empresario estadounidense. Preparó el primer laboratorio de investigaciones industriales. Es el precursor de los modernos centros de experimentación tecnológica con equipos de científicos, técnicos y especialistas.
- 1887: Nicolas Tesla, inventor, ingeniero eléctrico y mecánico serbio nacionalizado estadounidense. Desarrolló un motor de inducción (o eléctrico) que funcionaba con corriente alterna.
- En 1898, Marie Curie (química, física y matemática polaca, nacionalizada francesa) y Pierre Curie (físico francés). Descubrieron un nuevo elemento, el radio, un marcador en la historia de la química y la física.



Fig.4- Ilustración del cobertizo de Marie Curie.

Fuente: Marie Curie – Wikipedia, la enciclopedia libre.

Material de un Laboratorio de Química (Wikipedia-Laboratorio, 2021).

Se utiliza una variedad de instrumentos o herramientas llamada material de laboratorio. Clasificación según el material:

- **De metal:** Agarradera, aro, doble nuez, espátula, gradilla, balanza de platillos, mecheros, pie universal, pinzas de laboratorio, pinza de Mohr, pinza metálica, sacabocado, tela metálica, trípode y cucharilla.
- **De vidrio:** Agitador, ampolla de decantación, balón de destilación, balón Gibson, bureta, cristizador, embudo, Kitasato, matraz, Erlenmeyer, matraz aforado, pipeta (que puede ser de dos tipos: graduada o volumétrica), placa de Petri, probeta, retorta, serpentina, tubo de ensayo, tubo refrigerante, varilla de vidrio, vaso de precipitados, vidrio de reloj y otros.
- **De plástico:** Pinza de plástico, piseta (o frasco lavador), probeta, propipeta.
- **De porcelana:** Crisol, mortero con pistilo, cápsula de porcelana, triángulo de arcilla, Embudo Büchner, etc.
- **De madera:** Gradillas, pinza de madera.
- **De goma:** Mangueras, perilla.
- **Instrumentos electrónicos:** Microscopio, cronómetro, espectrómetro.

Prácticas de Laboratorio

Las prácticas de laboratorio son trascendentales para lograr la construcción del conocimiento científico escolar por parte de los educandos; estas resultan ser beneficiosas al aumentar el interés de los alumnos por aprender nuevos conceptos y acoger mejores ideas de las que ya tenían, para poder resolver alguna situación-problema que se presente en el aula de clase, y que puedan aplicarla a su cotidianidad **(Espinosa, González, Hernández, 2016)**.

Los experimentos, por sencillos que sean, permiten a los estudiantes profundizar en el conocimiento de un fenómeno determinado, estudiarlo teóricamente y experimentalmente, y desarrollar habilidades y actitudes propias de los investigadores **(Agudelo, García, 2010)**.

Las prácticas de laboratorio deben promover la implementación de informes en los que se motive al estudiante a especificar el problema que plantea, las hipótesis realizadas, las variables que tuvo en cuenta, el diseño experimental que consideró, los resultados que obtuvo en el proceso y las conclusiones, para que, posteriormente, haga una evaluación de todo el proceso y pueda llegar a la resolución del problema haciendo uso de criterios referidos al trabajo científico, que le permitan evidenciar la apropiación de los conocimientos y el desarrollo de las competencias necesarias para que pueda enfrentarse a un proceso de investigación. El informe de laboratorio es un ejercicio apropiado para articular la teoría y la práctica; así, el estudiante reconoce la importancia del trabajo teórico en el aula **(López. Tamayo, 2012)**.

Dificultades de las Prácticas de Laboratorio

Las prácticas, en las mayorías de las instituciones, las realizan los docentes de forma tradicional, lo que dificulta el aprendizaje activo del estudiante. Las prácticas de laboratorio son difíciles por:

- Los grandes grupos de estudiantes.
- Escasez de los materiales de trabajo.
- Falta de tiempo para ejecutar un buen plan de trabajo, ya que se debe realizar durante el poco tiempo establecido **(Sierra, 2016)**.

Desinterés y Apatía por el Estudio de la Química

En diversas investigaciones, ha sido posible reconocer que los estudiantes de bachillerato manifiestan cierto desinterés y apatía hacia el estudio de la Química; lo cual se comprueba con el bajo rendimiento que alcanzan en esta asignatura y en su escasa participación para lograr la construcción del conocimiento **(López, 2013)**.

La Práctica de Laboratorio como Estrategia Científica

La separación entre la teoría y la práctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Química, solamente enfocados en la transmisión de contenidos o en la solución de problemas, resultan ser poco útiles o significativos para los

estudiantes, lo que ocasiona una ruptura entre el carácter experimental que caracteriza esta ciencia y que es un aspecto fundamental para despertar el interés y la motivación de los educandos. Por esto, es primordial que los docentes empleen diversas estrategias didácticas que les permitan recrear el trabajo científico para que los estudiantes se sientan atraídos e interesados por el estudio y la comprensión de los fenómenos que los rodean. Esto da inicio al desarrollo y fortalecimiento de los conocimientos conceptuales, procedimentales, actitudinales, y las competencias científicas **(Espinosa, González, Hernández, 2016)**.

Objetivo Fundamental de las Prácticas de Laboratorio (López, 2013)

Entre las actividades científicas, la realización de las prácticas de laboratorio es la más notable, esto constituye una oportunidad valiosa en el desarrollo cognitivo y de motivación de los estudiantes. **Lacueva (2000)** señala que el experimento químico se realiza siempre con un objetivo fundamental: observar determinados fenómenos, obtener sustancias, estudiar sus propiedades, comprobar hipótesis. Por esta razón, la preparación del experimento moviliza el razonamiento del estudiante, pues debe observar y comparar la situación inicial con los cambios ocurridos, analizar, relacionar entre sí los diferentes aspectos de las sustancias y realizar inducciones y deducciones; además, el desarrollo del experimento satisface necesidades importantes como las de contacto y comunicación y despierta la curiosidad intelectual.

Las Prácticas de Laboratorio Deben Promover (López, Tamayo, 2012)

- La implementación de informes en los que se motive al estudiante a especificar el problema que plantea.
- Las hipótesis realizadas.
- Las variables que tuvo en cuenta.
- El diseño experimental que consideró.
- Los resultados que obtuvo en el proceso.
- Las conclusiones.
- Posteriormente, crear una evaluación de todo el proceso.

- Llegar a la resolución del problema haciendo uso de criterios referidos al trabajo científico.

Eso le permitirá evidenciar la apropiación de los conocimientos y el desarrollo de las competencias necesarias para que pueda enfrentarse a un proceso de investigación. El informe de laboratorio es un ejercicio apropiado para articular la teoría y la práctica; así, el estudiante reconoce la importancia del trabajo teórico en el aula.

Laboratorio Virtual

Esta investigación presenta los laboratorios virtuales como una herramienta alternativa para el aprendizaje teórico-práctico en la asignatura de Química, como parte de las Ciencias Naturales y para facilitar la recepción de los estudiantes con este método de enseñanza.

Las disciplinas de las Ciencias Naturales y Experimentales se rigen por principios y formas de darse a conocer de manera individual, y cada una tiene sus propias metodologías. Basando en este concepto se ha buscado crear, idear y presentar los métodos de aprendizaje más fáciles para beneficio del estudiante; esta ha sido la finalidad del docente, y en torno a esta idea se ha visto en los laboratorios virtuales la mejor opción (**Montoya, 2015**).

A continuación, referencias de inicio en el desarrollo de los laboratorios virtuales para la enseñanza a distancia en el mundo:

- 1997: El Centro de Investigación Académico de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica, según información en la Internet (**Informática Educativa, 2012**).
- 1998: The Virtual Microscope, elaborado por la University of Maryland (Department of Computer Science) y The Johns Hopkins University (The Department of Pathology of Medical Intuitions Dad Department of Computer Science). El microscopio virtual es un sistema cliente-servidor diseñado para

proporcionar una emulación digital realista de un microscopio óptico de alta potencia. El cliente es un navegador de imágenes que se ejecuta en la PC o estación de trabajo de un usuario **(Saltz, 1998)**.

- 2000 (última modificación). Diffusion Processes Virtual Laboratory, realizado por la Universidad Johns Hopkins. Desarrollado para estudiantes principiantes de ciencias e ingenierías. El objetivo del curso y del laboratorio virtual es presentar a los estudiantes la experimentación, la resolución de problemas, la recopilación de datos y la interpretación científica al comienzo de sus carreras **(Karweit, 2000)**.
- 2002: Proyecto comercial el Virtual Frog Dissection Kit 1.0. El objetivo del plan de estudios de Whole Frog Project es proporcionar a las clases de biología de la escuela secundaria la capacidad de explorar la anatomía de una rana mediante el uso de datos de imágenes de resonancia magnética de alta resolución y secciones mecánicas, junto con el *software* de representación de volumen y superficie 3D para visualizar las estructuras anatómicas del animal original **(Johnston; Nip, Logan, 2005)**.
- 2004: Dos proyectos con nivel de realidad virtual, nivel que requiere cascos tipo VR (Virtual Reality), en Estados Unidos y Canadá llevados a cabo por la NASA Virtual Reality Virtual Object Manipulation **(Nagaraja, 2004)**.

Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

En la actualidad, la educación se enfrenta al reto de desarrollar en los estudiantes habilidades para acceder a la información, seleccionarla, procesarla y trabajar de manera cooperativa en la toma de decisiones, así como incorporar el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La introducción de este tipo de enseñanza se encuentra en crecimiento con la aplicación de las nuevas tecnologías en la práctica docente, donde el proceso educativo busca equipar a los estudiantes con herramientas tecnológicas que faciliten la resolución de problemas y la enseñanza más personalizada **(Cloud Labs, 2021)**.

Las posibilidades interactivas de las computadoras, la hipernavegación y la simulación, son los que hacen que se incorporen en el proceso de enseñanza de materias enfocadas al área científica, ya que permiten la representación de fenómenos químicos, sean estos naturales o abstractos; también permite que los alumnos y docentes cuenten con recursos para la comprensión de temas tanto teóricos como prácticos. La web puede tener en el ámbito educativo un gran potencial. A pesar de que existen buenos intentos por parte de investigadores y educadores que experimentan con la web para enriquecer su labor didáctica, actualmente la web, sigue siendo la «gran ignorada» como herramienta educativa. Más aún, un reciente informe sugiere que menos de un 3% de los centros educativos en el mundo tienen acceso a internet. Realmente hace falta mucho por hacer (**Ramírez, 2020**).

Entre las herramientas digitales diseñadas con fines educativos, los laboratorios virtuales destacan por su impacto visual y sus características de animación, las cuales simulan el ambiente de un laboratorio real. Observamos que, en la educación presencial, algunas prácticas de laboratorio son canceladas o prohibidas por el alto costo; por otro lado, hay experimentos que no podrán ser realizados en un laboratorio común y en la educación a distancia existen pocos materiales virtuales que los sustituyen. Una de las alternativas para la enseñanza de los procedimientos de laboratorios son los simuladores virtuales de laboratorios. Estos *softwares* contienen una serie de elementos que ayudan a que los estudiantes se apropien y comprueben sus habilidades en el estudio de la Química (**Cloud Labs, 2021**).

El Laboratorio Virtual como Estrategia Didáctica

Los laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje utilizan el método constructivista, contribuyendo al desarrollo del conocimiento crítico e innovador, donde el estudiante es el actor principal y el docente la guía para este desarrollo.

Las TIC contribuyen a presentar entornos virtuales de aprendizaje, presentados como laboratorios virtuales. Estos entornos virtuales se desarrollan a través de plataformas o portales, donde podemos intervenir a través de la simulación.

Las simulaciones de los laboratorios virtuales desarrollan habilidades en los estudiantes, pueden aumentar la cantidad de experiencias que establece el laboratorio que desarrolla; pueden repetir la experiencia si hay dudas en alguna etapa de la experiencia; son seguros para el estudiante, la evaluación se da por parte de docente y del estudiante al autoevaluarse, es un proyecto ahorrativo y amigable con el ambiente.

Importancia de los Laboratorios Virtuales

Un laboratorio virtual tiene una función principalmente pedagógica que permite asimilar conceptos, leyes y fenómenos sin tener que esperar largos periodos e invertir en la infraestructura (Pérez, 2013).

Los laboratorios virtuales se presentan como una herramienta para la predicción y certificación de datos. Esta herramienta presenta experiencias de temas sencillos hasta complejos de acuerdo con la enseñanza que se desea aplicar.

Esta versátil herramienta de aprendizaje la podemos encontrar aplicada en distintos campos de las Ciencias Naturales y Exactas, Ciencias Sociales, Ingeniería, las Ciencias Computacionales y en los controles de procesos. Es importante indicar que estos simuladores virtuales los podemos utilizar para demostrar procesos que, en su desarrollo real, tomarían mucho tiempo para su observación o resultado.

Ventajas y Desventajas de los Laboratorios Virtuales

La enseñanza y el aprendizaje de la Química requieren de un nivel de abstracción y de una sólida preparación conceptual, sumando al desarrollo de las habilidades matemáticas y experimentales que permiten a los estudiantes encontrar respuesta a los problemas específicos de la asignatura. Entre los problemas que se

presentan para la enseñanza de la Química, tenemos el desinterés del estudiante por esta materia y la división existente entre la teoría y la práctica; lo cual ha propiciado una barrera entre el aprendizaje conceptual, la resolución de problemas y la realización de las prácticas de laboratorio, donde esta última se ha concebido para que los estudiantes comprueben los conceptos, leyes o teorías que los profesores enseñan con anterioridad (**Cloud Labs, 2021**).

Ventajas (Velasco, Arellano, Martínez, Velasco, 2013)

- El docente se familiariza con el experimento, por lo que cuenta con conocimientos previos a las prácticas en laboratorios reales.
- Al optimizar el tiempo, al momento de realizar las prácticas, se mejoran los materiales.
- Se disminuye significativamente el uso incorrecto de los equipos.
- Los alumnos se forman en metodologías de trabajo, con lo cual crean el hábito de modelación previa.
- Hay un buen manejo de las tecnologías informáticas actuales.
- Se favorece la repetitividad y reproducibilidad de los experimentos.
- No hay un gasto de recursos consumibles (reactivos, energía, etc.) necesarios para la realización de las prácticas.
- Se puede llevar cabo, simultáneamente, una infinidad de experimentos.
- Es posible difundir el aprendizaje constructivista, fomentando la capacidad de análisis y el pensamiento crítico.
- Flexibilidad de horarios: puede programarse según la necesidad del docente y/o reforzamiento de una clase teórica.
- Seguridad: No se corre ningún tipo de riesgos con la manipulación de químicos ni instrumentos.
- Amigable con el ambiente: No se producen residuos, por lo tanto, no se contamina.
- Se pueda llegar a conformar redes y comunidades de aprendizaje, puesto que permite compartir experiencias con estudiantes de diferentes instituciones y lugares.

Desventajas (Ospina, 2015)

- La falta de formación de los docentes en este tipo de herramientas.
- La falta de conectividad efectiva a internet en la mayoría de las instituciones educativas.
- Las dudas que se van presentando a la hora de realizar una práctica de laboratorio no pueden ser resueltas de manera inmediata.
- En algunos casos, podría ser la falta la relación directa con el docente, pero esta puede estrecharse si el docente está para guiar al estudiante con sus inquietudes.

Tipos de Laboratorios Virtuales (Luengas, Guevara, Sánchez, 2009)

Esta herramienta de aprendizaje presenta varios tipos de laboratorios virtuales y va a depender de cómo la utilizamos y los resultados que deseamos obtener.

1. Laboratorios Virtuales Remotos: Son los que son creados en un servidor, pero localizado en otro lugar, y al que podemos tener acceso por medio de plataformas o portales a través de internet. En sus inicios, este tipo de laboratorios presentaban dificultades de accesos y tiempos limitados. En la actualidad, las empresas que ofrecen simuladores de entorno virtuales ofrecen un soporte técnico y conectividad en todo momento. Este es el tipo de laboratorio virtual que se ofrece para la investigación.

- **Pasos para Utilizar el Laboratorio Virtual Remoto:** Para utilizar un laboratorio virtual, debemos cumplir con una serie de pasos para obtener los resultados previstos para la enseñanza de los estudiantes.
 - **Planeación:** Desarrollar una lista de todas las actividades que el docente desea cubrir durante la experiencia con los grupos de trabajo escogidos.
 - **Requerimientos del Sistema:** Revisar que contamos con todos los requerimientos establecidos por los componentes de la plataforma o portal por utilizar, lo que debe soportar la estructura física y la tecnología que se usará.

- **Requerimientos de la Simulación:** Se debe estudiar la simulación de la experiencia escogida y conocer todos sus detalles para resolver cualquier interrogante del estudiante.
- **Pruebas:** Se deben realizar pruebas previas del *software* de simulación electrónico, y determinar si cumple con las características establecidas.
- **Presentación de la Clase:** Se presentan al estudiante los objetivos de la experiencia virtual y los puntos a evaluar.

2. Laboratorios Virtuales Locales: Son los que se ejecutan o son confeccionados por la creatividad de docentes y estudiantes en una institución de enseñanza escolar o universidad; utilizando sus propios servidores, materiales didácticos y los recursos tecnológicos que desean agregar a la simulación del laboratorio. Como ejemplo, utilizan la plataforma Moodle, que es la aplicación oficial para móviles de la «Plataforma Moodle», y ofrece a los usuarios un acceso fácil a sus servicios. Esta plataforma ofrece a los docentes y estudiantes una experiencia de enseñanza y aprendizaje fluida y gratuita.

- **Pasos para Utilizar el Laboratorio Virtual Local.** El desarrollo para la utilización del laboratorio virtual consta de los siguientes pasos:
 - **Planeación y Organización:** Se listan las actividades a realizar, se determinan las características del grupo de trabajo, los elementos del dispositivo y las herramientas *hardware-software*.
 - **Requerimientos:** Se estudian y se fijan las particularidades del sistema.
 - **Análisis:** Se analizan los requerimientos para establecer los componentes a utilizar, la estructura física que los debe soportar y la tecnología a utilizar.
 - **Diseño del Dispositivo:** Se realizan las pruebas previas haciendo uso de *software* de simulación electrónico, si no se cumplen las características requeridas, se realiza un nuevo diseño y se vuelve a simular.

- **Desarrollo y Construcción:** Se implementa el prototipo diseñado, se realizan pruebas y se verifica el funcionamiento.
- **Pruebas Finales:** Se comprueba que el dispositivo de interacción desarrolle las tareas propuestas y si es necesario se toman medidas de corrección.

Referencias de la Investigación

1. **Las Prácticas de Laboratorio en la Escuela.** La práctica en el laboratorio toma diferentes nombres sin necesidad de cambiar su concepción, estos significados dependen del contexto en el cual se esté inmerso, ejemplo de esto se observa al llamarlas trabajo de laboratorio (término usado en América del Norte), trabajo práctico (usado en Europa, Australia y Asia) y prácticas de laboratorio, practicas experimentales (utilizados en centros de enseñanza en Cuba y América latina); «todos estos son utilizados en el contexto a desarrollar; sin embargo, se debe tener presente que referirse al laboratorio no debe limitarse únicamente a un espacio físico (...)», según como lo plantea **Marín (2008)**. La implementación de las prácticas de laboratorio implica un proceso de enseñanza-aprendizaje facilitado y regulado por el docente, el cual debe organizar temporal y espacialmente ambientes de aprendizaje para ejecutar etapas estrechamente relacionadas que le permita a los estudiantes realizar acciones psicomotoras y sociales a través del trabajo colaborativo, establecer comunicación entre las diversas fuentes de información, interactuar con equipos e instrumentos y abordar la solución de los problemas desde un enfoque interdisciplinar-profesional (**Marín, 2008**).
2. **Las Prácticas de Laboratorio.** La naturaleza de la ciencia y el desarrollo del conocimiento científico influyen significativamente en la forma cómo se enseña, viéndose reflejado en los métodos que se utilizan, en su actuación y toma de decisiones en el aula de Ciencias Naturales (**López, Tamayo, 2012**).
3. **Utilizar las Prácticas de Laboratorio como Método Didáctico.** Utilizar las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica que desde el

paradigma constructivista promueva la construcción de conocimiento científico escolar (**Espinoza, González, Hernández, 2016**).

4. **Características de las Prácticas de Laboratorio en la Adquisición del Conocimiento.** El aprendizaje es un proceso dinámico, en el cual los estudiantes construyen el significado de forma activa; los experimentos funcionan en todas las etapas importantes del proceso global de aprendizaje, permitiendo la exploración de los problemas que surgen en el desarrollo del experimento y, de esta forma, posibilita identificar las limitaciones y fortalezas del proceso académico; en el desarrollo personal, la experimentación implica el desarrollo de nuevas concepciones, el afianzamiento de los conceptos planteados y el progreso de las habilidades científicas escolares partiendo de sus experiencias reales en conexión con sus conocimientos anteriores; de igual forma, las prácticas de laboratorio se pueden usar para estimular el interés de los estudiantes y provocar (**Driver, 1989**).
5. **Los niveles de Abertura en las Prácticas de Laboratorio.** El proceso de construcción de conocimiento científico escolar requiere de un esfuerzo o actividad mental, que le permita al estudiante interactuar con el conocimiento y apropiarlo. Dicha interacción debe realizarse de forma gradual y acorde con el proceso cognitivo en el cual el estudiante se encuentre según su edad; diferentes autores como Schwab y Tamir, asocian los procesos cognitivos en niveles o categorías experimentales. En estos niveles o categorías de experimentos se puede apreciar un entrenamiento práctico de abordaje experimental, que conceptualmente va desde los niveles bajos de prácticas de laboratorio tradicionales hasta los niveles altos que corresponden a prácticas de investigación (**Valverde, Jiménez, Viza, 2006**).
6. **¿Cómo Desarrollar un Laboratorio Virtual?** Con el uso de las computadoras han aparecido nuevas formas de aprendizaje para la enseñanza de la química, y esto posibilita su acercamiento a alumnos que poco se interesan por esta asignatura (**Luengas, Guevara, Sánchez, 2009**).
7. **El Laboratorio en la Enseñanza de las Ciencias: Una Visión Integral en este Complejo Ambiente de Aprendizaje.** Este documento presentar las

bondades de la realidad virtual, pues muestra los laboratorios a los cuales se acceden por medio de dispositivos de interacción que, adicionalmente, permiten interactuar con el laboratorio y sus elementos (**Flores, Caballero, Moreira, 2009**).

- 8. Entornos Virtuales de Aprendizaje en Química: Una Revisión de la Literatura.** El documento presenta casos prácticos de teoría Química de laboratorio (**Giordan, Gois, 2009**).
- 9. Herramientas Virtuales: Laboratorios Virtuales para Vivencias Experimentales – Una Experiencia con la Herramienta VCL.** El documento presenta recursos muy útiles para la adquisición de varios tipos de competencias utilizados como materiales didácticos, dentro de la metodología docente para un aprendizaje constructivista (**Molina, 2012**).
- 10. Simulación Computacional. Experimentos Virtuales para el Aprendizaje en Química. Diseño Didáctico.** El documento presenta la vinculación entre el aspecto teórico y el práctico, electrónicamente programado en el ordenador con el fin de simular los experimentos reales dentro de los laboratorios reales. En la era de la información y el conocimiento, la educación debe proporcionar a los estudiantes del nivel medio superior: Conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes adecuadas para su realización, desarrollo personal. Es necesario ofrecer contenidos actualizados y una enseñanza basada en métodos modernos (**Núñez, Urrutia, 2011**).
- 11. Laboratorio Virtual de Química: Una experiencia de diseño interdisciplinar*.** En el artículo se analizan las estrategias metodológicas usadas por los desarrolladores del interactivo para diseñar un material que cumpliera sus objetivos de convertirse en una herramienta de mediación para la enseñanza de la Química y que, además, tuviera en cuenta factores estéticos y de usabilidad acordes con los usuarios para los que se desarrolló el laboratorio virtual. Para finalizar, son destacados algunos aprendizajes que se pueden aplicar a futuras investigaciones que combinen educación,

tecnologías digitales y elementos audiovisuales (**Marín, Marín, Ospina, 2017**).

12. TIC en la Enseñanza de la Química: Propuesta de Evaluación Laboratorios Virtuales de Química (LVQs). La idea de esta comunicación es presentar el abordaje del análisis y la evaluación de los laboratorios virtuales más apropiados en la enseñanza de la química (LVQs) y su integración con las TIC. Se analizan las ventajas de su aplicación en el ámbito de la enseñanza de la química básica y se delinean las pautas para su evaluación y selección de acuerdo con los indicadores escogidos, articulados con el marco teórico y de acuerdo con las dimensiones de análisis (**Cataldi, Chiarenza, Dominighini, Donnamaría, Lage, 2010**).

13. Laboratorios Virtuales para la Enseñanza de las Ciencias*1. En el proceso educativo, la implementación de modelos y estrategias de enseñanza didácticas son fundamentales si se desea que el estudiante construya un conocimiento significativo más allá que un conocimiento memorístico, para lo cual las tecnologías de la información y la comunicación TIC, se ofrecen como herramientas en busca de que la creatividad docente se manifieste acorde con los propósitos pedagógicos planteados. Entre las múltiples opciones se encuentran los laboratorios virtuales, especialmente para las Ciencias Naturales, que exigen prácticas de experimentación y observación de fenómenos, muchas de las cuales, por motivos de diversa índole en la vida real, no son realizables o requieren de una logística especial. Por ello, este artículo aborda los laboratorios virtuales, con la pretensión de ofrecer información que permita asumir su uso en la enseñanza de la ciencia (**Vega, Londoño, Toro, 2016**).

14. Propuesta para la Implementación de Laboratorios Virtuales en la Enseñanza del Curso de Química Inorgánica del grado 10 de la Institución Educativa. Recoge la aplicación exitosa sobre aprendizajes de conceptos en el área de Química Inorgánica en grado 10. Primero, su aplicación ha sido exitosa en muchos lugares del mundo dando solución a las inquietudes de los estudiantes, ampliando las oportunidades y los campos

de acción en los cuales se puede aplicar lo aprendido. Segundo, los laboratorios virtuales hacen uso de los elementos que ofrece la tecnología y que se sabe son el motor fundamental en la actualidad para mover a los jóvenes a realizar nuevas actividades prácticas que contribuyan a ampliar su aprendizaje, basados en la interacción de la parte teórica con la parte práctica y el interés propio del estudiante (**Montoya, 2015**).

15. El Proceso Enseñanza-aprendizaje de la Química General con el Empleo de Laboratorios Virtuales. Esta tesis describe la utilización de un conjunto de *softwares* elaborados con fines didácticos para simular la realización de prácticas de laboratorio, y que apoyan la docencia de la Química General en una universidad cubana (**Rodríguez, Molina, Martínez, Molina, 2014**).

1.2 Justificación de la Propuesta de Investigación

Con la documentación presentada, vemos que existe una opinión negativa y desinterés de los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media en el estudio de la materia de Química que forma parte de las Ciencias Naturales, lo que genera altos índices de fracasos en esta materia.

Los laboratorios, con sus prácticas experimentales, buscan ser una herramienta de apoyo en el aprendizaje del estudiante al desarrollar su conocimiento científico-crítico y aumentar su interés por la materia Química, y llevar a que el estudiante obtenga calificaciones satisfactorias. Pero el desarrollo de las prácticas experimentales en los colegios es complicado, porque presentan necesidades como: Falta de laboratorios, los cuales no están debidamente equipados, pueden presentar riesgos, los costos para la compra de insumos y su mantenimiento son elevados, por lo que no se pueden aprovechar al máximo las ventajas que ofrecen las prácticas de laboratorio para la comprensión de las clases teóricas.

A todo lo anterior, agregamos la crisis sanitaria por la pandemia de la Covid-19, que permitió el estudio de funcionalidad de esta herramienta virtual, y esto

constituye el objeto del problema creando la oportunidad para presentar los Laboratorios Virtuales de Química como una herramienta alternativa de apoyo para las clases de la materia Química en la Educación Media. Esta investigación utiliza la justificación metodológica y la justificación práctica para su desarrollo.

Justificación Metodológica

- Exponer los resultados que indiquen el uso de Laboratorios Virtuales de Química, como estrategia didáctica en el desarrollo científico, siendo significativo en la interpretación y el manejo de los contenidos conceptuales en los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media.

Justificación Práctica

- Determinar si las prácticas de Laboratorios Virtuales de Química pueden fortalecer el desarrollo de la competencia científica.
- Dada la actual situación de la crisis sanitaria mundial por la pandemia de la Covid-19, que no se pueden utilizar los laboratorios, esta herramienta presenta una oportunidad como apoyo didáctico para el aprendizaje.
- Investigar con el docente, si las prácticas de Laboratorios Virtuales de Química le facilitan el desarrollo de habilidades cognitivas propias de la competencia al estudiante.
- Anotar que, en la medida que se aumenta el nivel de abertura, la participación del docente disminuye y el educando comienza a tomar un papel más protagónico en el desarrollo de la práctica.
- Medir el grado de satisfacción del estudiante hacia las prácticas de Laboratorios Virtuales de Química y la valoración del docente.

1.3 Importancia del Problema

Presentar los Laboratorios Virtuales Química como una herramienta pedagógica virtual alternativa, que pueda ayudar a cambiar la imagen negativa y el desinterés de los estudiantes de Educación Media en el aprendizaje de la materia Química; y que, con esto a su vez, pueda disminuir los altos índices de fracasos en esta materia.

Aprovechar las ventajas que ofrece la práctica del laboratorio virtual para la comprensión de las clases teóricas de la materia de Química, apoyar al poco equipamiento de los laboratorios y mostrar estrategias de enseñanzas como las prácticas de Laboratorios Virtuales de Química, con la crisis sanitaria mundial por la pandemia de la Covid-19.

1.3.1 Conveniencia

Esta investigación está dirigida a presentar una alternativa para la enseñanza de la materia Química, a través del Laboratorio Virtual de Química que, por razones de desinterés por el estudiante, el mal estado de los laboratorios y la actual situación sanitaria mundial por la pandemia de la Covid-19, puede ser un aliado para el docente y enriquecer el pensamiento científico y crítico del estudiante.

1.3.2 Relevancia

Es importante señalar que cada año se dan altos niveles de fracasos en las materias de Química, como parte de las Ciencias Naturales, generando costos y desgates al final del período de la enseñanza.

1.3.3 Implicaciones Prácticas

La puesta en práctica de un modelo de Laboratorios Virtuales de Química, puede ser clave para desarrollar la creatividad e interés del estudiante y una manera diferente de obtener los resultados pedagógicos establecidos por el docente.

1.3.4 Valor Teórico

Esta investigación presenta un modelo de Laboratorio Virtual de Química para, que, a través de la encuesta al docente, se valore el desempeño de la herramienta virtual, y para que el estudiante, a través la encuesta, indique su satisfacción o rechazo a esta herramienta de enseñanza virtual; para así obtener los resultados y determinar su funcionabilidad, tras su aplicación.

1.3.5 Utilidad Metodológica

Con esta herramienta, los Laboratorios Virtuales de Química ofrecen opciones al docente para que presente, formule y evalúe sus clases; en este caso, sin riesgos de accidentes que podrían darse en un laboratorio presencial, además de que se puede avanzar en muchos temas que requieren de su aplicación.

1.3.6 Alcance y Límite del Problema

- El trabajo de investigación está dirigido a los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media, para conocer sus respuestas a implementación de Laboratorios Virtuales de Química, siendo la materia Química parte de las Ciencias Naturales.
- La investigación se delimita a una población de estudiantes de duodécimo grado, turno diurno, de Bachiller en Ciencias, de Educación Media, del Instituto América.
- En la ciudad de Panamá, distrito de Panamá, corregimiento de Betania, Provincia de Panamá, República de Panamá.

1.3.7 Viabilidad de la Investigación

- El trabajo de investigación es factible, ya que se presenta un modelo de Laboratorio Virtual de Química para su análisis con los estudiantes de duodécimo grado, turno diurno, de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América.
- Se cuenta para esta investigación con el recurso humano, documental y económico para cumplir el programa establecido de la investigación.

1.4 El problema de Investigación

Un problema de investigación representa un asunto específico de un tema de investigación que genera insatisfacción, incompreensión o una dificultad que requiere ser explicada o solucionada por una comunidad científica y que se expresa en forma de interrogante. Por su parte, un tema de investigación es un asunto general que motiva una discusión actual y que puede ser abordado por una o varias disciplinas. Siguiendo a **Barboza**, él considera que identificar un problema de investigación no es una tarea sencilla y se recomienda que sea definido por un experto, no obstante, sugiere algunas directrices que puede seguir un investigador novel para identificar un problema de investigación: Reconocer los temas de investigación de su disciplina, familiarizarse con un tema de investigación de su interés, efectuar una actualización bibliográfica en relación con el tema de investigación. Precisa que

también ayudará al investigador a valorar la factibilidad, el abordaje metodológico y los aspectos éticos de un problema de investigación **(Barboza, Ventura, Gaycho, 2018)**.

1.4.1 Formulación del Problema

«Estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América».

1.5 Planteamiento del Problema

Todo proceso de investigación inicia con la búsqueda de información para la solución de una interrogante o una problemática en particular. Esta búsqueda implica la elección del tema, su delimitación y así como las fuentes de información y el tiempo requerido para abordarlo **(De la Mora, 2006)**.

1.5.1 Enunciado del Planteamiento del Problema

¿Cómo contribuye el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química, como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América?

Delimitación del Planteamiento del Problema de Investigación

¿Cómo contribuye el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química, como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias **(Delimitación poblacional)** de Educación Media del Instituto América **(Delimitación espacial)**?

1.6 Preguntas del Problema

Planteamiento del Problema (Pregunta principal del estudio)

¿Cómo contribuye el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América?

1.6.1 Subpreguntas de la Investigación

1. ¿La implementación de los Laboratorios Virtuales de Química podrían contribuir a reducir los índices de fracasos de la asignatura de Química como herramienta de apoyo para la enseñanza?
2. ¿Aumentaría el interés del estudiante en desarrollar sus capacidades científicas y pensamiento crítico la implementación de Laboratorios Virtuales de Química, como herramienta para su aprendizaje?

1.7 Objetivos del Problema

El objetivo es la aspiración, el propósito, el resultado a alcanzar, el para qué se desarrolla la investigación, qué presupone el objeto transformado, la situación propia del problema superado, como resultado del conocimiento del objeto de estudio que se investiga en el Proceso de Investigación Científica (**Álvarez, 1997**).

1.7.1 Objetivo General del Problema de Investigación

«Presentar el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América».

1.7.2 Objetivos Específicos

1. Demostrar que el Laboratorio Virtual de Química brinda al estudiante comodidad y autonomía en la realización del experimento de Química.

2. Determinar la aceptación o rechazo del uso del Laboratorio Virtual de Química.
3. Mostrar los Laboratorios Virtuales de Química como una estrategia didáctica para fortalecer el desarrollo en las competencias científicas.

1.8 Hipótesis de la Investigación

Conduce a una definición en la que se establece que las hipótesis son posibles soluciones del problema que se expresan como generalizaciones o proposiciones. Se trata de enunciados que constan de elementos expresados según un sistema ordenado de relaciones, que pretenden describir o explicar condiciones o sucesos aún no confirmados por los hechos. A esta definición se debe agregar que la hipótesis es más que una suposición o conjetura y que su formulación implica y exige constituirse como parte de un sistema de conocimiento, al mismo tiempo que ayuda a la construcción de ese sistema (**Van Dalen, Moyano, Muslera, Meyer, 1981**).

1.8.1 Hipótesis del Problema de Investigación H_1

- *Contribuye* el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América.

1.8.2 Hipótesis Nula del Problema de Investigación H_0

- *No contribuye* el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América.

1.9 Sistemas de Variables de la Investigación

Una variable es una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse. La variable se aplica a un grupo de personas u objetos, los cuales adquieren diversos valores o manifestaciones respecto a la variable. Las variables adquieren valor para la investigación científica cuando llegan a relacionarse con otras (al formar parte de una hipótesis o una teoría). En este caso se les suele denominar «constructos o construcciones hipotéticas» (**Hernández, Fernández, Baptista, 2012**).

VARIABLES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

- **Variable independiente:** Laboratorios Virtuales de Química.
- **Variable dependiente:** Aprendizaje.
- **Variable interviniente:** Los Estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media.
- **Delimitación de la investigación:** Instituto América.

1.9.1 Variable Independiente: Laboratorios Virtuales de Química

1.9.1.1 Definición Conceptual

1. Los laboratorios virtuales son representaciones realizadas a través de *software* que muestran en una pantalla objetos que imitan las características físicas de objetos reales; son altamente atractivos para la audiencia joven, pues se presentan como videojuegos, donde se les permite a los participantes, explorar e interactuar con los elementos existentes en este espacio virtual. Estos laboratorios enfatizan en técnicas de experimentación práctica y aplicaciones destinadas a realizar un seguimiento continuo de las actividades de los estudiantes (**Luengas, Guevara, Sánchez, 2009**).
2. Los laboratorios virtuales son programas de computación simples que se desarrollan de forma interactiva, que incorporan todos los aspectos tecnológicos, pedagógicos y humanos que van a permitir realizar

actividades prácticas, adaptadas al estudiante y a las necesidades del maestro en un entorno virtual de aprendizaje **(Montoya, 2015)**.

3. El presente documento hace un recorrido con la pretensión de suministrar elementos suficientes para incentivar la utilización de laboratorios virtuales en diferentes áreas, especialmente de las Ciencias Naturales, como una manera de facilitar la visualización y comprensión de fenómenos, como parte del proceso educativo **(Vega, Londoño, Toro, 2015)**.

1.9.1.2 Definición Real

1. Sitio virtual que sirve para enseñar las disciplinas y técnicas laboratoriales por mediación de la informática. Marca: Biología y Química **(Real Academia de Ingeniera, 2002)**.
2. Un espacio electrónico de trabajo concebido para la colaboración y la experimentación a distancia con el objeto de investigar o realizar otras actividades creativas, y elaborar y difundir resultados mediante tecnologías difundidas de información y comunicación. Un laboratorio virtual es diferente de un «laboratorio verdadero» o de un «laboratorio tradicional». Sin embargo, no se considera que el laboratorio virtual vaya a suplantar a los verdaderos laboratorios o competir con ellos. En cambio, los laboratorios virtuales constituyen una posible extensión de los verdaderos laboratorios y abren nuevas perspectivas que no se podían explorar completamente, dentro de un verdadero laboratorio, a un costo asequible **(Iowa, 1999)**.

1.9.1.3 Definición Operacional

1. Es un Laboratorio Virtual de Química que se ejecuta con algún tipo de *software* o aplicación y debe cumplir con las características de un laboratorio tradicional, con ventajas atrayentes para los jóvenes en la parte de aprendizaje y brinda seguridad para ellos.

1.9.2 Variable Dependiente: Aprendizaje

1.9.2.1 Definición Conceptual

1. Las prácticas de laboratorio, concebidas como una estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las reacciones químicas, permitió el desarrollo de algunas habilidades científicas y un aprendizaje más significativo de los conceptos asociados con la temática en los estudiantes **(Espinosa. González. Hernández, 2016)**.

2. Los aspectos conceptuales, procedimentales y epistemológicos involucrados en el trabajo de laboratorio constituyen la base de las investigaciones que se pueden continuar desarrollando sobre el rol del laboratorio en la enseñanza de las ciencias **(Flores, Caballero, Moreira, 2009)**.

1.9.2.2 Definición Real

1. Adquisición del conocimiento de algo por medio del estudio, el ejercicio o la experiencia, en especial de los conocimientos necesarios para aprender algún arte u oficio **(Oxford Languages, 2021)**.

2. Acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa **(Real Academia Española, 2006)**.

3. Tiempo que se emplea en el aprendizaje **(Real Academia Española, 2006)**.

4. Adquisición por la práctica de una conducta duradera **(Real Academia Española, 2006)**.

1.9.2.3 Definición Operacional

1. Es el proceso de acumulación de conocimientos constantes y reflexión, que lleva a la generación de nuevas ideas.

1.10 Categoría

Las categorías, nos explican los autores **Strauss y Corbin**, son conceptos derivados de los datos que representan fenómenos, y los fenómenos son ideas analíticas pertinentes que emergen de nuestros datos. Ellos describen los problemas, asuntos, ocupaciones y temas adecuados que están siendo estudiados. El nombre escogido para una categoría parece ser, por lo general, el que mejor describe lo que sucede. El nombre debe ser lo bastante gráfico para que le evoque rápidamente al investigador su referente. Dado que las categorías representan fenómenos, podrían nombrarse de manera diferente, dependiendo de la perspectiva del analista, el enfoque de la investigación, y (lo más importante) el contexto de la misma (**Strauss, Corbin, 2002**).

Categoría Principal:

Laboratorios Virtuales de Química: (Variable Independiente)

1.10.1 Subcategoría de Análisis

- a. Innovación
- b. Herramienta de aprendizaje
- c. Desarrollo del pensamiento crítico

1.10.1.1 Indicadores

- a. Plataforma en línea, aprendizaje electrónico, simulación de entornos.
- b. Motivacional, uso de metadatos, material didáctico.
- c. Motivador de la investigación, autodidacta.

Tabla N° 1: Relación, categorías de análisis, subcategorías e indicadores

Categoría de análisis (Variable Independiente)	Subcategoría de análisis	Indicadores
Laboratorios Virtuales de Química.	Tecnología	Plataforma en línea
		Aprendizaje electrónico
		Simulación de entornos
	Herramienta de aprendizaje	Motivacional
		Uso de metadatos
		Material didáctico
	Desarrollo del pensamiento crítico	Motivador de la investigación
		Autodidacta

Nota: Cuadro de categorías de la variable independiente de la investigación.

1.11 Unidad de Información

Línea de investigación:

«Estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América». Presenta las unidades de información que las componen los docentes y estudiantes de duodécimo grado, turno diurno, de Bachiller en Ciencias del Instituto América.

1.11.1 Delimitación de la Población

Grupos de estudiantes que cursan el duodécimo grado, turno diurno, de Bachiller en Ciencias del Instituto América.

1.11.2 Criterios de Inclusión

Docentes y estudiantes de duodécimo grado, turno diurno, de Bachiller en Ciencias del Instituto América.

1.11.3 Criterios de Exclusión

Estudiantes que no cursan el duodécimo grado, turno diurno, Bachiller en Ciencias del Instituto América.

1.11.4 Criterios de Eliminación

Estudiantes que no cursan estudios en el Instituto América.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Legal

Sistema Educativo Panameño

Según la Ley Orgánica de Educación, «**Ley 47 de septiembre de 1946**», de la educación panameña se fundamenta en principios universales, humanísticos, cívicos, éticos, morales, democráticos, científicos, tecnológicos, en la idiosincrasia de nuestras comunidades y en la cultura nacional. Estos principios se orientan en la justicia social, que servirá de afirmación y fortalecimiento de la nacionalidad panameña (**RecoLATIN, 2019**).

El sistema educativo panameño está compuesto por dos subsistemas: El regular y el no regular, definidos en esta ley. Tanto en el subsistema regular como en el no regular existirán las modalidades formal y no formal. Ambos subsistemas funcionarán de manera coordinada y simultánea con articulación y continuidad de grados, con etapas y niveles que aseguran la calidad eficiencia y eficacia del sistema, dentro de una concepción de educación permanente (**RecoLATIN, 2019**).

Niveles Educativos de la Educación

- **Regular:** Este sistema comprende Primer Nivel o Educación Básica General, Segundo Nivel o Educación Media y Tercer Nivel o Educación Superior.

- **Educación No Regular:** En Panamá, además de la oferta denominada regular, existe una propuesta denominada educación no regular que comprende aquella dirigida a la población en vulnerabilidad. Ofrece cursos de formación y capacitación laboral y profesional en una «una modalidad educativa no formal del subsistema regular». Comprende programas de: a) capacitación para el trabajo en general y ocupaciones específicas; b) formación y capacitación profesional; y c) actualización de la formación laboral y profesional de trabajadores en servicios (**RecoLATIN, 2019**).

La Ley Orgánica de Educación, «**Ley 47 de septiembre de 1946**», establece disposiciones fundamentales para la educación en Panamá. Reconoce a los niños y jóvenes residentes en el país, el derecho a recibir del Estado una educación integral y sistematizada. Esta sistematización se divide en: preescolar, primaria, secundaria y universitaria.

El Ministerio de Educación implementa por instrucciones del «**Decreto Ejecutivo 82 del 19 de febrero 2013**», bachilleratos en los centros educativos en Panamá. Este decreto también indica que los planes y programas de estudio de los bachilleratos será evaluados y actualizados periódicamente por el Ministerio de Educación. Los Bachilleratos implementados en los centros educativos en la República de Panamá son:

1. Bachillerato en Ciencias
2. Bachillerato en Humanidades
3. Bachillerato Industrial en Refrigeración y Climatización
4. Bachillerato Industrial en Electricidad
5. Bachillerato Industrial en Electrónica
6. Bachillerato Industrial en Tecnología Mecánica
7. Bachillerato Industrial en Construcción
8. Bachillerato Industrial en Autotrónica
9. Bachillerato Marítimo
10. Bachillerato en Tecnología e Informática

11. Bachillerato en Agropecuaria
12. Bachillerato en Comercio
13. Bachillerato en Contabilidad
14. Bachillerato en Turismo
15. Bachillerato en Servicio y Gestión Institucional

Impacto de la Covid-19 en la Educación

A pocas horas de iniciar el año 2020, se informó a la Organización Mundial de la Salud (OMS) de veintisiete casos de neumonía en la ciudad de Wuhan. Luego se reportaron nuevos casos confirmados a nivel global, donde el 99.2% pertenecían a China, y el 0,8% a países de Australia, Europa, Asia y América del Norte, siendo el riesgo de propagación «muy alto» en China comenzando de esta manera la pandemia mundial de la Covid-19 (**Lizaraso, 2020**). La epidemia de COVID-19 fue declarada por la OMS una emergencia de salud pública de preocupación internacional el 30 de enero de 2020. La caracterización ahora de pandemia significa que la epidemia se ha extendido por varios países, continentes o todo el mundo, y que afecta a un gran número de personas (**Organización Panamericana de la Salud, 2020**).

Las medidas adoptadas por los gobernantes del mundo, el confinamiento y el distanciamiento social afectaron la educación, lo que generó nuevas formas en su desarrollo. La educación a distancia toma relevancia y se convierte en la mejor alternativa para continuar los procesos académicos desde los hogares. Muchos cambios ocurrieron, no estando ajenos a ello, los docentes y estudiantes han tenido que reajustar su vida cotidiana para adaptarse a un cambio inesperado que generó efectos en términos de equilibrio socioemocional (**Robinet, Pérez, 2020**).

Entrada de la Virtualidad en el Sistema Educativo Panameño

Siguiendo las recomendaciones del Estado panameño, y en cumplimiento del **Decreto Ejecutivo N^o.64, del 28 de enero de 2020**; el Ministerio de Desarrollo Social (MIDES), mediante Comunicado a la Nación, del 12 de marzo de 2020,

suspende los servicios en los Centros de Atención Integral a la Primera Infancia (CAIPI) comunitarios, institucionales y privados. Después de la confirmación del primer caso en Panamá, el 9 de marzo de 2020, estableció el Plan de Acción para la Promoción, Prevención e Intervención Social, ante la amenaza del nuevo Coronavirus; para contribuir, desde la esfera de intervención social, con la atención y gestión de riesgo, ante la emergencia pública de importancia internacional Covid19 (**Ministerio de Desarrollo Social, 2020**).

En Panamá, el 11 marzo del 2020, cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró pandemia, el brote de COVID-19, causante del síndrome respiratorio agudo grave (Sars-Cov-2). Las autoridades de salud pública adoptaron medidas recomendadas por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la OMS para contener la propagación de esta enfermedad y mitigar su impacto (**Ministerio de Desarrollo Social, 2020**).

Disposiciones para la Educación Escolar y Universitaria por la Crisis Sanitaria

- Asamblea Nacional, **Proyecto de Ley: 321 de 2020**. Ley Gaceta Oficial: Título: que otorga medidas en el tema de la educación y se establece un nuevo calendario escolar para contrarrestar los efectos de la Covid-19 en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones. Fecha de presentación: 13 de abril de 2020. Frente a la situación de emergencia y riesgo que ponga en peligro la seguridad de los estudiantes y del personal docente del servicio educativo (**Asamblea Nacional, 2020**).
- Ministerio de Educación. **Resolución 59 del 2 julio de 2020**: Aprueba los lineamientos que organizan y orientan los procedimientos generales para el apoyo educativo durante el establecimiento del calendario escolar para el año 2020, en la modalidad no presencial, a distancia en los centros educativos de Primer y Segundo nivel de enseñanza en los centros oficiales y particulares (**Ministerio de Educación, 2020**).
- Ministerio de Desarrollo Social: Lineamientos para el retorno participativo, voluntario, seguro y gradual para los centros de atención integral a la primera

infancia Post Covid-19, diciembre 2020 (**Ministerio de Desarrollo Social, 2020**).

- Asamblea Nacional, **Proyecto de Ley de Educación 508 de marzo de 2021**. La Asamblea Nacional se reúne y recibe modificaciones para adecuar beneficios a un sistema virtual. Se adicionaron nuevos artículos a la Ley 508 de marzo de 2021, que implican la actualización de un sistema educativo tecnológico; que establece medidas en materia educativa en los centros a nivel nacional (**Asamblea Nacional, 2021**). Estos son los puntos referentes al tema de la virtualidad:
 - Se estableció el objeto de la Ley, el cual es el de adoptar medidas en materia educativa en los centros educativos y universidades particulares e incorporar la educación a distancia bajo la modalidad virtual.
 - Se incorporó un glosario con diversos términos como: comunicación asincrónica, comunicación sincrónica, educación a distancia, enseñanza sincrónica, red de informática, redes digitales, recursos multimedia, plataforma educativa, tecnología de la comunicación y de la informática (TIC), servicio educativo y anexo.
 - Se faculta al Ministerio de Educación, en coordinación con la Autoridad de Innovación Gubernamental, para elaborar una plataforma virtual educativa.
 - Se indica que será el Ministerio de Educación quien regulará, autorizará y supervisará las plataformas educativas virtuales.
 - Se establece un artículo para establecer la definición de plataforma educativa virtual.
 - Se indica cuáles son elementos mínimos con los cuales debe contar una plataforma educativa virtual.
 - Se indican los aspectos con los cuales deben contar las plataformas educativas virtuales tanto en los centros educativos y universidades oficiales como particulares.
 - Se indica que, para que las plataformas educativas virtuales logren sus objetivos, el Ministerio de Educación debe cumplir con una serie de acciones

como: capacitar a los docentes, establecer reglas para el aprendizaje a distancia o virtual, entre otras.

- Se crea la Comisión Consultiva de Plataforma Educativas que tiene como objetivo asesorar al Ministerio de Educación en la supervisión de las plataformas educativas virtuales.
- Se establece quiénes son los miembros de la Comisión Consultiva de Plataforma Educativas virtuales.
- Se indica que el Ministerio de Educación podrá utilizar en cualquier tiempo los medios de comunicación oficiales y plataformas para que se impartan programas educativos y tutoriales al padre de familia, con diferentes temas ya adecuados para todas las edades, con el objetivo de mantener activos a los niños y adolescentes.
- El Ministerio de Educación, siempre que exista una emergencia nacional que afecte el proceso de enseñanza aprendizaje, dictará las instrucciones para el plan de recuperación de la carga académica.

La investigación presenta un estudio de funcionabilidad de los Laboratorio Virtuales de Química como herramienta didáctica de apoyo en la materia de Química como parte de las Ciencias Naturales. El trabajo está dirigido a los estudiantes de Educación Media de duodécimo grado de Bachiller en Ciencias del Instituto América, con el espíritu de fomentar un cambio de aptitud en los estudiantes hacia la materia de Química, fortaleciendo el conocimiento teórico impartido en sus clases, y esto pueden conllevar a mejorar de sus calificaciones.

2.2. Marco Filosófico Antropológico

La enseñanza no solo es transferir información, el logro de esta es llegar a desarrollar el conocimiento investigativo y crítico del estudiante. Se trata de ir de lo simple (conocimiento intuitivo) a lo complejo (conocimiento científico y crítico), este es el fundamento del constructivismo **(Edacom, 2019)**.

El constructivismo es una corriente pedagógica basada en la teoría del conocimiento constructivista, que postula la necesidad de entregar al estudiante las herramientas necesarias (generar andamiajes) que le permitan construir sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo que implica que sus ideas puedan verse modificadas y siga aprendiendo (**Wikipedia-Constructivismo, 2021**).

Esta metodología de enseñanza se aplica cada vez más en las escuelas, y esto es un cambio conceptual en la educación tradicional; se deben unir las acciones de alumnos, profesores, contenido y contexto. Según **Piaget (1896-1980)** «El objetivo principal de la educación es crear personas capaces de hacer cosas nuevas y no simplemente repetir lo que otras generaciones hicieron» (**Bonel, 2016**).

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han llegado a todas las esferas de la vida cotidiana (personal y laboral), generando cambios en las dinámicas de interacción en distintos ámbitos, entre ellos, el educativo. «Las TIC pueden verse como fin y como medio en la educación: son un fin cuando ofrecen conocimientos y habilidades sobre las herramientas tecnológicas que podrán ayudar a la participación en una sociedad donde las TIC ya tienen un lugar; y son un medio en la medida que apoyan las labores de enseñanza y el proceso de aprendizaje» (**Taylor, 1980**).

Los laboratorios virtuales son espacios virtuales interactivos, hechos a través de programas computacionales simples hasta *software*, basados en modelos matemáticos complejos que incorporan todos los aspectos tecnológicos, pedagógicos y humanos, recursos utilizados con el fin de realizar actividades prácticas, adaptadas al estudiante y a las necesidades del maestro en un entorno virtual de aprendizaje (**Informática Educativa, 2012**).

Los laboratorios virtuales comenzaron a desarrollarse en 1997 en el Centro de Investigación Académica de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. Si se

juzga con base en la información disponible en internet, fueron de los primeros laboratorios virtuales para enseñanza a distancia a nivel mundial (**Informática Educativa, 2012**).

Para ayudar a los estudiantes a comprender la Química, los investigadores sugieren utilizar nuevos enfoques pedagógicos de cambios, como modelos y tecnologías en la que encontramos los Laboratorios Virtuales de Química. Múltiples representaciones vinculadas y proporcionadas por herramientas multimedia permiten a los estudiantes visualizar las interacciones entre moléculas y comprender los conceptos químicos relacionados (**Kozma et al., 1996**).

La investigación se fundamenta en presentar un estudio de funcionalidad de los Laboratorios Virtuales de Química como un enfoque de enseñanza virtual para las clases de Química, y que está siendo utilizado en otros países como apoyo pedagógico.

2.3 Marco Teórico Referencial

El conocimiento científico es desarrollado por profesionales de la ciencia con diferentes fines como informativos, y que deben ser aprovechados por el docente para que, a partir de la implementación de estrategias didácticas, facilite a los estudiantes la enseñanza y el aprendizaje.

El proceso de construcción de un nuevo concepto en la escuela se debe entender como un cambio o desarrollo conceptual de creencias, cambio que va desde el estudiante inexperto, hasta el profesor experto. En este proceso, la función que desempeña el docente, el rol del estudiante y la implementación de las estrategias didácticas, resultan trascendentales para lograr construir ambientes de aprendizaje que se enriquecen por las acciones y el conocimiento que cada uno aporta.

Referencias de Estudio: Fichas Bibliográficas

1. Las Prácticas de Laboratorio: Una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. Espinosa-Ríos, Edgar Andrés; González-López, Karen Dayana; Hernández-Ramírez, Lizeth Tatiana. Entramado ISSN: 1900-3803. Universidad Libre. Cali, Colombia, vol. 12, núm. 1, enero-junio, 2016. De 1-281 pág. *Presenta las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica desde el constructivismo que promueva la construcción de conocimiento científico escolar.*
2. ¿Cómo desarrollar un laboratorio virtual? Metodología de diseño. Luengas, L.; Guevara, J.; Sánchez, G. Nuevas Ideas en Informática Educativa, Volumen 5, 2009. De 1-170 pág. *Con el uso de las computadoras han aparecido nuevas formas de aprendizaje para la enseñanza de la química y otras ciencias exactas.*
3. Entornos virtuales de aprendizaje en química: una revisión de la literatura. Giordan, Marcelo y Gois, Jackson. Universidad de São Paulo, Brasil. julio de 2009. De 1-301 (1-13) pág. *El documento presenta casos prácticos de Química de laboratorio y también la parte teórica.*

Referencias de Estudio: Internet

4. Krismar educación. <https://www.krismar-educa.com.mx/secundaria/>. Laboratorios virtuales educativos. 1986. Comentarios: presenta simuladores de entornos de laboratorios virtuales educativos para primera y secundaria, como herramienta de apoyo de enseñanza en materias de Ciencias sociales, Naturales y tecnología.
5. Herramienta 10. PDF. [https://www.woccu.org/documents/Tool10\(sp\)](https://www.woccu.org/documents/Tool10(sp)). Guía para diseñar encuestas. José Linares Fontela. De 1-327 (1-10) pág. *Presenta la encuesta como la herramienta más útil de investigación de mercado. Presenta metodología.*
6. Laboratorios virtuales: una alternativa en la enseñanza de la química.PDF. https://cloudlabs.us/?gclid=CjwKCAjw47eFBhA9EiwAy8kzNI2YYvukB3npXTUAA4cerhBy9vp8fbvfNqOuyHqYA18KsUtA6S5siBoCHhgQAvD_BwE. De 1-4 pág. *Explica que el laboratorio virtual permite a los estudiantes observar los*

cambios, mediante la integración de la teoría directamente con la práctica, desarrollando la transferencia de aprendizaje a casos de la vida real. Presenta diferentes plataformas de laboratorios virtuales.

7. Laboratorios virtuales para los cursos de biología, química, física, matemática y tecnología. PDF. David Martín Pascual. 29 agosto, 2020. <https://diocesanos.es/blogs/equipotic/2020/08/29/laboratorios-virtuales-para-los-cursos-de-biologia-quimica-fisica-matematicas-y-tecnologia/>. Blog equipo TIC. De 1-3 pág. *Propone el documento dar respuestas a un contexto de cambio suscitado por la emergencia sanitaria que ha obligado a replantear la metodología del proceso enseñanza.*

Referencias de Estudio: Tesis

8. «Propuesta para la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza del curso de Química Inorgánica del grado 10 de la institución educativa». Jorge Eliécer Montoya Martínez. Universidad Eafit, Departamento de Ingeniería, Medellín, noviembre 2015. De 1-66 pág. *Recoge la aplicación exitosa aprendizajes de conceptos en el área de Química Inorgánica en grado 10.*
9. «Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias*1». Omar Antonio Vega, Sandra Jimena Londoño Hincapié, Santiago Toro Villa. Recibo: 10/11/2015 – aprobación: 10/10/2016. Universidad de Manizales, Colombia. De 1-111 pág. *Las tecnologías de la información y la comunicación, TIC, como herramientas para la busca de la creatividad del estudiante en los procesos pedagógicos del docente.*
10. «Enseñanza de los estados de agregación de la materia: de las interacciones moleculares a las propiedades fisicoquímicas de las sustancias con el apoyo de laboratorios virtuales para la enseñanza en la educación básica secundaria». Jader Samir Palacios Hinestroza. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Medellín, Colombia Agosto, 2017. De 1-123 pág. *El trabajo presenta una estrategia basada en laboratorios virtuales para la enseñanza, a estudiantes del grado octavo uno de la institución educativa*

San Pablo, en las interacciones moleculares y las propiedades macroscópicas.

2.4 Marco Conceptual

La investigación presenta términos, conceptos, argumentos e ideas expuestos a lo largo del desarrollo del trabajo.

1. **Pedagogía:** presenta dos significados: 1. Ciencia que estudia la metodología y las técnicas que se aplican a la enseñanza y la educación, especialmente la infantil. 2. Práctica educativa o método de enseñanza en un terreno determinado. (Oxford Languages and Google. Pedagogía. <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>).
2. **Pensamiento crítico:** presenta dos significados: 1. El pensamiento crítico es el proceso de dudar de las afirmaciones que en la vida cotidiana suelen aceptarse como verdaderas. (Wikipedia, La Enciclopedia Libre. Pensamiento Crítico. https://es.wikipedia.org/wiki/Pensamiento_cr%C3%ADtico). 2. El pensamiento crítico, según Saiz y Rivas (2008a) conlleva «un proceso de búsqueda de conocimiento, a través de las habilidades de razonamiento, solución de problemas y toma de decisiones, que nos permite lograr, con la mayor eficacia, los resultados deseados» (Saiz, Carlos; Nieto, Ana María, 2008. Relación entre las habilidades y las disposiciones del pensamiento crítico. Salamanca: Universidad de Salamanca. Recuperado de <https://bit.ly/2fjb23Y/>).
3. **Ciencias Naturales:** Las ciencias naturales, ciencias de la naturaleza, ciencias físico-naturales o ciencias experimentales (históricamente denominadas filosofía natural o historia natural) son aquellas ciencias que tienen por objeto el estudio de la naturaleza, siguiendo la modalidad del método científico conocida como método empírico-analítico. Las ciencias naturales se apoyan en el razonamiento lógico y el aparato metodológico de las ciencias formales, especialmente de la matemática y la lógica, cuya relación con la realidad de la naturaleza es indirecta. A diferencia de las

ciencias aplicadas, las ciencias naturales son parte de la ciencia básica, pero tienen en ellas sus desarrollos prácticos, e interactúan con ellas y con el sistema productivo en los sistemas denominados de investigación y desarrollo o investigación, desarrollo e innovación (I+D e I+D+I). (Wikipedia, La Enciclopedia Libre. Ciencias Naturales. Actualizado junio 2021. https://es.wikipedia.org/wiki/Ciencias_naturales).

4. **Ciencias Exactas:** Se conoce como ciencias exactas, ciencias duras, ciencias puras o ciencias fundamentales a las disciplinas que se basan en la observación y experimentación. Entre las disciplinas denominadas puras o exactas están: la matemática, física, química, biología, geología, bioquímica, computación, farmacología, oceanografía o medicina. (Definición de Pérez, Julián; Gardey, Ana, 2009. Ciencias Exactas. Actualizado: 2012. <https://definicion.de/ciencias-exactas/>).
5. **Laboratorio:** El laboratorio es un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico; está equipado con instrumentos de medida o equipos con los que se realizan experimentos, investigaciones y prácticas diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique. También puede ser un aula o dependencia de cualquier centro docente. Es obligatorio el uso de equipos de protección como guantes, lentes protectores y bata. Su importancia, sea en investigaciones o a escala industrial y en cualquiera de sus especialidades (química, dimensional, electricidad, biología, etc.), radica en el hecho de que las condiciones ambientales están controladas y normalizadas. (Wikipedia, La Enciclopedia Libre. Laboratorio. Actualizado junio 2021. https://es.wikipedia.org/wiki/Ciencias_naturales).
6. **TIC:** Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) es un término extensivo para la tecnología de la información (TI) que enfatiza el papel de las comunicaciones unificadas, la integración de las telecomunicaciones (líneas telefónicas y señales inalámbricas) y las computadoras, así como el *software* necesario, el *middleware*, almacenamiento y sistemas audiovisuales, que permiten a los usuarios acceder, almacenar, transmitir y

manipular información. (Wikipedia, La Enciclopedia Libre. Tecnologías de la información y la comunicación. Actualizado julio 2021. https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_y_la_comunicaci%C3%B3n).

7. **Internet:** Red informática de nivel mundial que utiliza la línea telefónica para transmitir la información. (Oxford Languages and Google. Internet. <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>).
8. **La Nube:** Término que se utiliza para describir una red mundial de servidores, cada uno con una función única. La nube no es una entidad física, sino una red enorme de servidores remotos de todo el mundo que están conectados para funcionar como un único ecosistema. Estos servidores están diseñados para almacenar y administrar datos, ejecutar aplicaciones o entregar contenido o servicios, como *streaming* de vídeos, correo *web*, *software* de ofimática o medios sociales. En lugar de acceder a archivos y datos desde un equipo personal o local, accede a ellos en línea desde cualquier dispositivo conectado a Internet, es decir, la información está disponible dondequiera que vaya y siempre que la necesite. (Plataforma Azure. <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-azure/>).
9. **Educación expandida:** Se refiere a una modalidad educativa que combina elementos propios de la educación formal, la enseñanza informal y el uso de las nuevas tecnologías⁷⁷ de manera que apuesta por un aprendizaje permanente. Internet permite que la información se pueda extraer y citar de múltiples fuentes, además, las herramientas colaborativas posibilitan que cada persona construya un itinerario formativo a medida, que responda a sus intereses y aptitudes. La premisa sobre la que se basa esta modalidad es que el aprendizaje, la educación, puede generarse en cualquier momento, en cualquier lugar, dentro y fuera de las paredes de las instituciones educativas. (Wikipedia, La Enciclopedia Libre. Tecnologías de la información y la comunicación. Actualizado julio 2021. https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_y_la_comunicaci%C3%B3n).

10. **Virtual:** Se considera como virtual a todo lo que sea una imitación de una situación o persona muy parecida a la realidad, este es un término muy común en la informática para hablar de la realidad construida a partir de sistemas informáticos o digitales; de esta forma se conoce como «realidad virtual» al instrumento informático. (Concepto, definición de Adrián, Yirda. Última edición:1 de febrero del 2021). Definición de Virtual. Recuperado de: <https://conceptodefinicion.de/virtual/>).
11. **Plataformas Virtuales:** Son programas (*softwares*) orientados a la internet, se utilizan para el diseño y desarrollo de cursos o módulos didácticos en la red internacional. Permiten mejorar la comunicación (alumno-docente, alumno-alumno) y desarrollar el aprendizaje individual y colectivo. (Plataforma Moodle. <https://moodle.org>).
12. **Simulador:** Un simulador es un aparato, por lo general informático, que permite la reproducción de un sistema. Los simuladores reproducen sensaciones y experiencias que en la realidad pueden llegar a suceder. Un simulador pretende reproducir tanto las sensaciones físicas (velocidad, aceleración, percepción del entorno) como el comportamiento de los equipos de la máquina que se pretende simular. Para simular las sensaciones físicas se puede recurrir a complejos mecanismos de movimiento accionados por sistemas hidráulicos y/o eléctricos comandados por potentes ordenadores que, mediante modelos matemáticos, consiguen reproducir variables dinámicas de movimiento que permiten generar sensaciones de velocidad y aceleración. Para reproducir el entorno exterior se emplean proyecciones de bases de datos de terreno. A este entorno se le conoce como «entorno sintético». (Wikipedia, La Enciclopedia Libre. Simulador. Actualizado enero 2021. <https://es.wikipedia.org/wiki/Simulador>).
13. **Laboratorio Virtual:** Es un sistema informático que pretende simular el ambiente de un laboratorio real y que, mediante simulaciones interactivas, permite desarrollar las prácticas de laboratorio. (EcuRed. Laboratorio Virtual. https://www.ecured.cu/Laboratorio_virtual).

14. **Función de un Laboratorio Virtual:** Se representa a manera de espacio virtual en el que se utiliza la tecnología con el objetivo de proporcionar un alto nivel de interacción entre los estudiantes, el temario y los recursos pedagógicos de los que dispone cada centro. Estos espacios permiten que los estudiantes lleven a cabo todo tipo de prácticas de una manera simplificada, interactuando de distintas maneras dependiendo de las necesidades de cada alumno. (Ignite. ¿Por qué son recomendables los laboratorios virtuales? 2020. <https://igniteonline.la/por-que-son-recomendables-los-laboratorios-virtuales/>).
15. **Laboratorio Virtual de Química:** Son los simuladores virtuales de laboratorios. Estos *softwares* contienen una serie de elementos que ayudan a que los estudiantes se apropien y comprueben de habilidades en el estudio de la química. (Ignite. Laboratorios virtuales: una alternativa en la enseñanza de la química. 2020. <https://igniteonline.la/laboratorios-virtuales-una-alternativa-en-la-ensenanza-de-la-quimica/>).

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

3.1 Esquema de la Investigación

La investigación que se presenta es de carácter cualitativa, basada en la opinión del estudiante, al utilizar el Laboratorio Virtual de Química, que es un espacio de simulación experimental como apoyo para el aprendizaje, y la opinión del docente como herramienta de apoyo en la enseñanza de las clases de la materia de Química de Bachiller Ciencias de Educación Media.

3.1.1 Hipótesis de Investigación H₁

- *Contribuye* el estudio de funcionalidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de

aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América.

Procedimiento Metodológico

Los Principios y Herramientas de la Investigación

Se desarrolla para la obtención de información, elaboración de procedimientos, métodos de análisis, análisis de la información, presentación de resultados estadísticos, conclusiones y recomendaciones.

Metodología Usada para la Recopilación de la Información y Pasos de la Investigación

- a. Para la investigación documental se utilizó la internet para crear el fichero que contiene bibliografía digital (libros, artículos, tesis) y libros en formato impreso.
- b. Se realizaron investigaciones y consultas para la elección del Laboratorio Virtual de Química que se utilizará.
- c. Se escogió la empresa Krismar Educación, que maneja la plataforma del Laboratorio Virtual de Química, seleccionado para la investigación. Se solicitó información y se programó con el equipo de ventas del Portal Entrevista, consultas e interacciones con otros simuladores de laboratorios. La plataforma utilizada envió datos de su empresa, qué productos ofrecen y los costos del laboratorio virtual aplicado.
- d. Preparación de material digital:
 - Para el profesor: Se creó un video explicativo del uso del Laboratorio Virtual de Química como herramienta de apoyo didáctico.
 - Para el estudiante: Se preparó una presentación en PDF, donde se les explica el entorno del Laboratorio Virtual de Química para que él pueda ejecutar la simulación.
- e. Encuestas:
 - Para el profesor: Se desarrolló y aplicó una encuesta de valoración pedagógica de la herramienta virtual utilizada.

- Para el estudiante: Se desarrolló y aplicó una encuesta de satisfacción de la experiencia virtual realizada.
- f. Muestras:
- Estudiantes: El universo lo conforma la totalidad de ciento catorce (114) estudiantes de duodécimo grado, turno diurno, Bachiller en Ciencias de Educación Media.
 - Docentes: Opiniones de valoración de la herramienta virtual lo conforman la totalidad de dos (2) docentes de las materias de Química y Biología que atienden duodécimo grado, turno diurno, Bachiller en Ciencias de Educación Media.
- g. Aplicación de las encuestas para su posterior análisis y presentación de resultados.

Presentación de Plataformas Investigadas para el Estudio

En la internet se pueden encontrar ejemplos de portales y/o plataformas de simulación para laboratorios virtuales de las Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Exactas como: Química, Física. Matemática, Biología, Informática y otras ramas de las ciencias. Mencionaré cuatro de estos portales y/o plataformas.

- **Krismar Educación:** Empresa mexicana. Sitio web: <https://www.krismar-educa.com.mx/secundaria/>. Este portal ofrece simuladores de prueba para primaria y secundaria, para que el cliente conozca sus productos y puedan contactarlos, si cumplen con los requerimientos que solicita. Ofrece laboratorios virtuales para las siguientes asignaturas: Química, Biología, Educación artística, Formación Cívica y Ética, Física, Geografía, Historia, Informática, Lengua y comunicación, Matemática.



Fig.5- Plataforma Virtual Krismar Educación.
 Fuente: <https://www.krismar-educa.com.mx/secundaria>

- **Studyroom Labs:** Empresa colombiana. Sitio web: <https://www.studyroomlabs.com/index.htm>. Es un concepto que lleva la enseñanza al estudiante con el uso de las más modernas tecnologías en la sala de computadores, convirtiéndolas en poderosas aulas virtuales para la enseñanza. Las materias se enseñan usando *software* o programas de material pedagógico que permiten una interactividad con el estudiante. Estos programas simulan ambientes de la vida real, como es el caso de un laboratorio de Química, o el de un laboratorio de idiomas, que son simulados con *software*, que interactúa con el estudiante, guiándolo, y permitiéndole avanzar a su propio ritmo. No ofrecen simuladores de prueba para conocer sus productos, el cliente debe contactarlos para la negociación. Ofrece los siguientes productos: laboratorios de idiomas, aulas virtuales, idiomas, laboratorio de ciencias.



Fig.6- Plataforma virtual Studyroom Labs.
 Fuente: <https://www.studyroomlabs.com/>

- **CloudsLabs:** Empresa colombiana. Sitio web: <https://igniteonline.la/laboratorioscloudlabs/>. Se trata de un conjunto de laboratorios virtuales denominados CloudsLabs, desarrollados por Innovative Education. Son espacios virtuales que simulan situaciones, procesos, métodos y equipos, con la finalidad es desarrollar actividades de exploración, medición y análisis de fenómenos. Este portal no ofrece simuladores de prueba para evaluación del cliente, se tiene que contactar y realizar acuerdo de contrato para su uso. Ofrece los siguientes productos: Ciencias Naturales, Electricidad, Matemáticas, Física, Automatas Grafcet, Control de Procesos, Agrícola, Electrónica, Robótica, Matemáticas, Química, Redes Eléctricas, Automatas Ladder, Sensores y Actuadores, Biotecnología, máquinas simples.



Fig.7- Plataforma virtual CloudsLabs.

Fuente: <https://igniteonline.la/laboratorioscloudlabs/>

- **ChemLab:** Empresa canadiense. Sitio web: <https://chemlab.en.lo4d.com/windows>. Simuladores creados por Model Science Software que se dedica al desarrollo de *software* de simulación avanzado para su uso en educación. Están desarrollando tecnologías y aplicaciones como el simulador que se presenta en la investigación, es exclusivo de laboratorios de química conocido como Model ChemLab para Windows y Mac OS. Se puede descargar una versión de prueba no registrada de ChemLab solo con fines de evaluación por el cliente para su posible compra. Realizada la compra, la versión estándar incluye más de 40 simulaciones de laboratorio, soporte en línea y acceso al sitio *web* de actualización de ChemLab, donde se pueden descargar laboratorios adicionales y *software* actualizado de forma gratuita. Ofrece los siguientes laboratorios de química: Acida-Base Titration,

Fractional Crystallization Lab., Gas Compression, Generic Lab., Gravimetric Analysis of Chloride, Reaction Kinetics in Redox Reaction, Specific Heat Lab.

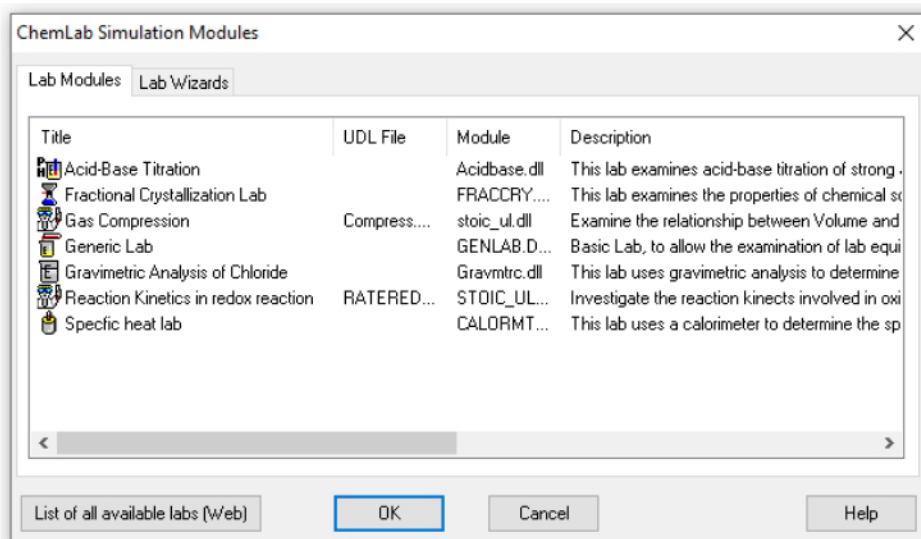


Fig.8-Plataforma virtual de Química ChemLab.
Fuente: <https://chemlab.en.lo4d.com/windows>

Plataforma Utilizada para la Investigación

Krismar Educación: La investigación se desarrolla utilizando el portal de Krismar Educación. Krismar nace en 1986 en Metepec, Estado de México, como una empresa dedicada a la venta de *hardware* llegando a tener siete (7) franquicias dentro de la República mexicana. Se ofrecían los equipos por piezas a los estudiantes, con la finalidad de que ellos mismos armaran sus propias computadoras, y, de esta manera, obtuvieran el conocimiento de cómo operaban. «Al tratar de poner en manos de todos los estudiantes que nos visitaban, el *hardware* más avanzado en la época nos dio la idea de crear nuestro *slogan* - «Tecnología al alcance de todos».



Fig.9-Compañía de Software Krismar en Metepec, México.

Misión, Visión y Valores (Krismar Educación, 2021)

- **Misión:** La vocación de apoyar al crecimiento educativo y cultural en el mundo de habla hispana, buscando un equilibrio, bajo principios que comprometen al desarrollo de tecnologías de información, para ser aplicadas en todo ambiente social y económico.
- **Visión:** La firme convicción de ser líderes en el desarrollo de estas tecnologías a través de un enfoque didáctico y divertido. Nuestro *slogan* se transformó en: «Tecnología y diversión para tu educación».
- **Valores:** Compromiso, con uno mismo, la familia y la sociedad. Respeto a la ideología personal y cultural. Honestidad con nosotros, la empresa y la sociedad. Responsabilidad para adquirir los compromisos que nos corresponden y contribuir con el desarrollo de una mejor sociedad. Creatividad para ser líderes y vanguardistas en nuestro trabajo.

Desde esa época se han especializado en el desarrollo de *software* multimedia con contenidos desarrollados por la Secretaría de Educación Pública (SEP) mexicana. Está conformada por un equipo de profesionales como docentes, pedagogos, diseñadores gráficos, ingenieros en sistemas y asesores para el desarrollo de productos.

En la actualidad, tienen más de 500 títulos que cubren una gran variedad de asignaturas como: Español, Matemáticas Ciencias, Física, Química. Clasifican los contenidos en teoría (lecturas), animaciones (vídeos cortos), aplicaciones interactivas y evaluaciones (cuestionarios). En secundaria, contiene simuladores virtuales (laboratorios de física, química y matemáticas). Los simuladores cuentan con decenas de prácticas reales de laboratorio de Química, como si estuviera en el laboratorio físico, reduciendo costos y riesgos. Las prácticas de física permiten simular los efectos de las distintas variables que no se podrían apreciar en la realidad. Los contenidos pueden ser cargados como tareas en la plataforma Google Classroom y manejados por el profesor.

Cuentan con una plataforma de plataforma de Gestión Escolar Digital (GeD), «Novaschool», donde se lleva a cabo el seguimiento al aprendizaje de los alumnos de un grupo o un curso. En ella se pueden ver las estadísticas por grupo o por alumno. Allí el profesor o alumno administran todas las actividades con que cuentan y los filtros para ordenar los recursos. Todos los productos se ofrecen para niveles desde preescolar hasta nivel Medio Superior.

Beneficios que Ofrecen para las Instituciones Docentes y Estudiantes (Krismar Educación, 2021)

Soporte técnico, baja inversión, desarrollado para clases presenciales y/o a distancia, acceso 24 horas, los 365 días, capacitación a docentes en el uso del portal, accesos desde su página o portal institucional, compatible con plataformas educativas y de videoconferencias, compatible con otras plataformas (Classroom, Moodle, entre otras), actualizaciones constantes, no es necesario descargar el contenido, permite la planificación del docente personalizada, es entretenido y didáctico (todo el contenido listo para disfrutar y aprender), instrucciones en audio, sin anuncios ni distracciones, evaluación en tiempo real, retroalimentación, acceso sin restricción de horario y atención personalizada.

Contacto con Krismar Educación

La empresa, después de la gestión de consulta, presentó información de su compañía, interacción de simulación con otros modelos de laboratorio y cotización para su uso. El caso específico estudiado es en la materia de Química, con un Laboratorio Virtual de Química experimental, con el tema «Destilación de Bebidas Alcohólicas», para los estudiantes de duodécimo grado de Educación Media.

3.2 Tipo de Investigación

De acuerdo con el problema de la investigación se desarrolla lo siguiente: «Estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América».

1. **Cualitativa:** A través de la recopilación de datos no numéricos de la funcionabilidad de inclusión de simuladores en las prácticas de Laboratorio Virtuales de Química como estrategia de reforzamiento en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales, y como una posible opción por la agravada situación actual de requerimientos de clases virtuales por la crisis sanitaria mundial por la pandemia de la Covid-19.
2. **De Campo Virtual:** La investigación se desarrolló en un plano de campo virtual, utilizando las plataformas de reuniones virtuales como: Zoom y Meet y alternativas de gestión de aulas virtuales como: Classroom y el Laboratorio Virtual de Química.
3. **Documental:** Tomando como base la importancia del uso de los laboratorios tradicionales, como fundamento de apoyo de las clases teóricas, se plantea cómo podemos aprovechar las bondades que nos ofrecen las TIC, en esta línea, a través de los laboratorios virtuales. La introducción documental presenta la investigación de diferentes simuladores educativos para laboratorios virtuales, que deben presentar características de interés para el estudiante. Se consultaron trabajos de especialistas en simuladores para laboratorios virtuales. Se investigaron propuestas de simuladores para laboratorios virtuales y se presentó la propuesta final con los «Laboratorios

Virtuales de Química», con los que se desarrolló la investigación. Se estudió el tipo de método e instrumentos por utilizar para la recopilación de los datos, dando como resultado la utilización de la encuesta para este fin. Se aplicaron las encuestas, se analizaron los datos recopilados de las muestras, se presentaron los resultados y las conclusiones del trabajo.

3.3 Línea de Investigación

Para **Barrios (1990)**, la línea de investigación es considerada como el eje ordenador de la actividad de investigación que posee una base racional y que permite la integración y continuidad de los esfuerzos de una o más personas, equipos o instituciones comprometidas en el desarrollo del conocimiento en un ámbito específico (**Rincón, Tinco, León, 2017**).

La investigación se desarrolla en las siguientes fases, estableciendo la Hipótesis de la Investigación: «Contribuye el estudio de funcionalidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América.».

Desarrollo las Fases de la Investigación

Fase 1: Recopilación documental sobre la importancia de los laboratorios tradicionales como apoyo en la enseñanza de las clases teóricas de la materia de Química como parte de las Ciencias Naturales, y cómo pueden ayudar a aumentar el interés de los estudiantes en estas materias.

Fase 2: Recopilación documental sobre las TIC que nos ofrecen un vasto campo de herramientas de apoyo en la enseñanza virtual para estudiantes, docentes, y público en general.

Fase 3: Recopilación documental sobre los Laboratorios Virtuales de Química como apoyo en la enseñanza de las clases teóricas de la materia de Química, y cómo pueden ayudar a aumentar el interés de los estudiantes por esta materia.

También su gran utilidad en estos momentos en que estamos enfrentado la crisis sanitaria por la pandemia de la Covid-19, que no ha permitido el uso de los laboratorios tradicionales. Aunado a esto se generan menos costos de uso de los laboratorios tradicionales y menor riesgo de accidentes para el estudiante.

Fase 4: Inicio de la búsqueda de simuladores de Laboratorios Virtuales de Química en la internet. Se determinó que hay empresas que ofrecen los laboratorios virtuales para uso gratuito con fines educativos. Este ofrecimiento, por lo general, es una simulación de un laboratorio en algunas de las materias que ofrecen. Hay laboratorios que no ofrecen esta oportunidad de conocer e interactuar con estos laboratorios de simulación, sino que el usuario debe contactarlos para realizar la prueba, que está ligada a la compra del derecho por uso del portal. El portal por escoger debía presentar los siguientes requisitos: Creatividad, estrategias de motivación para el estudiante que desarrollaría la simulación, de fácil comprensión y realización de la experiencia. El fin de esta la experiencia es implementar el aprendizaje constructivista, al desarrollar el pensamiento científico y crítico en el estudiante.

Fase 5: La empresa escogida fue «Krismar Educación», con su portal en la internet que ofrecía de forma gratuita el uso de una experiencia en un laboratorio de simulación en las materias de Química, Biología, Educación Artística, Formación Cívica y Ética, Física, Geografía, Historia, Informática, Lengua y Comunicación, Matemática para los grados de Educación Media.

- Se escogió de la materia de Química, el Laboratorio Virtual de Química, con el tema titulado «Destilación de Bebidas Alcohólicas».
- Se procedió a trabajar en la simulación elegida entrando al simulador para determinar: La creatividad de la simulación, la parte documental que ofrece la experiencia, si es de fácil comprensión, si es dinámica para mantener al estudiante atento y con deseos de llevar a cabo y finalizar la experiencia.
- Paso a paso se realizaron todas las etapas y revisaron todos los complementos que presenta la simulación, siguiendo las indicaciones detalladas.

- Se realizó toda la experiencia varias veces para comprobar los resultados satisfactorios, y también se realizó la experiencia para obtener resultados incorrectos.
- Se realizaron otras pruebas que no estaban descritas en el procedimiento para ese laboratorio virtual, y que se pueden llevar a cabo por instrucciones del docente o creatividad del estudiante. En esta parte, el docente puede obtener distintas calificaciones al crear nuevas combinaciones de preguntas y resultados.

Fase 6: Después de realizadas las pruebas con el simulador para esta experiencia virtual, se procedió a la comunicación con la empresa creadora del portal y conocer datos de su empresa, qué ofrecen y conocer los costos de los laboratorios virtuales. El contacto con la empresa Krismar Educación se realizó a través de correos y una entrevista vía Zoom. Durante la reunión, nos explicaron quiénes son como empresa, los productos que ofrece a través del «Portal y Plataforma Virtual», y los costos de uso de los laboratorios virtuales para la Educación Primaria y Media.

Fase 7: Escogida la empresa Krismar Educación para el laboratorio virtual, se establece y desarrolla lo siguiente: El portal a utilizar, la materia de Química para la práctica del Laboratorio Virtual de Química, el tipo de simulación a realizar, desarrollo de la simulación «Destilación de Bebidas Alcohólicas»; se procedió a la creación de documentos de contenido para la realización del experimento virtual:

- Video: Para el docente se creó un vídeo informativo, donde se explica todo lo que debe realizar el estudiante en la experiencia de simulación de la «Destilación de Bebidas Alcohólicas».
- Documento Pdf: Para el estudiante se creó un formato en Pdf, en el que le explican los pasos para realizar el Laboratorio Virtual de Química. Se busca evaluar su experiencia en la simulación de la «Destilación de Bebidas Alcohólicas».

Fase 8: Creación del instrumento utilizado para la obtención de los datos de la investigación. Se utilizó la «encuesta», con metodología de aplicación *online*. Elaboración de una encuesta para:

- El docente: mide la valoración de la herramienta utilizada como apoyo en la enseñanza pedagógica de la materia de Química.
- El estudiante: mide la satisfacción de su experiencia con la herramienta virtual utilizada.

Fase 9: Concluidas y recibidas las encuestas *online*, se aplica la técnica estadística descriptiva, que es la recolección y análisis de los datos, los cuales son plasmados en la tablas y gráficos creados para representar la opinión de los encuestados. Con toda la información obtenida se dan las conclusiones y recomendaciones de la investigación sobre el estudio de funcionabilidad del Laboratorio Virtual de Química en la Educación Media.

Fase 10: Entrega del borrador al especialista tutor para la revisión. Terminada la revisión por el especialista tutor, se procede a la revisión para la redacción del idioma por un especialista en español.

Métodos y Técnicas para Realizar la Simulación del Laboratorio Virtual de Química

Esta parte explica lo observado en la simulación para la «Destilación de Bebidas Alcohólicas».

1. Datos Informativos

- Instituto América.
- Estudiantes de Bachiller en Ciencias.
- Grado duodécimo, turno diurno.
- Trabajo experimental del Laboratorio Virtual de Química.
- Experiencia Virtual: Destilación de Bebidas Alcohólicas.

2. Objetivos:

- Obtención de etanol por destilación a partir de las muestras de vino, tequila y whisky.
- Observar las recciones y los cambios que se producen.
- Determinar cálculos de volúmenes consumidos de las muestras.
- Contestar dos preguntas sobre el experimento virtual (opcional).

3. Fundamento Teórica de la Experiencia: «Destilación de Bebidas

Alcohólicas».

- **Materiales y Equipos Virtuales:** Vasos químicos, probeta, matraz de bola (250 mL), sistema de destilación (armarlo), plancha de calentamiento.
- **Reactivos Virtuales:** Vino tinto, tequila, whisky, Dicromato de potasio (5mL), Ácido sulfúrico concentrado (5mL).
- **Software:** Simulador del laboratorio virtual de Química, «Destilación de Bebidas Alcohólicas».
- **Esquema del Proceso**
 - Utilizar el enlace del sitio web.
 - Entrar al portal virtual: <https://www.krismar-educa.com.mx/secundaria/>
 - Escoger el laboratorio virtual por realizar.
 - Dar clic en el Laboratorio Virtual de Química, la «Destilación de Bebidas Alcohólicas».
 - Al iniciar, se debe escoger cómo desea visualizar la simulación: en pantalla completa o normal.
 - Al entrar, debe colocarse virtualmente la indumentaria a utilizar para trabajar el laboratorio.
 - Cuando se cumple con este requisito, se puede pasar a la mesa de trabajo que es la pantalla de su computador.
 - Al lado derecho se encuentra la información documental que debe leer sobre la destilación de bebidas alcohólicas y el procedimiento a seguir para desarrollar la experiencia.
 - En el procedimiento se pedirá que se tome una cantidad (X) de la muestra de vino tinto, que se deberá colocar en un matraz de bola. La cantidad de muestras cambia cada vez que se entre a la simulación.
 - Se arma un sistema de destilación como se indica en el procedimiento.
 - Se coloca el matraz de bola con el vino tinto sobre una plancha de calentamiento y una probeta de 100 mL para la recolección del destilado.

- Iniciamos calentado el número 3 de la plancha de calentamiento y vamos vigilando que no pase de los 28°C, para obtener completo el alcohol de la destilación del vino tinto.
- Terminada la recolección del metanol o alcohol etílico, transferimos el contenido de la probeta en un vaso químico rotulado de 100 mL y medimos el destilado obtenido.
- Anotada la cantidad de metanol obtenido, procedemos a agregar en el vaso químico 5 mL de Dicromato de Potasio, y observamos la reacción. Anotamos.
- Luego, al vaso químico con el metanol destilado, le agregamos 5 mL de ácido sulfúrico concentrado, y observamos la reacción. Anotamos.
- Los datos recopilados los colocamos en la pestaña de Resultados y Conclusiones.
- Estos pasos se realizan de igual forma para las muestras de tequilla y whisky.

4. Análisis / Resultados: En la pestaña de «Resultados y Conclusiones», debemos responder a los cálculos de cuántos mililitros y porcentaje (%) de metanol se obtiene del vino y dos preguntas opcionales.

5. Conclusiones: Esta sección se utiliza para desarrollar la creatividad del estudiante. Este, además, puede realizar otras mediciones y realizar comparaciones. El docente puede crear diversas combinaciones para evaluación del estudiante.



Fig.10- Paso #1-Utilizar el enlace del sitio web.
Fuente: <https://www.krismar-educa.com.mx/secundaria/>



Fig.11- Paso #2-Entrar al portal virtual. Fuente:
Fuente: <https://www.krismar-educa.com.mx/secundaria/>

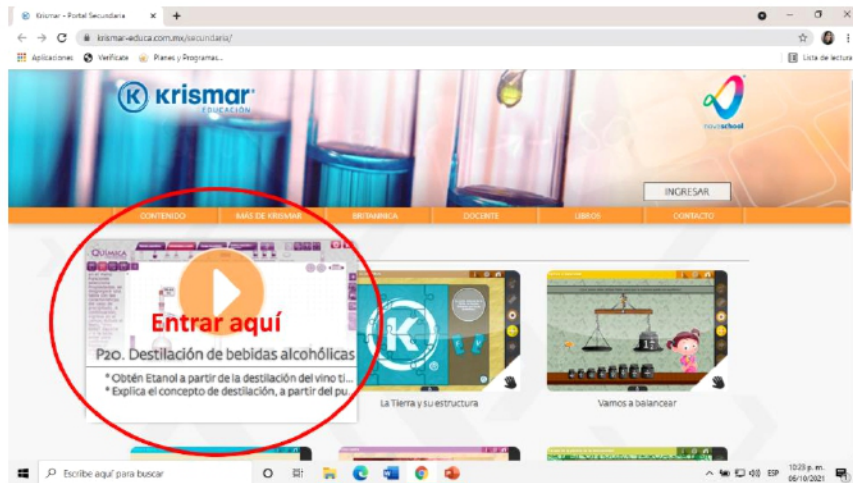


Fig.12- Escoger la simulación “Destilación de Bebidas Alcohólicas”.
Fuente: <https://www.krismar-educa.com.mx/secundaria/>

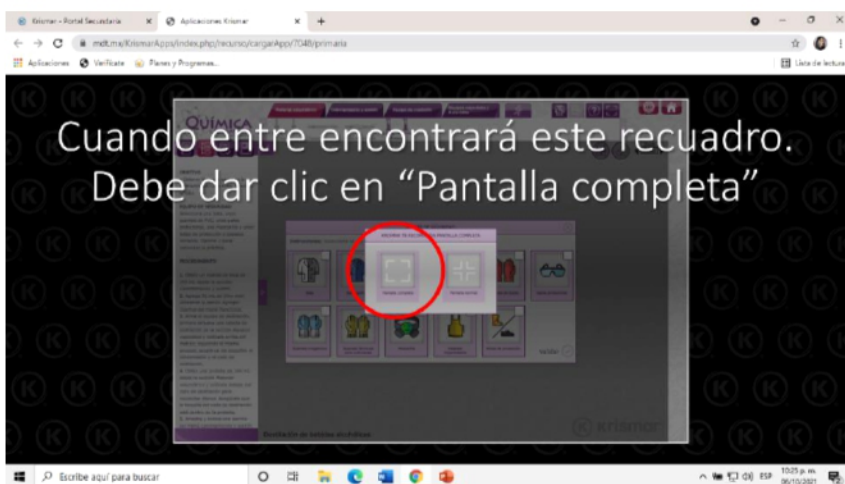


Fig.13- Paso #4-Escoger el tipo de visualización de la pantalla.
Fuente: <https://www.krismar-educa.com.mx/secundaria/>



Fig.14- Paso #5-Escoger el equipo de seguridad
Fuente: <https://www.krismar-educa.com.mx/secundaria/>

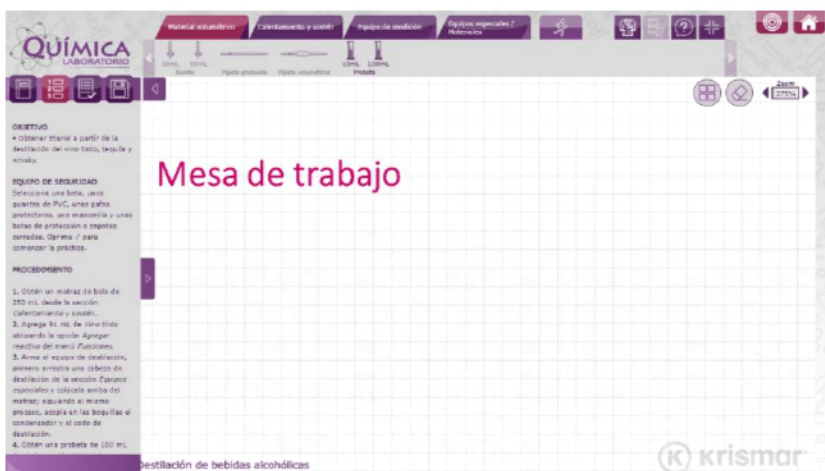
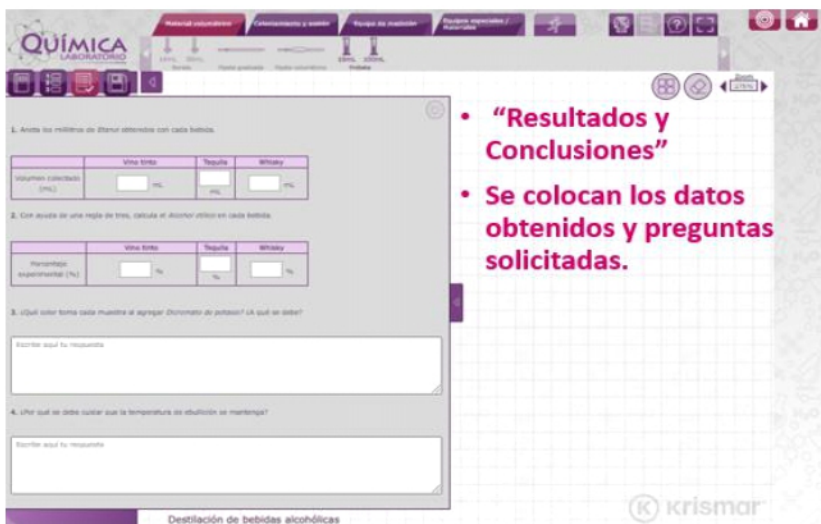


Fig.15- Paso #6-Mesa de trabajo (computador).
Fuente: <https://www.krismar-educa.com.mx/secundaria/>



Fig.16- Paso #7-Instrumentación a utilizar.
Fuente: <https://www.krismar-educa.com.mx/secundaria/>



- “Resultados y Conclusiones”
- Se colocan los datos obtenidos y preguntas solicitadas.

Fig.17- Paso#8-Resultados y conclusiones.
Fuente: <https://www.krismar-educa.com.mx/secundaria/>

3.4 Población Objeto de Estudio

Crterios Considerados para la Selección

1. Estudiantes de duodécimo grado, turno diurno, Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América. Cinco (5) grupos entre las edades de 17 – 18 años.
2. Docentes de las asignaturas de Química y Biología de duodécimo grado, turno diurno, de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América. Dos (2) docente. Los docentes deben estar presentes en la experiencia para observar el comportamiento del alumno, y así, aplicar su posterior valoración de esta herramienta virtual.

a) Población:

- Estudiantes: Se delimita a una población de estudiantes que cursan el duodécimo grado, turno diurno, Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América.
- Docentes: Que atienden las asignaturas de Química y Biología de grupos de estudiantes de duodécimo grado, turno diurno, de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América.

- Ubicación: En la ciudad de Panamá, distrito de Panamá, corregimiento de Betania, provincia de Panamá, República de Panamá.

a) **Muestra:**

- Estudiantes: Se conformó con un total de ciento catorce (114) estudiantes de duodécimo grado, turno diurno, Bachiller en Ciencias, del Instituto América, tomados en el periodo de septiembre de 2021.
- Docentes: Se conformó con un total de dos (2) docentes que atienden los grupos de duodécimo grado, turno diurno de Bachiller en Ciencias, del Instituto América, en el periodo de septiembre 2021.

Tabla N° 2: Universo o Población del Estudio de la Investigación

Instituto América	Universo o Población 12° Grado
Estudiantes del turno diurno, Bachiller en Ciencias.	114 Estudiantes
Docentes de las asignaturas Química y Biología del turno diurno.	2 Docentes
Total	116 muestras

Nota: Presentación de la población de la investigación.

3.5 Diseño de Muestreo

El diseño de muestreo de la investigación se realiza con el método No Probabilístico, porque solamente la población investigada son los elementos estudiados. Esta población fue escogida con los parámetros establecidos en la Unidad de Información, que son: Delimitación de la población, los criterios de inclusión, criterios de exclusión y los criterios de eliminación. Estos parámetros son:

- Grupos de estudiantes que cursan el duodécimo grado, del turno diurno, de Bachiller en Ciencias, de Educación Media del Instituto América.
- Docentes de las asignaturas de Química y Biología que atienden el duodécimo grado, del turno diurno, de Bachiller en Ciencias, de Educación

Media del Instituto América para la valoración pedagógica de la herramienta virtual.

- Estudiantes que no cursan Bachiller en Ciencias del Instituto América.
- Estudiantes que no cursan estudios en el Instituto América.

La investigación se sustenta de acuerdo con el interés del investigador, quien recolecta los datos para presentar los resultados obtenidos del muestreo sobre la funcionabilidad de los laboratorios virtuales, como apoyo de aprendizaje.

3.6 Marco Muestral

La investigación presenta una muestra constituida por un total ciento catorce (114) estudiantes. La cantidad de salones muestreados fueron cinco (5), del duodécimo grado, del turno diurno, de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América, siendo estos: 12°A, 12°B, 12°C, 12°D y 12°E.

Los docentes muestreados fueron dos (2) que atienden los grupos de duodécimo grado, del turno diurno, de Bachiller en Ciencias, de Educación Media del Instituto América, en las asignaturas de Química y Biología.

El marco muestral lo constituyen un total de ciento dieciséis (116) unidades estadísticas, conformado por: ciento catorce (114) estudiantes y dos (2) docentes de duodécimo grado, del turno diurno, de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América.

Tabla N° 3: Marco Muestral del Estudio

Bachiller En Ciencias	# Salones	Muestras (Unidades Estadísticas)
Estudiantes del 12° Grado, turno diurno	5	114
Docentes del 12° Grado, turno diurno	-	2
Total	5	116

Nota: Presentación de las unidades estadísticas de la investigación.

3.7 Tamaño de la Muestra

El trabajo presenta una investigación cualitativa, y la muestra analizada es proporcional al universo planteado. El tamaño de la muestra representativa es para duodécimo grado, turno diurno, de Bachiller en Ciencias del Instituto América.

Tabla N° 4: Tamaño Porcentual de la Muestra de Estudio

Muestra	Tamaño	Porcentaje
Población o Universo	116	100.00%
Marco Muestral	116	100.00%

Nota: La muestra representa a los estudiantes y docentes de duodécimo grado, turno diurno y docentes de Bachiller en Ciencias del Instituto América.

3.8 Fuente de Información

La investigación se desarrolló consultado fuentes documentales que son la base que apoya el proyecto realizado; como secundarias, las fuentes que presentan la información analítica o evaluativa, y, como tercera parte, la fuente documental que presentan testimonios, usos e interpretaciones del tema desarrollado en la investigación.

3.8.1 La fuente Primaria de Información

- **Lilian Avigail Chimbo Guzmán.** «El laboratorio virtual como estrategia didáctica para el aprendizaje de biología molecular en los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Biología, Química y Laboratorio, período de enero – agosto 2017». Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2017. De 1-6 pág. Comentario: se quería justificar la implementación de un laboratorio virtual como estrategia didáctica para el aprendizaje de la Biología Molecular en los estudiantes de Cuarto Semestre.

- **Jorge Eliécer Montoya Martínez.** «Propuesta para la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza del curso de Química Inorgánica del grado 10 de la institución educativa». Universidad Eafit, Departamento de Ingeniería, Medellín, Colombia, noviembre 2015. De 1-66 pág. Comentario: recoge la aplicación exitosa de los aprendizajes de conceptos en el área de Química Inorgánica en grado 10.
- **Marta López García.** «Los laboratorios virtuales aplicados a la biología en la enseñanza secundaria. Una evaluación basada en el modelo «CIPP». Universidad Complutense de Madrid, España». Madrid, 2009 • ISBN: 978-84-692-2775-6. De 1-487 pág. Comentario: el estudio presenta la utilidad de los laboratorios virtuales en temas específicos de Biología en España.
- **María del Carmen Maurel.** «Laboratorio virtual, una alternativa para mejorar la enseñanza de Física y Química en los primeros años de la ingeniería en sistemas de información de la FRRE-UTN». Universidad Tecnología Nacional de La Plata, U.T.N., Argentina. 2014. De 1-97 pág. Comentario: presenta un estudio de la contribución de esta metodología educativa, los laboratorios virtuales, para la enseñanza y aprendizaje de diferentes asignaturas.

3.8.2 La Fuente Secundaria

- **Krismar Educación.** <https://www.krismar-educa.com.mx/secundaria/>. Laboratorios virtuales educativos. 1986. Comentarios: presenta simuladores de entornos de laboratorios virtuales educativos para primera y secundaria, como herramienta de apoyo de la enseñanza en materias de Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Tecnología.
- **Herramientas virtuales: Laboratorios Virtuales para Ciencias Experimentales** – una experiencia con la herramienta VCL. <https://web.ua.es/en/ice/jornadas-redes-2012/documentos/posters/245405>. José Miguel Molina Jordá. Instituto Universitario de Materiales de Alicante Universidad de Alicante. De 1-14 pág. Comentario: el documento presenta recursos muy útiles para la adquisición de varios tipos de competencias

utilizados como materiales didácticos, dentro de la metodología docente para un aprendizaje constructivista.

- **El Mejor Entorno Virtual de Aprendizaje.** <https://igniteonline.la/el-mejor-entorno-virtual-de-aprendizaje/>. Blog Ignite Online. De 1-3 pág. Comentario: el escrito indica que cada vez más centros educativos están adoptando una nueva tecnología capaz de reducir costos y de ampliar masivamente la capacidad instalada en torno a sus laboratorios, se trata de los laboratorios virtuales.
- **¿Por qué son recomendables los laboratorios virtuales?** – Blog Ignite Online. <https://igniteonline.la/por-que-son-recomendables-los-laboratorios-virtuales/>. De 1-3 pág. Comentario: aquí nos dice que, si bien los laboratorios virtuales no sustituyen a los laboratorios tradicionales, es verdad que mejoran ciertos aspectos de la enseñanza para comodidad de alumnos y profesores por igual, y presenta ventajas.

3.8.3 La Fuente Terciaria

- Encuesta para el docente de la valoración pedagógica de la herramienta virtual.
- Encuesta para el estudiante de la satisfacción de la experiencia virtual realizada.

3.9 Técnica de Recolección de Datos

La investigación presenta las técnicas e instrumentos empleados para la recolección de la información del trabajo investigado; estas son las siguientes:

Técnicas:

1. **Observación Participativa:** Se obtuvo la información observando a las personas, los hechos, reacciones del objeto de estudio.
2. **La Encuesta:** Es la observación no directa de los hechos, sino por medio de lo que manifiestan los encuestados a través de un formulario enviado por la internet (*online*); con un enlace que se les proporcionó al docente y al estudiante.

3. **Técnica Experimental Virtual:** Esta investigación se desarrolló de forma virtual, y es una simulación de un laboratorio tradicional de Química. El objetivo de este trabajo es obtener información o una mayor apreciación de este tema o conocer la escasa información que se tiene de la utilidad que puede brindar esta herramienta al sistema educativo; siendo así la investigación experimental el único camino real para obtener esta información.

Instrumentos:

1. **Guía de Observación:** Se utilizó una lista de preguntas para el estudiante y de valoración para el docente. La lista de observación señalaba los aspectos destacados que se observaron.
2. **Formulario/Sistemático-Estructurado:** Se crea un instrumento de medición: El formulario bien estructurado y estandarizado para que no existan variaciones en las preguntas de la encuesta.
El formulario fue desarrollado vía web, utilizando para su creación los Formularios Google, y enviado por internet (*online*) con un enlace proporcionado para acceder a este.
3. **Laboratorio Virtual de Química:** Fue el instrumento utilizado para realizar la experiencia de simulación de un laboratorio experimental de química tradicional.

Tipo de Encuesta Utilizada

Los resultados e interpretación de las opiniones de los docentes y estudiantes se midieron a través de encuestas tipo web, realizadas electrónicamente en internet, utilizando Formularios Google, donde se les proporcionó un enlace para tener acceso a ellas. Las encuestas contienen preguntas de tipo cerradas, que ofrecen un número limitado de opciones de respuestas.

1. Según el Objetivo Principal de la Investigación:

- Explicativas: Toman como base la descripción de los fenómenos por evaluar y buscan explicar la relación existente entre estos y los planteados en la investigación.

2. Según Contenido:

- Es una encuesta referida a opiniones: Su objetivo es indagar lo que una población en general piensa o considera respecto a un determinado tema. Este tipo de encuesta se lleva a cabo mediante un procedimiento de muestreo, aplicado a un grupo de personas seleccionadas, dado que esto facilita la rapidez en la recolección de los datos.

3. Según el método o Procedimiento de Aplicación del Cuestionario:

- *Online*: Funciona de la misma manera que la encuesta telefónica, pero con la particularidad de que el cuestionario se puede responderse a través de internet, ya sea por medio de correo electrónico, redes sociales, páginas web y otros.

Las variables Analizadas en las Encuestas son:

- Conocimientos previos en el uso de las TIC en su vida cotidiana para los docentes y estudiantes.
- Conocimientos previos sobre el uso de un laboratorio virtual para los docentes y estudiantes.
- Accesibilidad y/o manipulación del recurso de simulación o Laboratorio Virtual de Química.
- Respuesta al planteamiento del problema, subpreguntas, objetivos y la hipótesis de la investigación.
- Utilidad de esta herramienta virtual para la comprensión las clases de la materia de Química.
- Destreza, facilidad y grado de satisfacción del estudiante.
- Grado de motivación que genera el uso de esto tipos de recursos.

3.10 Diseño del Instrumento

La investigación se apoya en la técnica de la encuesta para obtener la opinión de la muestra sobre la aceptación o rechazo del Laboratorio Virtual de Química como herramienta didáctica de apoyo, después de desarrollar el mismo. Se utilizan

los programas Google Formulario para su creación y aplicación de la encuesta, y el programa Excel para el análisis de datos.

Detalles de la Encuesta

- En el diseño de la encuesta se formulan iguales preguntas para todos los entrevistados, siguiendo el mismo orden; lo que garantiza que las desigualdades observadas sean totalmente atribuidas a las diferencias que hay entre cada uno de los encuestados.
- Esta técnica se puede aplicar a todo tipo de temática y a cualquier tamaño de población.
- La encuesta está dispuesta especialmente para el análisis de las opiniones, actitudes y/o sugerencias. En algunas investigaciones de tipo experimental no es posible conocer desde un principio las variables implicadas, las cuales sí son posible determinar a través de la realización de una encuesta.

Elaboración de Formularios

La investigación utiliza un formulario virtual llamado «Formularios Google» de para la encuesta, donde el encuestado responde las preguntas de forma individual después de desarrollar la simulación virtual. El encuestador/investigador está presente durante todo el desarrollo del laboratorio virtual para aclarar cualquier duda de ejecución del laboratorio y observar su comportamiento. La presentación del formulario es de tipo lista virtual donde se detallan en orden numérico las preguntas que debe responder el encuestado. Las preguntas utilizadas en el formulario virtual son de tipo selección múltiple y cerradas para obtener resultados precisos y específicos del tema por consultar.

- Para el docente: Se crea el formulario de la encuesta para obtener la valoración pedagógica sobre la herramienta virtual.
- Para el estudiante: Se crea el formulario de la encuesta para obtener la satisfacción o rechazo de la experiencia virtual realizada.

3.11 Descripción del Instrumento

Los autores **Grinnell, Williams y Unrau (2009)** indican que un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente (**Sampieri, Collado, Baptista, María, 2014**).

3.11.1 La Primera Parte del Instrumento

La investigación dirige esta parte del instrumento a la creación de las preguntas aplicadas a los estudiantes y docentes. Para el estudiante se aplican preguntas de tipo selección múltiple y cerradas, que miden el grado de satisfacción de la experiencia virtual en el Laboratorio Virtual de Química, su destreza en el manejo del laboratorio virtual y su interés por recomendar esta herramienta a otros estudiante y profesores. Para el docente se aplican preguntas de tipo selección múltiple y cerradas para medir la valoración pedagógica del Laboratorio Virtual de Química como herramienta alternativa de enseñanza.

3.11.2 La Segunda Parte del Instrumento

La investigación presenta y analiza en esta parte los resultados obtenidos de las preguntas aplicadas en las encuestas a los estudiantes y docentes. Los resultados numéricos son introducidos en el programa Excel para obtener resultados gráficos porcentuales de las respuestas aplicadas en las encuestas y se presenta en el análisis de los datos cumpliendo con el estudio de la investigación.

3.12 Validez y Confiabilidad

Los autores **Baechle y Earle (2007)** definen la validez como el grado en que una prueba o ítem de la prueba mide lo que pretende medir; es la característica más importante de una prueba (**Galindo, 2017**). Según **Carmona (2003:55)**, el

instrumento ni la técnica empleada requieren una validación especial de resultados, es aconsejable asegurar la bondad del procedimiento de medida, incluida la instrumentación, mediante una PP (**Burgos, Francisco, Escalona, 2017**).

Al referirnos a la confiabilidad, **Briones (2000)** expresa que la confiabilidad en una investigación cualitativa se refiere al grado de confianza o seguridad con el cual se pueden aceptar los resultados obtenidos por un investigador basado en los procedimientos utilizados para efectuar su estudio (**Galindo, 2017**). También, en ese sentido, señala **Hidalgo (2005)** que la confiabilidad depende de procedimientos de observación para describir detalladamente lo que está ocurriendo en un contexto determinado, tomando en cuenta para ello, el tiempo, lugar y contexto, objeto de investigación o evaluación, para poder así intercambiar juicios con otros observadores, ya sean estos investigadores o los evaluadores. De allí que la confiabilidad representa el grado de similitud de las respuestas observadas entre el contexto del investigador o evaluador y el investigado o evaluado (**Galindo, 2017**).

3.12.1 Validación

- El instrumento utilizado en la investigación es aprobado por el docente especialista en Tecnología Educativa e Investigación.
- El instrumento se valida utilizando la Prueba Piloto, aplicada antes, a dos docentes y tres estudiantes que no forman parte de la población de estudio, para evaluar la viabilidad y desempeño del instrumento.
- Los resultados obtenidos son reafirmados con la comprobación de la hipótesis del problema de la investigación, lo que aumenta la validación del instrumento.

3.12.2 Confiabilidad

- El grado de confianza y/o seguridad del instrumento está basada en la aprobación por el docente especialista en Tecnología Educativa e Investigación.

- Se solicitó la colaboración a dos docentes para valorar el instrumento aplicado a los estudiantes y docentes, intercambiando juicios con el investigador.

3.13 Método de Obtención de Datos

Se puede definir el método de obtención de datos, como el medio a través del cual el investigador se relaciona con los participantes para obtener la información necesaria que le permita lograr los objetivos de la investigación (Manrique, 2004).

Instrumentos para la obtención de los datos de la investigación

- Encuesta para el Docente



Encuesta para el Docente

Encuesta: <https://forms.gle/jFnJk37CL9Qsbhgx9>

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE SAN MIGUELITO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

FORMACIÓN DOCENTE

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA Y TECNOLOGÍA



Encuesta para el Docente

Correo *

Tu dirección de correo electrónico

ENCUESTA DE INVESTIGACIÓN

Título: «Funcionabilidad de Laboratorios Virtuales de Química como Herramienta Alternativa de Aprendizaje en el Instituto América»

Objetivo General: Presentar el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América.

Observación: La información que suministre es solo para fines estadísticos y será estrictamente confidencial, de modo que esperamos respuestas sinceras, reales y verdaderas, producto de su realidad como participante sin considerar su emotividad o su estado académico de momento, ya que no nos ayudaría con el propósito que persigue el estudio. Recuerde que la experiencia es una novedad tanto para los docentes como para los participantes o estudiantes; ayúdenos a ser mejores.

Dirigido a: Los docentes de duodécimo grado, turno diurno, de Bachiller en Ciencias del Instituto América.

Nombre *

Tu respuesta

Materia *

Tu respuesta

Año del grupo *

Tu respuesta

Preguntas cerrada y selección múltiple (Conocer los distintos criterios de los encuestados en el tema del Laboratorio Virtual de Química).

1. ¿Observa desinterés en los estudiantes hacia la materia de Química? *

Sí

No

2. ¿Considera fundamental las prácticas de laboratorios como apoyo de las clases de Química? *

Sí

No

3. ¿Percibe obstáculos para realizar las prácticas de laboratorios tradicionales? *

Sí

No

4. ¿Sus laboratorios de Química están equipados? *

Sí

No

5. ¿Tiene alguna formación en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)? *

Sí

No

6. ¿Considera que falta capacitación al docente en el manejo de las TIC? *

Sí

No

7. ¿Le gustaría ser capacitado en el uso de las TIC? *

Sí

No

8. ¿Percibe obstáculos para la integración de las TIC como metodología de enseñanza? *

Sí

No

9. ¿Consideraría el Laboratorio Virtual de Química una herramienta de apoyo para la enseñanza de la materia Química? *

Sí

No

10. ¿Observó a los estudiantes motivados con la experiencia de la simulación del Laboratorio Virtual de Química? *

Sí

No

11. ¿Su valoración en el proceso de la aplicación del Laboratorio Virtual de Química? *

Fácil

Complejo

12. ¿Su valoración pedagógica del Laboratorio Virtual de Química? *

Positivo

Negativo

13. ¿Cómo contribuye el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América? *

Contribuye como herramienta de aprendizaje

Contribuye como herramienta refuerzo

Contribuye como apoyo a los laboratorios tradicionales

Todas las anteriores.

14. ¿La implementación de los Laboratorios Virtuales de Química podrían contribuir a reducir los índices de fracasos de la asignatura de Química como herramienta de apoyo para la enseñanza? *

Sí

No

15. ¿Aumentaría el interés del estudiante en desarrollar sus capacidades científicas y pensamiento crítico la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta para su aprendizaje?

Sí

No

16. ¿Contribuye el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América?

Sí

No

17. ¿Recomendaría los Laboratorios Virtuales de Química a sus colegas y estudiantes como herramienta de apoyo pedagógico?

Sí

No

**¿AGRADEZCO SU COLABORACIÓN ESTIMADOS AMIGOS, COLEGAS Y
JÓVENES ESTUDIANTES... MUCHAS GRACIAS!**

Enviar

Página 1 de 1

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. Notificar el uso inadecuado - Términos del Servicio - Política de Privacidad – Google Formularios.

- Encuesta para el Estudiante



Encuesta para el Estudiante

Enlace: <https://forms.gle/37w9VePZ3c63rqP5A>

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE SAN MIGUELITO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

FORMACIÓN DOCENTE

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA Y TECNOLOGÍA



Encuesta para el estudiante

Correo *

Tu dirección de correo electrónico

ENCUESTA DE INVESTIGACIÓN

Título: «Funcionabilidad de Laboratorios Virtuales de Química como Herramienta Alternativa de Aprendizaje en el Instituto América»

Objetivo General: Presentar el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América.

Observación: La información que suministre es solo para fines estadísticos y será estrictamente confidencial, de modo que esperamos respuestas sinceras, reales y verdaderas, producto de su realidad como participante sin considerar su emotividad o su estado académico de momento, ya que no nos ayudaría con

el propósito que persigue el estudio. Recuerde que la experiencia es una novedad tanto para los docentes como para los participantes o estudiantes; ayúdenos a ser mejores.

Dirigido a: Los estudiantes de duodécimo grado, turno diurno, de Bachiller en Ciencias del Instituto América.

Nombre *

Tu respuesta

Año *

Tu respuesta

Profesor *

Tu respuesta

Preguntas cerradas (Conocer los distintos criterios de los encuestados en el tema de la materia Química y de los Laboratorios Virtuales de Química).

1. ¿La materia de Química es de su interés?*

Sí

No

2. ¿ Considera que las prácticas de laboratorios son importantes como apoyo para aclarar dudas de las clases teóricas de Química? *

Sí

No

3. ¿Tiene conocimiento qué es un laboratorio virtual? *

Sí

No

4. ¿Ha utilizado en algún momento un Laboratorio Virtual de Química? *

Sí

No

5. ¿Tuvo inconveniente para ingresar a la simulación de este Laboratorio Virtual Química? *

Sí

No

6. ¿Las instrucciones de uso dentro de la simulación en el Laboratorio Virtual de Química fueron claras, fáciles de seguir, oportunas y completas? *

Sí

No

7. ¿Se sintió cómodo, con libertad, destreza y confianza al resolver el Laboratorio Virtual de Química? *

Sí

No

8. ¿Pudo terminar la experiencia del Laboratorio Virtual de Química? *

Sí

No

9. Adjunte captura de pantalla de la finalización del Laboratorio Virtual de Química * Añadir archivo

10. ¿Le gustó la experiencia del Laboratorio Virtual de Química? *

Sí

No

11. ¿Le gustaría repetir la experiencia con otro Laboratorio Virtual de Química? *

Sí

No

12. ¿Considera que la simulación de Laboratorios Virtuales de Química sería útil para la comprensión de sus clases teóricas de Química? *

Sí

No

13. ¿Recomendaría el uso de Laboratorios Virtuales de Química con sus compañeros y profesores? *

Sí

No

**¡AGRADEZCO SU COLABORACIÓN ESTIMADOS AMIGOS, COLEGAS Y
JÓVENES ESTUDIANTES... MUCHAS GRACIAS!**

Enviar

Página 1 de 1

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. Notificar uso inadecuado - Términos del Servicio - Política de Privacidad – Google Formularios.

CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 Presentación de Resultados

En este capítulo se presentan los resultados de las encuestas aplicadas a los docentes y a los estudiantes con preguntas cerradas, de selección múltiple, y que se representan de forma estadística con gráficos y con su respectivo análisis. Estos resultados responden al planteamiento del problema, las preguntas, los objetivos, la hipótesis y las variables de la investigación. A continuación, detallaremos los resultados en cada encuesta aplicada.

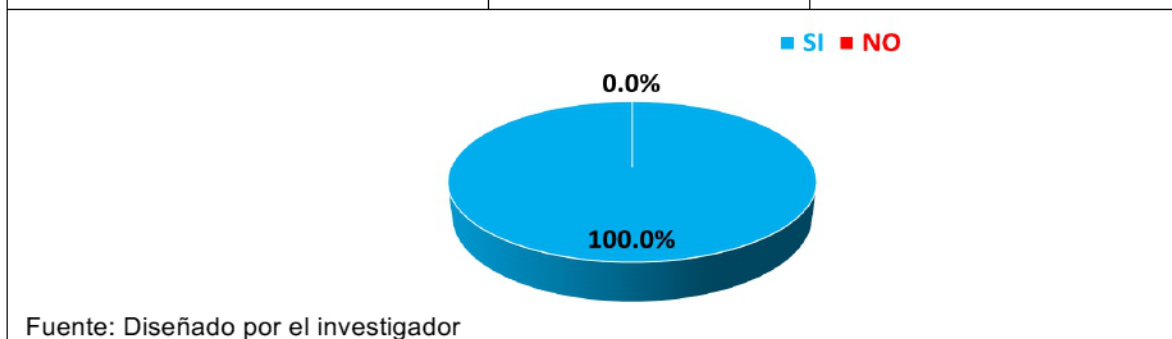
4.2 Análisis Estadístico de los Resultados

4.2.1 Análisis Descriptivo de los Datos

- Valores y Representación Gráfica de la Encuesta para el Docente

Gráfica del Docente N°1: ¿Observa desinterés en los estudiantes hacia la materia de Química?

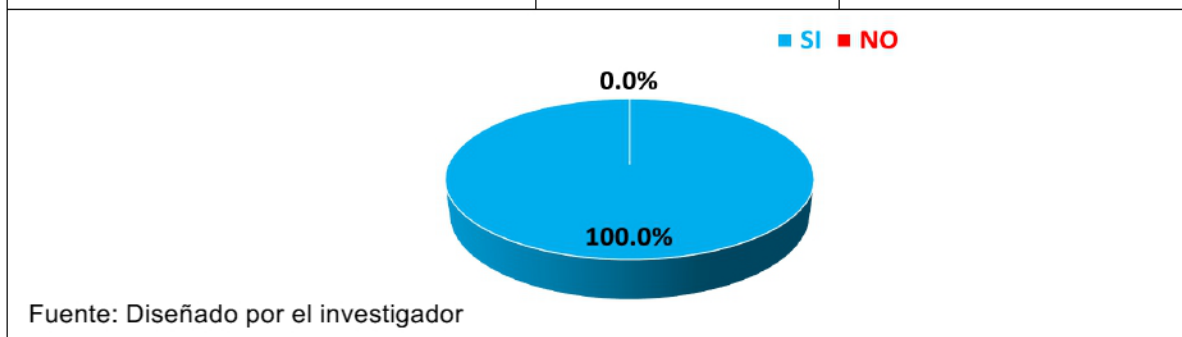
Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Docentes encuestados	2	100.0%
Docentes que respondieron Si	2	100.0%
Docentes que respondieron No	0	0.0%



Análisis de los Datos: Las respuestas de los docentes fueron rotundas en un 100%, indicado que observan el desinterés de los estudiantes en la materia de Química, y esto se ve reflejado en sus calificaciones.

Gráfica del Docente N°2: ¿Considera fundamental las prácticas de laboratorios como apoyo de las clases de Química?

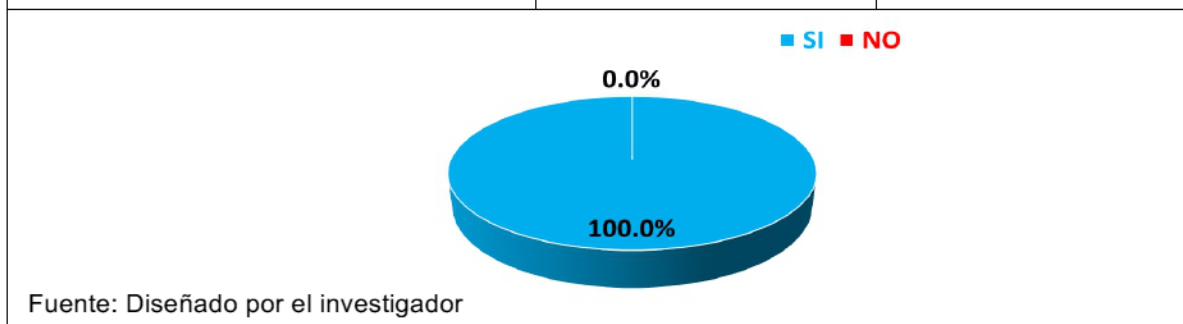
Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Docentes encuestados	2	100.0%
Docentes que respondieron Si	2	100.0%
Docentes que respondieron No	0	0.0%



Análisis de los Datos: Los resultados demuestran que los docentes consideran la parte práctica o experimental, fundamental para la comprensión y el mejor desempeño de los estudiantes en las clases de Química.

Gráfica del Docente N°3: ¿Percibe obstáculos para realizar las prácticas de laboratorios tradicionales?

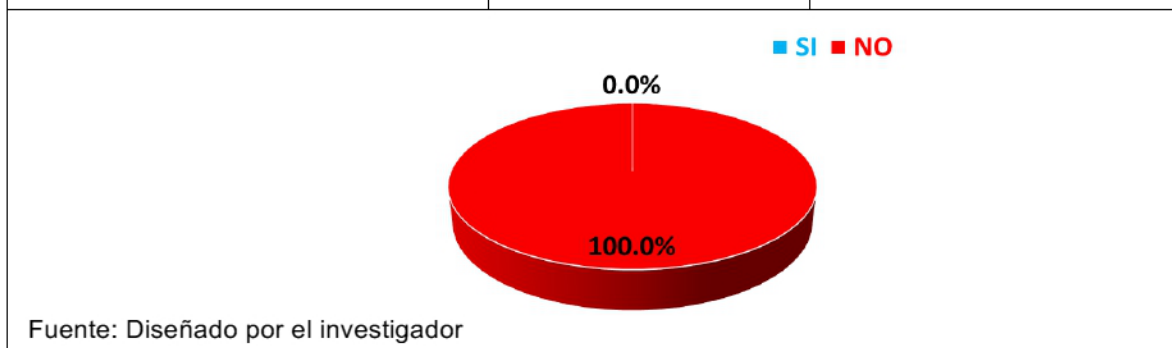
Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Docentes encuestados	2	100.0%
Docentes que respondieron Si	2	100.0%
Docentes que respondieron No	0	0.0%



Análisis de los Datos: Los resultados del 100% muestran que si se presentan dificultades. Los laboratorios no son equipados y/o mantenidos como soporte de las clases de Químicas y las otras materias de las Ciencias Naturales, como fue explicado en la parte documental investigación.

Gráfica del Docente N°4: ¿Sus laboratorios de Química están equipados?

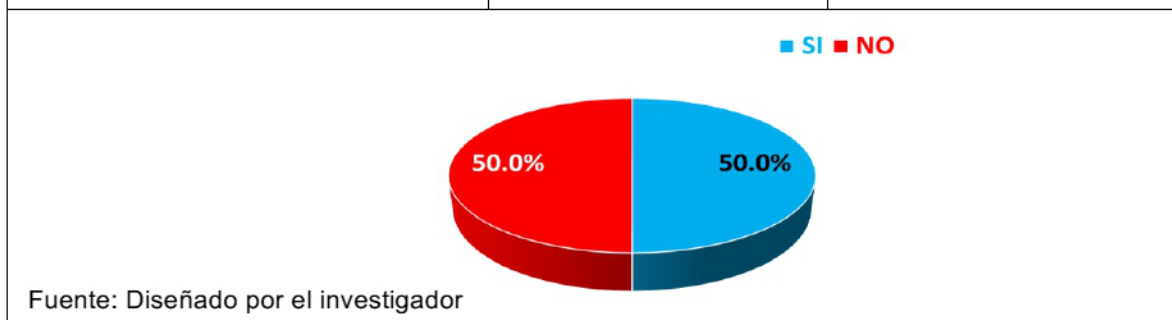
Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Docentes encuestados	2	100.0%
Docentes que respondieron Si	0	0.0%
Docentes que respondieron No	2	100.0%



Análisis de los Datos: Encontramos una repuesta del 100% contundente con la falta de equipamiento y mantenimiento de los laboratorios; esto disminuye en los estudiantes la comprensión de las clases teóricas de Química, al no poder evidenciar lo que se les enseña en las clases.

Gráfica del Docente N°5: ¿Tiene alguna formación en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)?

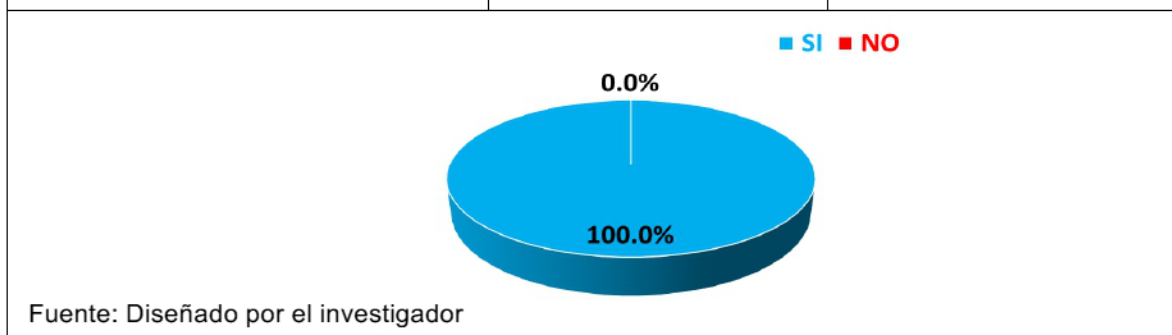
Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Docentes encuestados	2	100.0%
Docentes que respondieron Si	1	50.0%
Docentes que respondieron No	1	50.0%



Análisis de los Datos: Con la crisis sanitaria de la pandemia por la Covid-19, se puso en evidencia la falta de capacitación en los docentes y estudiantes en los temas tecnológicos y nuevas herramientas virtuales.

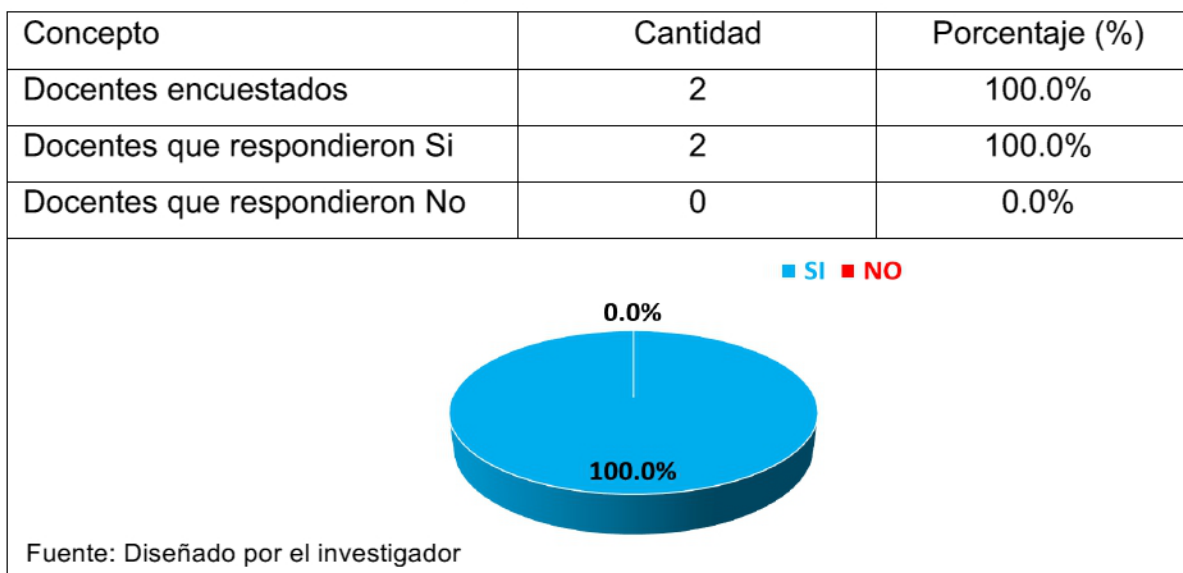
Gráfica del Docente N°6: ¿Considera que falta capacitación al docente en el manejo de las TIC?

Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Docentes encuestados	2	100.0%
Docentes que respondieron Si	2	100.0%
Docentes que respondieron No	0	0.0%



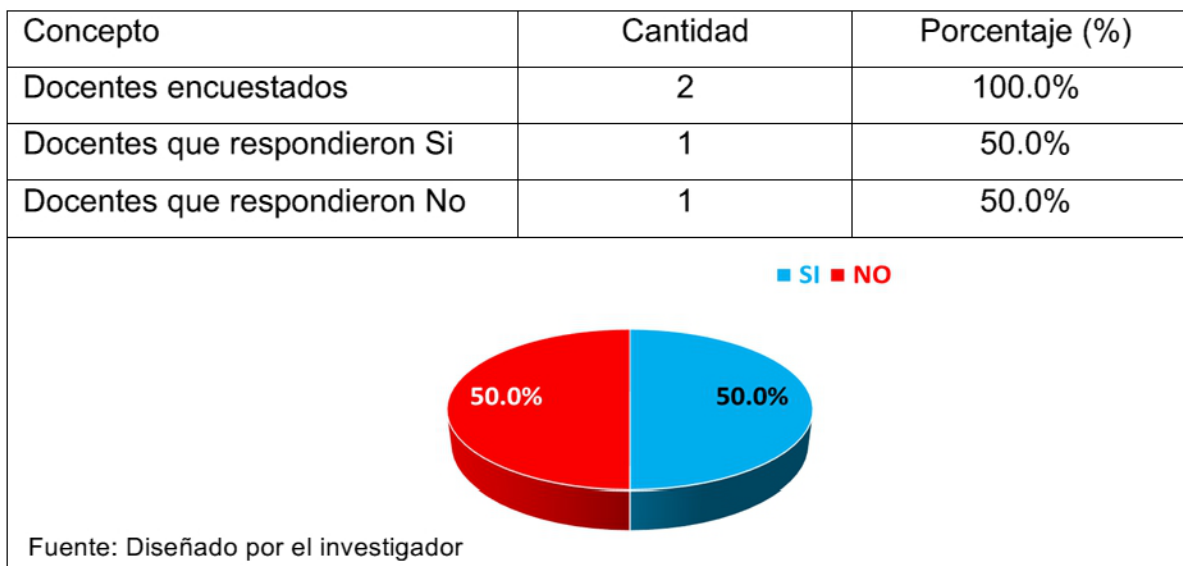
Análisis de los Datos: Los resultados del 100% indican que es importante capacitar al personal docente en los temas tecnológicos para su aprovechamiento y estar a la vanguardia y, y así contar con las herramientas necesarias en la aplicación de metodologías virtuales y/o tecnología a los estudiantes.

Gráfica del Docente N°7: ¿Le gustaría ser capacitado en el uso de las TIC?



Análisis de los Datos: El resultado del 100% corrobora que el docente desea ser capacitado en la tecnología educativa, y poder ofrecer nuevos métodos de enseñanza y captar la mayor atención de los estudiantes en sus clases.

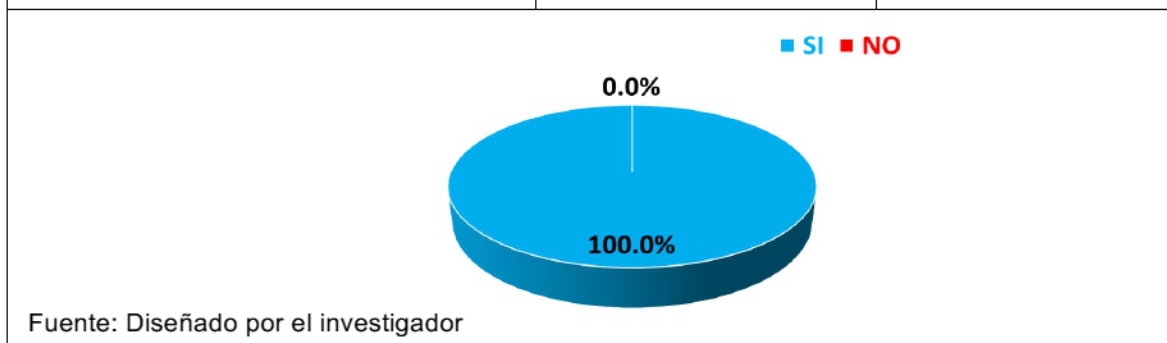
Gráfica del Docente N°8: ¿Percibe obstáculos para la integración de las TIC como metodología de enseñanza?



Análisis de los Datos: La muestra refleja una disyuntiva en lo correspondiente al manejo de las TIC en la metodología enseñanza.

Gráfica del Docente N°9: ¿Consideraría el Laboratorio Virtual de Química una herramienta de apoyo para la enseñanza de la Química?

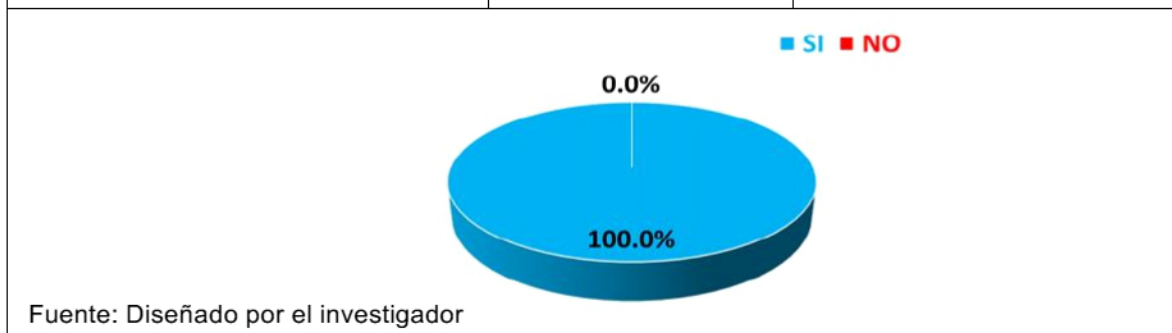
Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Docentes encuestados	2	100.0%
Docentes que respondieron Si	2	100.0%
Docentes que respondieron No	0	0.0%



Análisis de los Datos: La respuesta afirmativa del 100% indica que un Laboratorio Virtual de Química si se considera como apoyo en el aprendizaje de las clases de Química, y más aún, por la falta de equipamiento de los laboratorios tradicionales que no se pueden utilizar, y por la pandemia de la Covid-19. La pregunta comprueba el objetivo general de problema de investigación: *Presentar el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química, como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América.*

Gráfica del Docente N°10: ¿Observó a los estudiantes motivados con la experiencia de la simulación del Laboratorio Virtual de Química?

Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Docentes encuestados	2	100.0%
Docentes que respondieron Si	2	100.0%
Docentes que respondieron No	0	0.0%

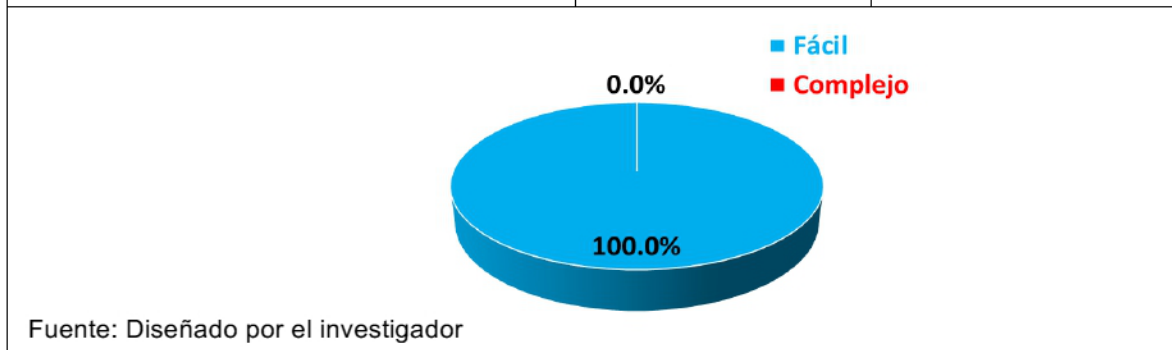


Fuente: Diseñado por el investigador

Análisis de los Datos: Las repuestas fueron afirmativas, indicando que estaban motivados con la experiencia virtual. Los estudiantes manejan tecnología en todo momento en su entorno y la experiencia resultó dinámica, diferente, cómoda y creativa. La pregunta responde de forma afirmativa al objetivo específico N°2: *Determinar la aceptación o rechazo del uso de Laboratorios Virtuales de Química.*

Gráfica del Docente N°11: ¿Su valoración en el proceso de la aplicación del Laboratorio Virtual de Química?

Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Docentes encuestados	2	100.0%
Docentes respondieron Fácil	2	100.0%
Docentes respondieron Complejo	0	0.0%

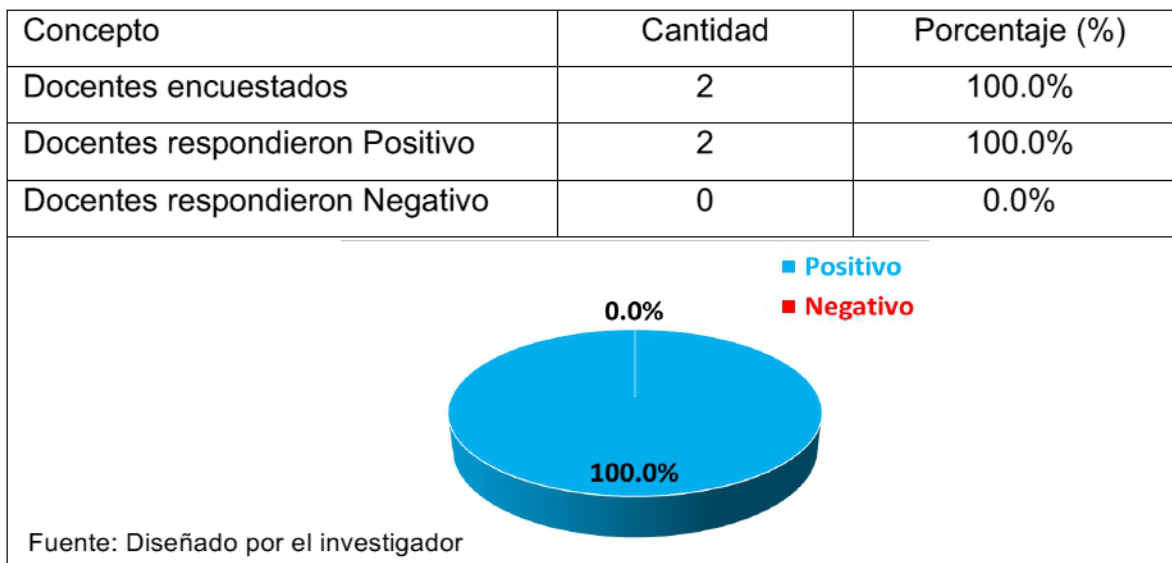


Fuente: Diseñado por el investigador

Análisis de los Datos: La experiencia del Laboratorio Virtual de Química fue de fácil aplicación y seguimiento para los estudiantes según lo observados por los docentes.

Se demuestra el objetivo específico N°1: *Demostrar si el Laboratorio Virtual de Química brinda al estudiante comodidad y autonomía en la realización del experimento de Química.*

Gráfica del Docente N°12: ¿Su valoración pedagógica del Laboratorio Virtual de Química?



Análisis de los Datos: La respuesta de valoración pedagógica fue del 100% positiva, indicado que el Laboratorio Virtual de Química fue considerado como una herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Educación Media. La pregunta ratifica el objetivo general de la investigación: *“Presentar el estudio de funcionalidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América”.*

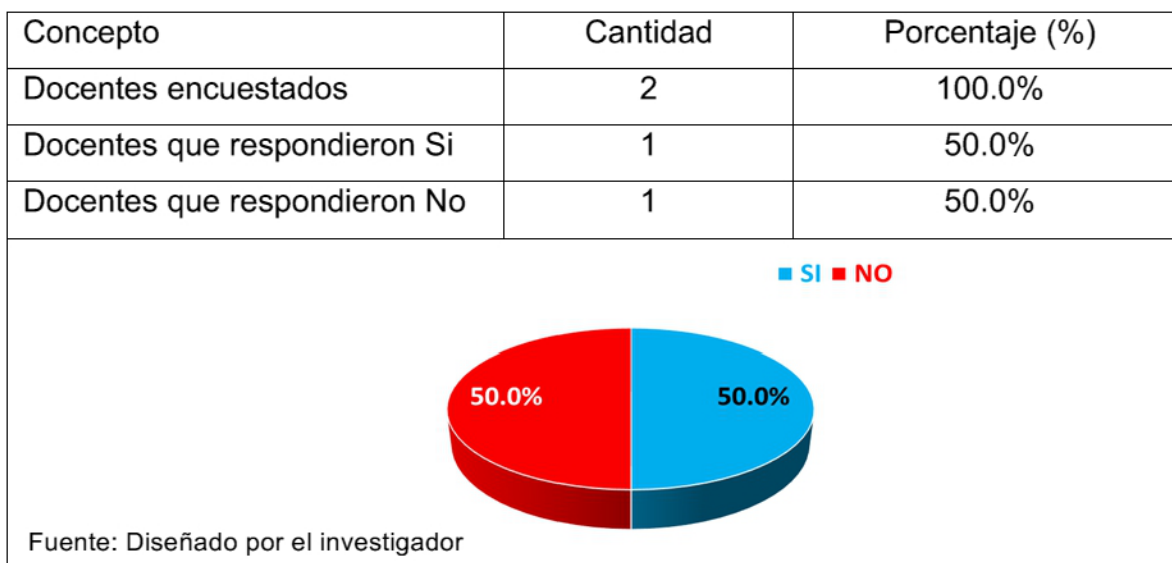
Gráfica del Docente N°13: ¿Cómo contribuye el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química, como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América?

Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Docentes encuestados	2	100.0%
Contribuye como Herramienta de Aprendizaje	0	0.0%
Contribuye como Herramienta de Refuerzo	0	0.0%
Contribuye como Herramienta de Apoyo de los Laboratorios Tradicionales	0	0.0%
Todas las anteriores	2	100.0%



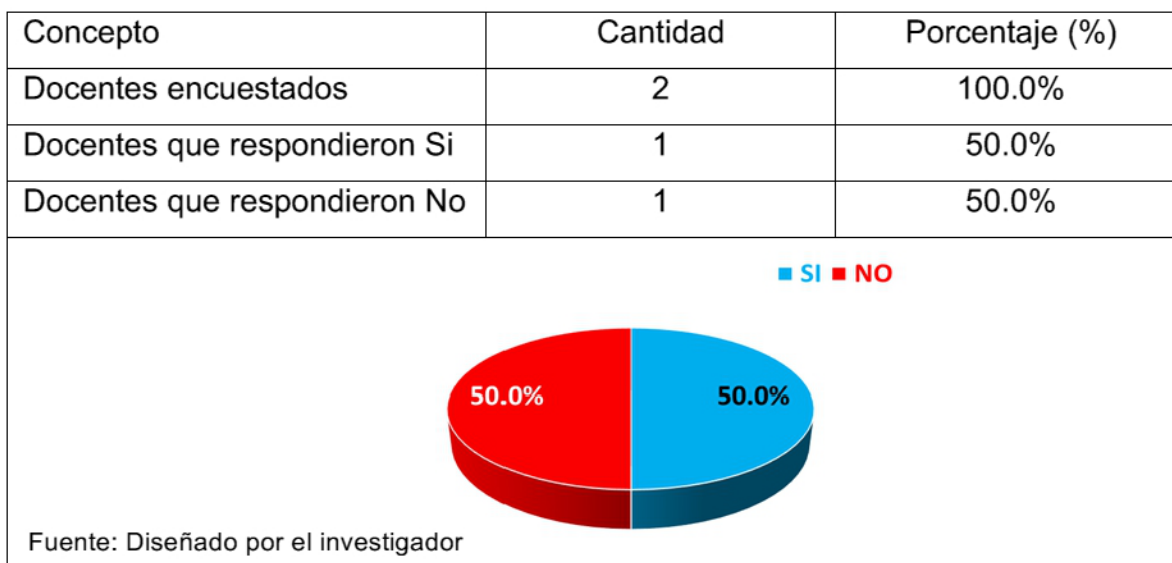
Análisis de los Datos: Los docentes calificaron a los Laboratorios Virtuales de Química como una herramienta virtual alternativa de aprendizaje, de refuerzo de las clases teóricas y como apoyo a los laboratorio tradicionales. Esta pregunta responde al planteamiento del problema de investigación: *¿Cómo contribuye el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América?*

Gráfica del Docente N°14: ¿Cree usted que la implementación de los Laboratorios Virtuales de Química podría contribuir a reducir los índices de fracasos de la asignatura de Química, como herramienta de apoyo para la enseñanza?



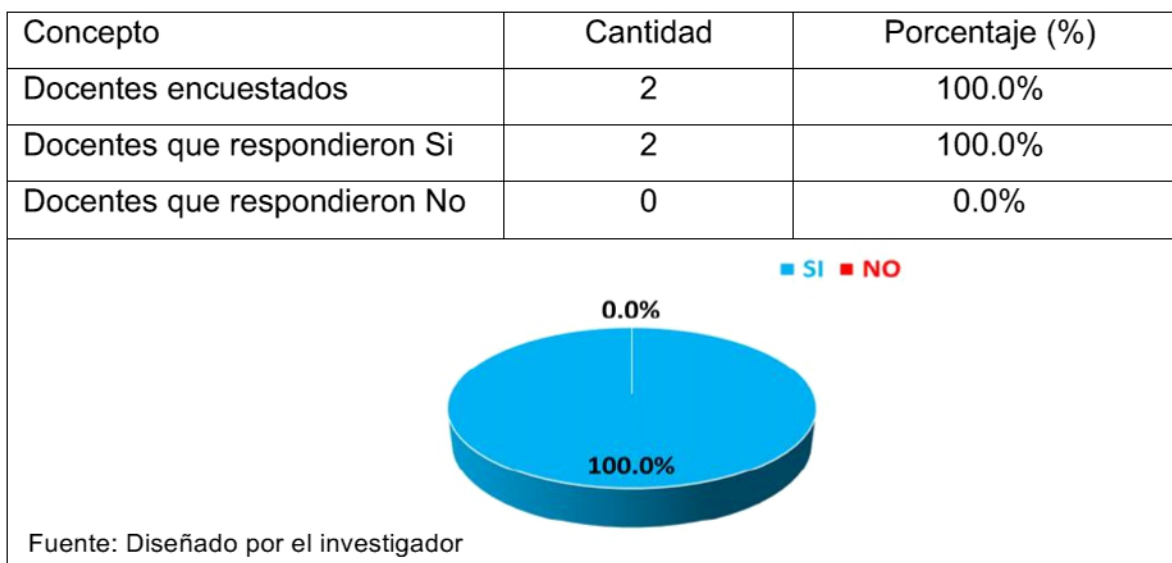
Análisis de los Datos: El resultado del análisis se presentó dividido. Una parte del 50% considera que puede reducir los índices de fracasos de la materia Química, ya que ofrece al estudiante otra alternativa de enseñanza que puede captar su interés. La otra parte del 50% considera que no contribuiría a bajar los índices de fracasos. Esta opinión dividida puede ser el resultado de que la muestra de docentes era pequeña, también los docentes necesitarían aplicar el Laboratorio Virtual de Química de manera específica en el curso regular para la evaluación de las calificaciones. Estos resultados responden a la subpregunta N°1 de la investigación: *¿La implementación de los Laboratorios Virtuales de Química podrían contribuir a reducir los índices de fracasos de la asignatura de Química como herramienta de apoyo para enseñanza?*

Gráfica del Docente N°15: ¿Aumentaría el interés del estudiante en desarrollar sus capacidades científicas y pensamiento crítico, la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta para su aprendizaje?



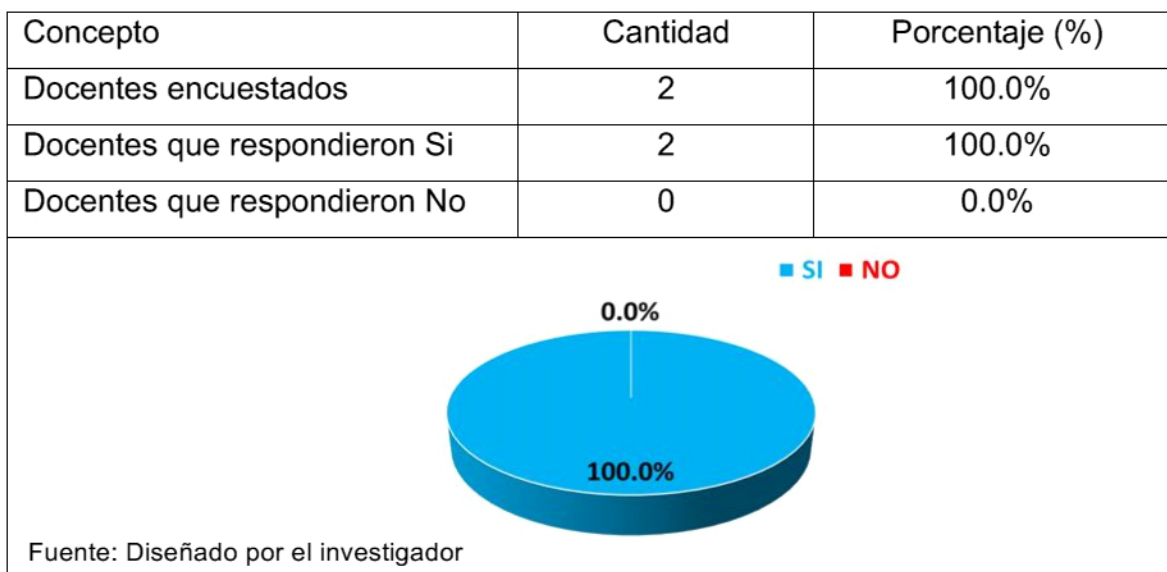
Análisis de los Datos: El resultado del análisis se presentó dividido. Una parte del 50% de los docentes consideran que el estudiante se motivaría en desarrollar su pensamiento científico y crítico con la aplicación de los Laboratorios Virtuales de Química. La otra parte del 50% considera que el estudiante no se interesaría en desarrollar el pensamiento científico y crítico esperado en el estudio de la materia de Química. Esta opinión dividida puede ser el resultado de que la muestra de docentes era pequeña, y poco tiempo de observación de cambios tangibles en el aprendizaje en los estudiantes. Los resultados responden a la subpregunta N°2 de la investigación: *¿Aumentaría el interés del estudiante en desarrollar sus capacidades científicas y pensamiento crítico la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta para su aprendizaje?*

Gráfica del Docente N°16: ¿Contribuye el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América?



Análisis de los Datos: Los docentes opinan, en el total del 100%, que si contribuye el estudio de funcionabilidad de los Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América. El resultado comprueba la hipótesis del problema de la investigación: *¿Contribuye el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América?*

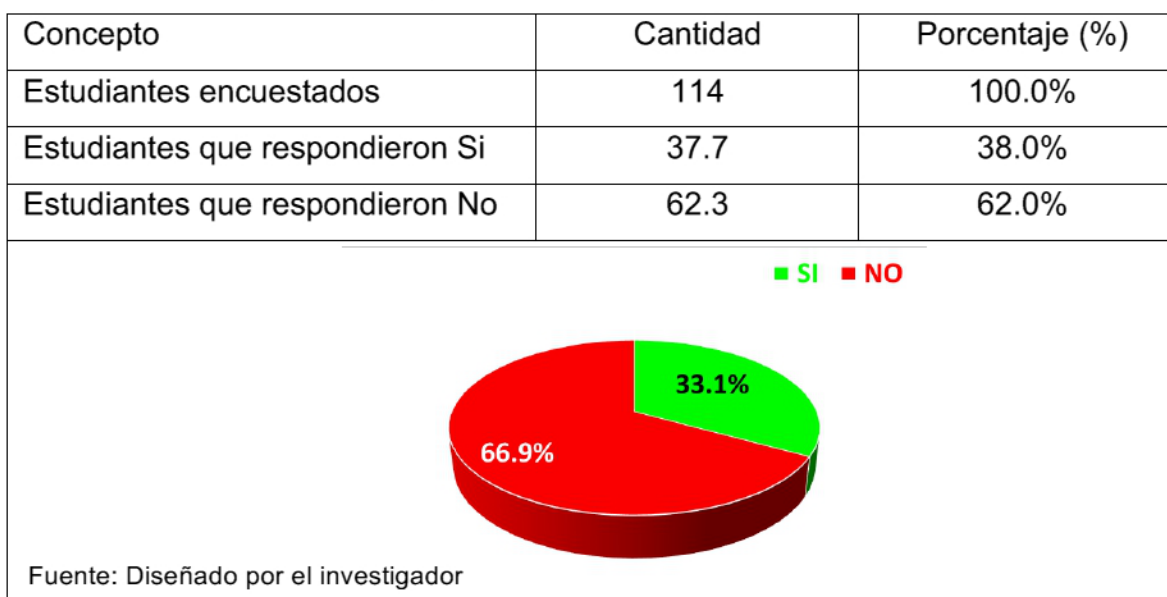
Gráfica del Docente N°17: ¿Recomendaría los Laboratorios Virtuales de Química a sus colegas y estudiantes como herramienta de apoyo pedagógico?



Análisis de los Datos: Los docentes, en el total del 100%, recomendarían el uso de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta pedagógica de apoyo a profesores y estudiantes.

- Valores y Representación Gráfica de la Encuesta para el Estudiante

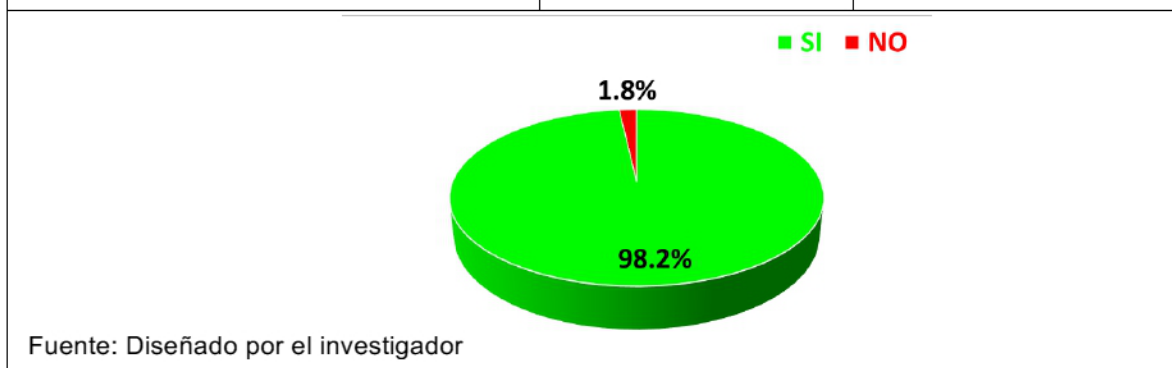
Gráfica del Estudiante N°1: ¿ La materia Química es de su interés?



Análisis de los Datos: Los estudiantes indicaron que la materia Química no capta su interés

Gráfica del Estudiante N°2: ¿Considera que las prácticas de laboratorios son importantes como apoyo para aclarar dudas de las clases teóricas de Química?

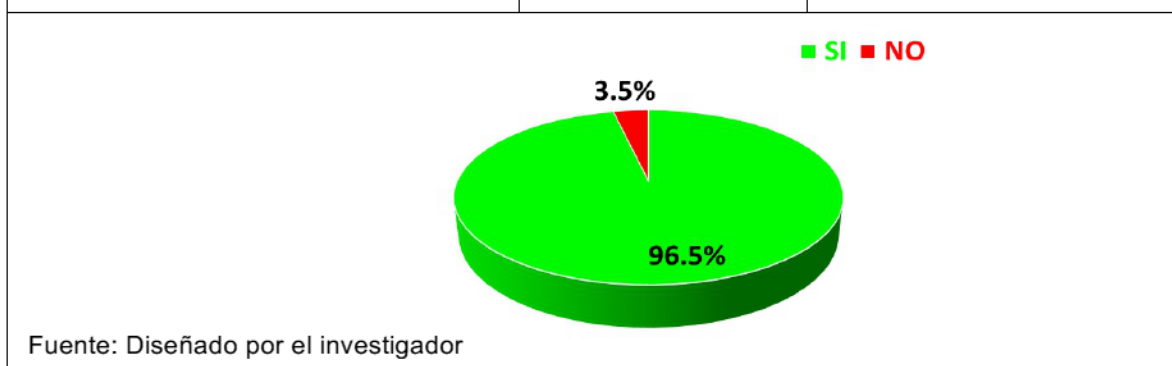
Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Estudiantes encuestados	114	100.0%
Estudiantes que respondieron Si	112	98.2%
Estudiantes que respondieron No	2	1.8%



Análisis de los Datos: Los estudiantes consideran que las prácticas de laboratorio son un apoyo importante para aclarar dudas de las clases teóricas de la materia Química.

Gráfica del Estudiante N°3: ¿Tiene conocimiento qué es un laboratorio virtual?

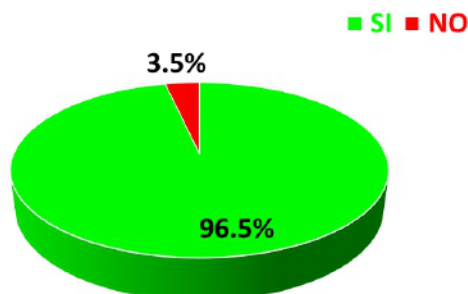
Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Estudiantes encuestados	114	100.0%
Estudiantes que respondieron Si	110	96.5%
Estudiantes que respondieron No	4	3.5%



Análisis de los Datos: Los jóvenes conocen y manejan con facilidad los avances tecnológicos que se presentan en la actualidad. Ellos pueden integrarse con facilidad en estas modalidades virtuales y lo vemos reflejado en sus repuestas.

Gráfica del Estudiante N°4: ¿Ha utilizado en algún momento un Laboratorio Virtual de Química?

Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Estudiantes encuestados	114	100.0%
Estudiantes que respondieron Si	110	96.5%
Estudiantes que respondieron No	4	3.5%

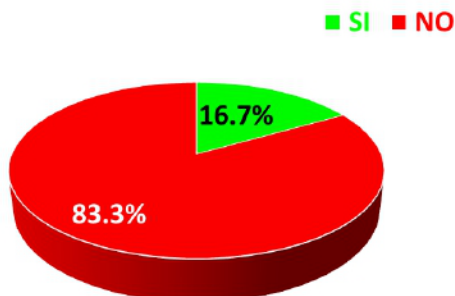


Fuente: Diseñado por el investigador

Análisis de los Datos: Los resultados indican que de una u otra forma ya han trabajado o navegado en un tipo de plataforma virtual científica, haciendo referencia a la materia de Química.

Gráfica del Estudiante N°5: ¿Tuvo inconveniente para ingresar a la simulación de este Laboratorio Virtual de Química?

Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Estudiantes encuestados	114	100.0%
Estudiantes que respondieron Si	19	16.7%
Estudiantes que respondieron No	95	83.3%



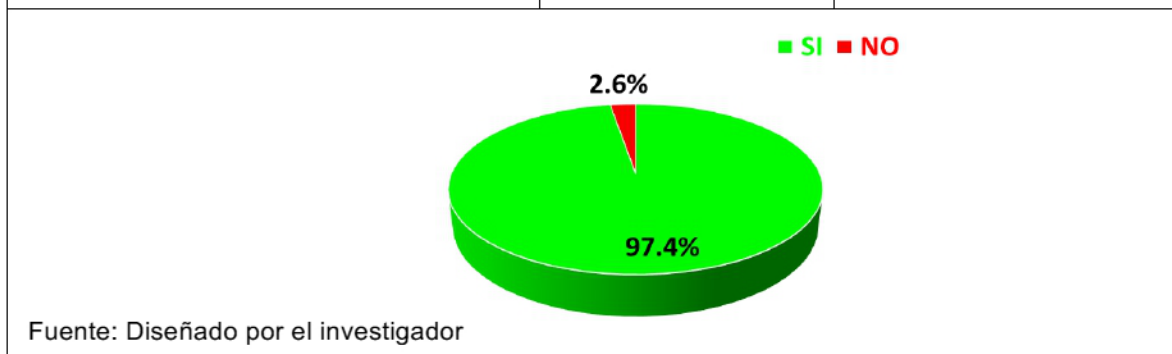
Fuente: Diseñado por el investigador

Análisis de los Datos: Los estudiantes pudieron ingresar con facilidad a la plataforma de simulación del Laboratorio Virtual de Química, ocupando el mayor segmento de la muestra. El segmento que indica que les fue difícil ingresar, se debió a que se

presentaron inconvenientes técnicos al momento de entregarles el enlace de la plataforma.

Gráfica del Estudiante N°6: ¿Las instrucciones de uso dentro de la simulación en el Laboratorio Virtual de Química fueron claras, fáciles de seguir, oportunas y completas?

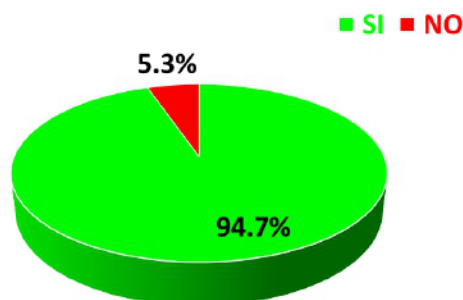
Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Estudiantes encuestados	114	100.0%
Estudiantes que respondieron Si	111	97.4%
Estudiantes que respondieron No	3	2.6%



Análisis de los Datos: A los estudiantes se les facilitó una guía para el uso del Laboratorio Virtual de Química, y el día de la simulación fueron guiados por un asesor técnico, lo que se refleja en que el segmento mayoritario que coincide que las indicaciones fueron claras para la experiencia.

Gráfica del Estudiante N°7: ¿Se sintió cómodo, con libertad, destreza y confianza al resolver el Laboratorio Virtual de Química?

Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Estudiantes encuestados	114	100.0%
Estudiantes que respondieron Si	108	94.7%
Estudiantes que respondieron No	6	5.3%

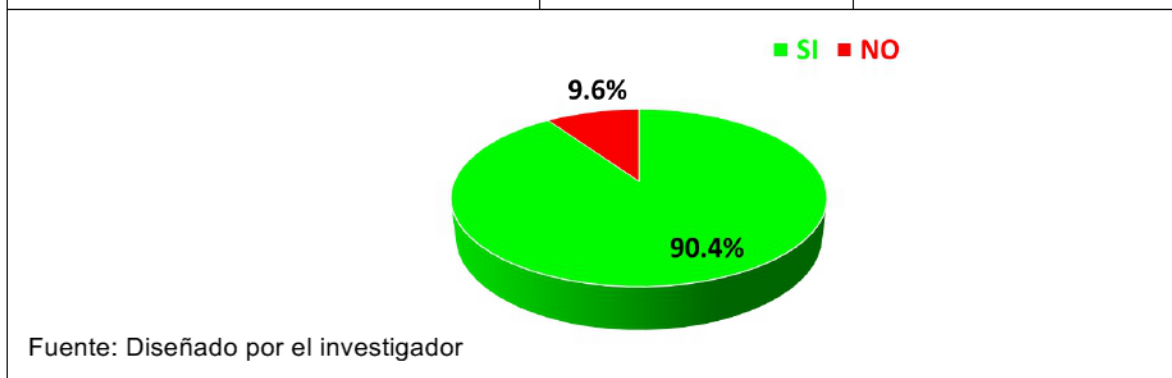


Fuente: Diseñado por el investigador

Análisis de los Datos: Después de la explicación para el uso y realización de la experiencia virtual, los estudiantes consideraron que trabajaron con libertad y los tiempos de solución de la práctica fueron excelentes. La pregunta comprueba el propósito del objeto específico N°1 de la investigación: *Demostrar si el laboratorio virtual de Química brinda al estudiante comodidad y autonomía en la realización del experimento de Química.*

Gráfica del Estudiante N°8: ¿Pudo terminar la experiencia del Laboratorio Virtual de Química?

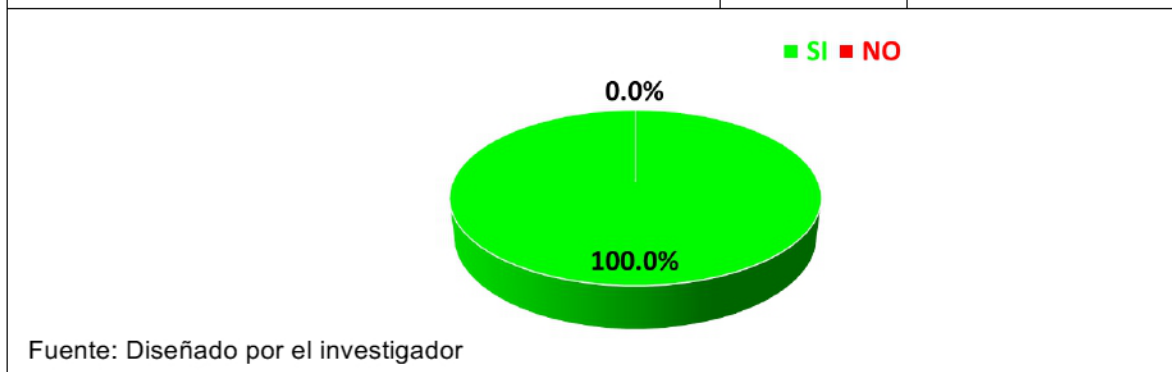
Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Estudiantes encuestados	114	100.0%
Estudiantes que respondieron Si	103	90.4%
Estudiantes que respondieron No	11	9.6%



Análisis de los Datos: Todos los estudiantes terminaron en el tiempo asignado la experiencia del Laboratorio Virtual de Química. El segmento del 9.6% termino la experiencia virtual, pero no puedo enviar la captura de pantalla del resultado en el momento asignado; esto se debió a problemas técnicos con el equipo de estos estudiantes. El Reporte fue enviado posteriormente por el estudiante.

Gráfica del Estudiante N°9: Adjunte captura de pantalla de la finalización del Laboratorio Virtual de Química.

Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Estudiantes encuestados	114	100.0%
Estudiantes finalizaron la experiencia virtual Si	114	100.0%
Estudiantes finalizaron la experiencia virtual No	0	0.0%



Análisis de los Datos: Todos los estudiantes enviaron su evidencia de culminación de la experiencia del Laboratorio Virtual de Química, siendo este el 100.0%.

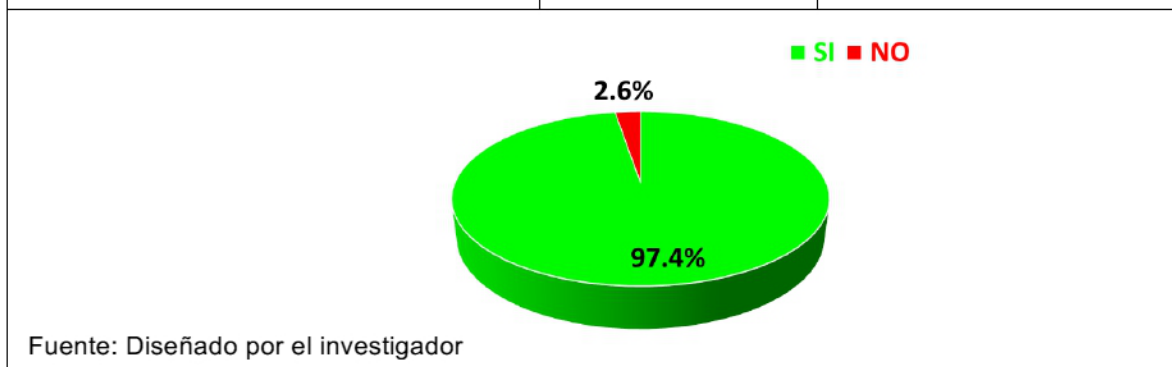
Gráfica del Estudiante N°10: ¿Le gustó la experiencia del Laboratorio Virtual de Química?



Análisis de los datos: El resultado indica satisfacción con la experiencia de simulación que realizaron del Laboratorio Virtual de Química, siendo este el 100.0% de aceptación. La pregunta comprueba el propósito del objetivo específico N°2 de la investigación: *Determinar la aceptación o rechazo del uso de Laboratorios Virtuales de Química.*

Gráfica del Estudiante N°11: ¿Le gustaría repetir la experiencia con otro Laboratorio Virtual de Química?

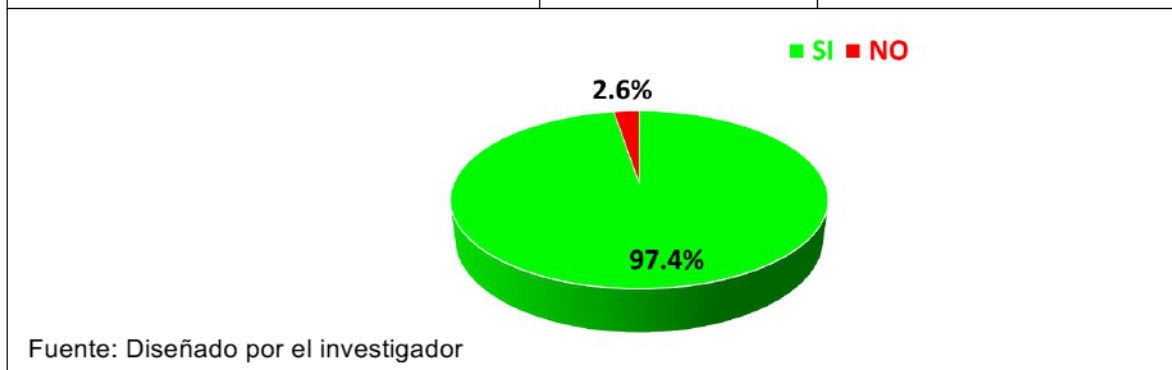
Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Estudiantes encuestados	114	100.0%
Estudiantes que respondieron Si	111	97.4%
Estudiantes que respondieron No	3	2.6%



Análisis de los datos: El mayor segmento de la muestra de los estudiantes indicó que le gustaría repetir otra experiencia con otro Laboratorio Virtual de Química. Esto es interesante, ya que responde a los objetivos específicos N°1, N°2 y N°3 de la investigación: *1-Demostrar que el Laboratorio Virtual de Química brinda al estudiante comodidad y autonomía en la realización del experimento de Química. 2-Determinar la aceptación o rechazo del uso de laboratorios virtuales de química. 3-Mostrar los Laboratorios Virtuales de Química como una estrategia didáctica para fortalecer el desarrollo en las competencias científicas.*

Gráfica del Estudiante N°12: ¿Considera que la simulación de Laboratorios Virtuales de Química sería útil para la comprensión de sus clases teóricas de Química?

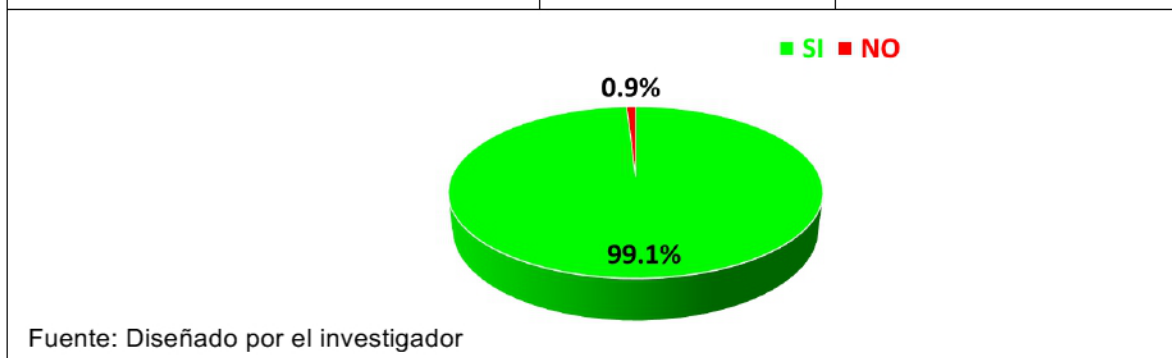
Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Estudiantes encuestados	114	100.0%
Estudiantes que respondieron Si	111	97.4%
Estudiantes que respondieron No	3	2.6%



Análisis de los datos: El mayor segmento de la muestra de los estudiantes consideran que los Laboratorios Virtuales de Química sería de utilidad para la comprensión de sus clases teóricas de Química. Este resultado es favorecedor, porque puede aumentar el interés de los estudiantes por la materia de Química; lo que llevaría al desarrollo del pensamiento científico y crítico, y puede contribuir a bajar los índices de fracasos en esta materia. Estos resultados responden a las subpreguntas N°1 y N°2 de la investigación: Subpreguntas N°1. *¿La implementación de los Laboratorios Virtuales de Química podrían contribuir a reducir los índices de fracasos de la asignatura de Química como herramienta de apoyo para enseñanza?* Subpregunta N°2. *¿Aumentaría el interés del estudiante en desarrollar sus capacidades científicas y pensamiento crítico la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta para su aprendizaje?*

Gráfica del Estudiante N°13: ¿Recomendaría el uso de Laboratorios Virtuales de Química a sus compañeros y profesores?

Concepto	Cantidad	Porcentaje (%)
Estudiantes encuestados	114	100.0%
Estudiantes que respondieron Si	113	99.1%
Estudiantes que respondieron No	1	0.9%



Análisis de los Datos: El mayor segmento de la muestra de estudiantes indicó que recomendarían el uso de Laboratorios Virtuales de Química a sus compañeros y profesores para su aprendizaje, considerando que fue satisfactoria y de interés la experiencia virtual.

4.2.2 Análisis Inferencial de los Datos

La investigación se fundamenta en dar respuesta a lo presentado en el esquema de la investigación, principalmente la comprobación de la hipótesis del problema de la investigación: Contribuye el estudio de funcionabilidad para la implementación de Laboratorios Virtuales de Química como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media del Instituto América.

Los resultados obtenidos validan la hipótesis del problema de investigación, concluyendo que los Laboratorios Virtuales de Química pueden contribuir como herramienta alternativa de aprendizaje para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de Educación Media, y, además, lo valoran como una herramienta de reforzamiento para las clases de la materia de Química.

Los resultados expresados por la muestra en su totalidad responden y comprueban el problema de la investigación, el planteamiento del problema, las preguntas y subpreguntas, el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación. El estudio de funcionabilidad presenta al Laboratorio Virtual de Química como una herramienta alternativa de aprendizaje, como una herramienta pedagógica y de reforzamiento a las clases de la materia de Química. Con el apoyo de esta herramienta virtual alternativa de Química podemos guiar al estudiante en el desarrollo sus capacidades científicas y críticas, y esto va de la mano en el mejoramiento de las calificaciones de la materia de Química. Se demostró que la herramienta virtual fue de total aceptación, fue desarrollada con comodidad y autonomía por los estudiantes.

Es de mi interés escribir un artículo con los resultados de la investigación y publicarlo en el sitio web del Ministerio de Educación para su divulgación, y que pueda ser utilizado como aporte en futuras investigaciones sobre el tema de la virtualidad para la enseñanza en la Educación Media y general.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. Como punto a considerar se debe tomar en cuenta la correlación del tema central a tratar y sus diversas bifurcaciones y cómo impactan a los estudiantes; en este caso, es la correlación entre avances tecnológicos y su implementación desde edades tempranas. Esto es un punto vital, puesto que la muestra de la educación oficial en Panamá no es una muestra asidua a los temas de laboratorios virtuales; sin embargo, en la práctica, demostraron conocimientos previos y facilidad en el manejo de herramientas virtuales.

2. Es fácil ver la correlación natural que llevan los laboratorios virtuales hacia el siguiente nivel de educación ya que, al no implementarlos, sería similar a no aceptar la existencia y el valor del uso de la internet, no adoptarlo como medida de conocimiento, puesto que los laboratorios virtuales destruyen las restricciones de creatividad del alumnado.
3. El interés creativo de algunos estudiantes, en busca de generar resultados, más allá de los previstos durante la experiencia del Laboratorio Virtual de Química, demuestra que los laboratorios virtuales podrían sustituir en muchas formas las tareas tradicionales por tareas más experimentales ampliando el tiempo de exposición de los estudiantes al conocimiento.
4. De acuerdo con lo observado, la velocidad de asimilación de la información del Laboratorio Virtual de Química en los estudiantes fue sobresaliente, pudiendo llevar a cabo proyectos que en la actualidad pueden tomarles el doble de tiempo. Esto puede ser implementado sin generar mayor fricción al estudiante, por lo cual, la implementación de los laboratorios podría duplicar el desempeño promedio de los estudiantes en materia de comprensión de temas aplicables a las Ciencias Naturales.
5. Por la aceptación positiva de los estudiantes, reflejadas en los resultados de las encuestas, se puede concluir con la presentación del estudio al Ministerio de Educación para la creación de un plan piloto que determine la mejoría porcentual que se puede obtener con la implementación de Laboratorios Virtuales de Química para la materia de Química y otras materias de las Ciencias Naturales, como herramienta de apoyo pedagógico en Panamá.

5.2 Recomendaciones

De los resultados de la investigación se presentan las siguientes recomendaciones, en busca de afianzar las conclusiones anteriormente expuestas.

1. El personal docente debe llevar una carrera constante por adentrarse en los procesos de vanguardia en los menesteres que competen a la pedagogía y tecnología, puesto que, de lo contrario, se generará una fricción natural entre la postura de enseñanza del docente y la del estudiante, ya que todo avanza, por lo que también, la educación debe avanzar con sus metodologías pedagógicas.
2. Los procesos introductorios a clases nuevas pueden ser remplazados por laboratorios virtuales formativos, que ayuden al estudiante a acercarse al tema que se desarrolle, de forma fácil y comprensible.
3. Afianzar los temas de las tareas, a través de plataformas virtuales, brinda un valor agregado a la hora de ejercer criterios de calificación y repaso, ya que, dentro de las mismas herramientas, es más fácil generar un registro más exacto de lo que será evaluado.
4. Aumentar la compenetración de herramientas virtuales ya existentes, que aumenten el conocimiento del estudiante fuera de los tiempos regulares de trabajo, puesto que las herramientas virtuales se encuentran en el entorno del estudiante en todo momento y la brecha actual que existe entre el profesor y sus estudiantes genera una disociación del tiempo y personalidad entre «el yo estudiante» y «el yo en búsqueda de conocimientos».
5. Siempre es recomendable ser especialistas en más de una plataforma o herramienta virtual, debido a cualquier motivo que alguna plataforma pueda generar rechazo y/o incomodidad entre algún grupo de alumnos. Es bueno ampliar las posibilidades en la oferta de herramientas de trabajo, aumentando así el porcentaje de éxito de cada estudiante.
6. Las tendencias de desempeño laboral cada día se alejan más, de forma exponencial, desde la parte de operarios o trabajadores de campo, a

especialistas en el dominio de los principales medios de creación y mantenimiento de entornos de trabajo automatizados. El *deeplearning* o aprendizaje profundo y otras tecnologías similares basadas en inteligencias artificiales, llevarán a mayores exigencias las necesidades de saberes en aplicaciones computacionales, independientemente de la rama de estudio. Entre más rápido generemos el cambio dentro del mundo de la pedagogía a entornos virtuales y altamente tecnológicos, aumentaremos la velocidad en la que cada nación avance en el camino de la prosperidad.

5.3 Referencias Bibliográficas

Fichas Bibliográficas

1. Espinosa-Ríos, Edgar Andrés; González-López, Karen Dayana; Hernández-Ramírez, Lizeth Tatiana. *Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar*. Entramado ISSN: 1900-3803. Universidad Libre. Cali, Colombia, vol. 12, núm. 1, enero-junio, 2016. De 1-281 pág. Comentario: el aporte del documento para presentar las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica desde el constructivismo que promueva la construcción de conocimiento científico escolar.
2. Quintero, Miyerdady Marín. *El trabajo experimental en la enseñanza de la química en contexto de resolución de problemas*. Universidad del Valle. IEP. Área, Educación en Ciencias y Tecnologías. Entramado: ISSN 2215-8227. Revista EDUCyT, 2010; Vol. 1, enero-junio. De 1-16 pág. Comentario: apoyo de este trabajo para la enseñanza de la química en contexto de resolución de situaciones problemáticas experimentales, estableciendo orientaciones para una forma de trabajo que permita aproximar el carácter teórico-experimental de las ciencias exactas.
3. Quintero, Miyerdady Marín. *La utilidad del laboratorio de ciencias como un ambiente de aprendizaje en un contexto de resolución de problemas*. Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía. 2016. De 1-210

- pág. Comentario: Buscando y presentar experiencias pedagógicas que brinden un mayor aprendizaje significativo en los estudiantes.
4. Luengas, L.; Guevara, J.; Sánchez, G. *¿Cómo desarrollar un Laboratorio Virtual? Metodología de Diseño*. Santiago de Chile, Nuevas Ideas en Informática Educativa, Volumen 5, 2009. De 1-170. Comentario: con el uso de las computadoras han aparecido nuevas formas de aprendizaje para la enseñanza de la química, y esto posibilita su acercamiento a alumnos que esta asignatura les parece poco interesante.
 5. Flores, Julia Flores; Caballero, María Concesa; Moreira, Marco Antonio. *El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje*. Caracas, en: Revista de Investigación, versión impresa ISSN 1010-2914, Revista de Investigación vol.33 no.68. Dic. 2009. De 1-2 pág. Comentario: este documento presenta las bondades de la realidad virtual, pues muestras los laboratorios a los cuales se acceden por medio de dispositivos de interacción que, adicionalmente, permiten interactuar con el laboratorio y sus elementos.
 6. Rúa López, Ana Milena; Álzate Tamayo, Óscar Eugenio. *Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales*. En: Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), vol. 8, no 1, 2012. De 1-23 pág. Comentario: Este documento presenta una revisión documental general sobre la problemática de la enseñanza y aprendizaje del laboratorio de ciencias, orientada al área de Química.
 7. Valverde Jiménez, Gregorio; Jiménez Llobera, Rosa; Viza Llitjós, Anna. *Los niveles de abertura en las prácticas de laboratorio*. En: Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, vol. 24, no 1, 2006. De 1- 26 pág. Comentario: este estudio se enfoca en la investigación de las prácticas de laboratorio, y revela la imagen distorsionada de las ciencias, y que las prácticas son el único criterio de validez del conocimiento científico y la prueba definitiva de las hipótesis y teorías.
 8. Frades González, Luis; *Nociones de Química General*. Instituto de Oviedo. Valladolid: Imprenta, heliografía, fotograbado y librería De Luis N. De Gaviria.

1987. De 1-85. Comentario: El artículo describir una experiencia didáctica llevada a cabo en las actividades de laboratorio utilizando los niveles de apertura en prácticas cooperativas como método de atención en estudiantes de Ciclos Formativos de Grado Superior de la rama Química.
9. Martín, Rafael H. *Matemática-Química*. En: Librería Selecta, edición 10, mayo 1960. De 1-142 pág. Comentario: ayuda con definiciones, conceptos y temas de la Química elemental utilizados en la práctica.
10. Giordan, Marcelo; Gois, Jackson. *Entornos virtuales de aprendizaje en química: una revisión de la literatura*. Universidad de São Paulo - Universidad Federal do Paraná, Brasil. Julio de 2009. De 1-301 (1-13) pág. Comentarios: Este libro presenta casos prácticos de Química de laboratorio y teórica.

Fichas de Internet

1. Sitio web: Krismar educación. <https://www.krismar-educa.com.mx/secundaria/>. *Laboratorios virtuales educativos*. 1986. Comentarios: presenta simuladores de entornos de laboratorios virtuales educativos para primera y secundaria, como herramienta de apoyo de enseñanza en materias de Ciencias sociales, Naturales y tecnología.
2. Pdf. Herramienta 10. [https://www.woccu.org/documents/Tool10\(sp\)](https://www.woccu.org/documents/Tool10(sp)). *Guía para diseñar encuestas*. Linares Fontela, José. De 1-327 (1-10) pág. Comentarios: presenta la encuesta como la herramienta más útil de investigación de mercado. Presenta metodología.
3. Pdf. *Herramientas virtuales: laboratorios virtuales para Ciencias Experimentales – una experiencia con la herramienta VCL*. <https://web.ua.es/en/ice/jornadas-redes-2012/documentos/posters/245405>. Molina Jordá, José Miguel. Instituto Universitario de Materiales de Alicante Universidad de Alicante. De 1-14 pág. Comentario: el documento presenta recursos muy útiles para la adquisición de varios tipos de competencias utilizados como materiales didácticos, dentro de la metodología docente para un aprendizaje constructivista.
4. Ppt. *Simulación computacional. Experimentos virtuales para aprendizaje en Química*. Diseño didáctico: Ricardo Núñez; Héctor Urrutia.

<https://slideplayer.es/slide/5491820/>. De 1- 11 pág. Comentario: el documento presenta la vinculación entre el aspecto teórico y el práctico; electrónicamente programado en el ordenador con el fin de simular los experimentos reales dentro de los laboratorios reales.

5. Pdf. *Laboratorios virtuales: una alternativa en la enseñanza de la química*. https://cloudlabs.us/?gclid=CjwKCAjw47eFBhA9EiwAy8kzNI2YYvukB3npXTUAA4cerhBy9vp8fbvfNqOuyHqYA18KsUtA6S5siBoCHhgQAvD_BwE. De 1-4 pág. Comentario: se explica que el laboratorio virtual permite a los estudiantes observar los cambios, mediante la integración de la teoría directamente con la práctica, desarrollando así la transferencia de aprendizaje a casos de la vida real.
6. Pdf. *Laboratorios virtuales para los cursos de biología, química, física, matemáticas y tecnología*. Martín Pascual, David. 29 agosto, 2020. <https://diocesanos.es/blogs/equipotic/2020/08/29/laboratorios-virtuales-para-los-cursos-de-biologia-quimica-fisica-matematicas-y-tecnologia/>. Blog equipo TIC. De 1-3 pág. Comentario: lo que propone el documento es dar respuestas a un contexto de cambio suscitado por la emergencia sanitaria que ha obligado a replantear la metodología del proceso enseñanza.
7. Blog. *¿Por qué son recomendables los laboratorios virtuales?* – Blog Ignite Online. <https://igniteonline.la/por-que-son-recomendables-los-laboratorios-virtuales/>. De 1-3 pág. Comentario: aquí nos dice que, si bien los laboratorios virtuales no sustituyen a los laboratorios tradicionales, es verdad que mejoran ciertos aspectos de la enseñanza para comodidad de alumnos y profesores por igual y presenta ventajas.
8. Blog. *El mejor entorno virtual de aprendizaje*. <https://igniteonline.la/el-mejor-entorno-virtual-de-aprendizaje/>. Blog Ignite Online. De 1-3 pág. Comentario: el escrito indica que cada vez más centros educativos están adoptando una nueva tecnología capaz de reducir costos y de ampliar masivamente la capacidad instalada en torno a sus laboratorios, se trata de los laboratorios virtuales.

- Pdf. *Laboratorios virtuales: Física-Química-Biología*.
http://www.pearsonenespanol.com/docs/librariesprovider2/default-document-library/infograf%C3%ADa_labs-virtuales-nueva-1-13.pdf?sfvrsn=0. Pearson. Always Learning. De 1-13 pág. Comentario: se explica la experiencia en laboratorios virtuales de Pearson, usados para desarrollar las habilidades de pensamiento científico del estudiante a través de las experiencias virtuales de aprendizaje.
9. Pdf. *Laboratorio virtual de química: una experiencia de diseño interdisciplinar 1*. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1942/194252398007/html/index.html>. Marín Sánchez, Leidy Tatiana; Marín Ortiz, Claudia Patricia; Ospina Álvarez, Juan Sebastián. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, núm. 5. 2017. Fundación Universitaria Católica del Norte. Recepción: 15 Julio 2016, Aprobación: 12 junio 2017. De 1-110 (1-12). Comentario: usado como guía en la investigación Laboratorio interactivo para el aprendizaje de química general de estudiantes universitarios.
10. Teto. *El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol*. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062015000400002&lng=es&nrm=iso. Formación Universitaria Vol. 8(4), 3-14. abril 06, 2015. doi: 10.4067/S0718-50062015000400002. Susana B. Fíad y Ofelia D. Galarza. De 1-12 pág. Comentario: aquí se presenta el resultado positivo de los estudiantes al desarrollar habilidades cognoscitivas durante la interacción con un simulador. Los estudiantes mostraron una actitud positiva hacia los conceptos tratados y la forma de trabajarlos en clase.
11. Pdf. Amaya Franky, Germán. *Laboratorios reales versus laboratorios virtuales, en la enseñanza de la física*. Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia. El Hombre y la Máquina, ISSN: 0121-0777, núm. 33, julio-diciembre, 2009. De 1-15 pág. Comentario: Este documento es usado como apoyo, indicado que el uso de laboratorios virtuales se perfila como una posibilidad que puede ayudar a los problemas de la descontextualización, sin

el inconveniente de los elevados costos el riesgo que puede generar a los aprendices.

12. Pág. Wikipedia la Enciclopedia Libre. *Laboratorio*.
<https://es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio>. Fundación Wikimedia, Inc. Modificado el 28 mayo 2021. De 1-10 pág. Comentario: proporciona información sobre los orígenes e importancia del laboratorio.
13. Pág. Wikipedia la Enciclopedia Libre. *Constructivismo* (pedagogía).
[https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_\(pedagog%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_(pedagog%C3%ADa)). Fundación Wikimedia, Inc. Modificado el 17 mayo 2021. Comentario: utilizado para conocer significados de interés para investigación.
14. Pdf. *TIC's en la enseñanza de la Química: Propuesta de Evaluación Laboratorios Virtuales de Química* (LVQs).
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19621/Documento_completo.pdf%3Fsequence%3D1. Zulma Cataldi, Diego Chiarenza, Claudio Dominighini, Cristina Donnamaría y Fernando J. Lage. Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación N°7, ISSN 1850-9959, junio 2012. Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Publicado también en EDUTEC 2011. De 1-59 (1-10). Comentario: este documento presenta los LVQs, que son unas nuevas formas de enseñanza de la Química a través del uso de TICs, y presenta los laboratorios virtuales de química (LVQs) más apropiados para la enseñanza de la química.
15. Blog. *Hipernavegación y aprendizaje significativo*.
<https://isopixel.net/2002/02/11/hipernavegacion-y-aprendizaje-significativo-muy/>. Raúl Ramírez. Tech journalist, @Nibble20. 2020. De 1-2 pág. Comentario: este artículo nos habla del gran potencial que tiene la Internet y que aún no está siendo utilizado en todo su potencial como una herramienta aliada en la educación.
16. Sitio web. Studyroom Labs. <https://www.studyroomlabs.com/index.htm>. *Laboratorios virtuales*. 2010. Comentario: Un laboratorio o aula virtual que

cuenta con un *software* de acompañamiento, supervisión y control del profesor y el *software* pedagógico de la materia que se está enseñando.

17. Sitio web. ChemLab. <https://www.lo4d.com/get-file/chemlab/680c3d4ffb5fcc97959b49317a73fb4d/>. *Laboratorios virtuales. Canadá*. 2000. Comentario: Laboratorio virtual creado por Model Science Software, que se dedica al desarrollo de *software* de simulación avanzado para su uso en educación.
18. Sitio web. CloudsLabs. <https://cloudlabs.us/es/home-es/>. *Laboratorios virtuales. Colombia*. 2014. Comentario: son espacios virtuales que simulan situaciones, procesos, métodos y equipos, con la finalidad de desarrollar actividades de exploración, medición y análisis de fenómenos.

Fichas de Tesis

1. Lilian Avigail Chimbo Guzmán. *El laboratorio virtual como estrategia didáctica para el aprendizaje de biología molecular en los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de biología química y laboratorio, período enero – agosto 2017*. Universidad nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2017. De 1-6 pág. Comentario: se quería justificar la implementación de un laboratorio virtual como estrategia didáctica para el aprendizaje de la Biología Molecular en los estudiantes de cuarto semestre.
2. Luis Eduardo García Pérez; Paola andera Ramírez Erazo. *Elaboración de la Documentación del Laboratorio de Asociaciones Suelo-microrganismos – LAMIC*. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. 2007. De 1-81 pág. Comentario: este trabajo de investigación es un ejemplo que desarrolla la metodología para la investigación actual.
3. Jorge Eliécer Montoya Martínez. *Propuesta para la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza del curso de Química Inorgánica del grado 10 de la institución educativa*. Universidad Eafit, Departamento de Ingeniería, Medellín, noviembre 2015. De 1-66 pág. Comentario: recoge la aplicación exitosa aprendizajes de conceptos en el área de Química Inorgánica, en grado 10.

4. Omar Antonio Vega; Sandra Jimena Londoño Hincapié, Santiago Toro Villa. *Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias*1*. Recibo: 10/11/2015 – aprobación: 10/10/2016. Universidad de Manizales, Colombia. De 1-111 pág. Comentario: Las tecnologías de la información y la comunicación, TIC, como herramientas para la busca de la creatividad del estudiante en los procesos pedagógicos del docente.
5. Alba Rocío Acosta. *Implementación de un laboratorio virtual como estrategia de enseñanza de los gases ideales en la institución educativa monseñor Alberto reyes Fonseca de Guayabetal*. Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá, Colombia. 2019. De 1-89 pág. Comentario: expresa que muchas asignaturas pueden beneficiarse de las ventajas que proveen los laboratorios virtuales, ya que permiten la flexibilidad y accesibilidad al aprendizaje práctico a través de simulaciones.
6. Yolanda Rodríguez-Rivero; Vicente Molina-Padrón; Marta Martínez-Rodríguez; Johinell Molina-Rodríguez. *El proceso enseñanza-aprendizaje de la química general con el empleo de laboratorios virtuales*. Universidad Central, Santa Clara Cuba. Recibido: 12/10/2013 - Evaluado: 02/12/2013 - Aceptado: 07/01/2014. De 1-15 pág. Comentarios: el artículo describe la utilización de un conjunto de *softwares* elaborados con fines didácticos para simular la realización de prácticas de laboratorio, y que apoyan la docencia de la Química General en una universidad cubana.
7. Marta López García. *Los laboratorios virtuales aplicados a la biología en la enseñanza secundaria. Una evaluación basada en el modelo «CIPP»*. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, 2009 • ISBN: 978-84-692-2775-6. De 1-487 pág. Comentario: el estudio presenta la utilidad de los laboratorios virtuales en temas específicos de Biología en España.
8. Jader Samir Palacios Hinestroza. *Enseñanza de los estados de agregación de la materia: de las interacciones moleculares a las propiedades fisicoquímicas de las sustancias con el apoyo de laboratorios virtuales para la enseñanza en la educación básica secundaria*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Medellín, Colombia, agosto, 2017. De 1-123

pág. Comentario: el trabajo presenta una estrategia basada en laboratorios virtuales para la enseñanza, a estudiantes del grado octavo uno de la institución educativa San Pablo, en las interacciones moleculares y las propiedades macroscópicas.

9. María del Carmen Maurel. *Laboratorio virtual, una alternativa para mejorar la enseñanza de física y química en los primeros años de la ingeniería en sistemas de información de la FRRE-UTN*. Universidad Tecnológica Nacional de La Plata U.T.N., Argentina. 2014. De 1-97 pág. Comentario: presenta un estudio de la contribución de esta metodología educativa, los laboratorios virtuales, para la enseñanza y aprendizaje de diferentes asignaturas.
10. Delia Campos Márquez. *Feria de ciencias como estrategia de adquisición de habilidades de indagación, creatividad y expresión en el aprendizaje de la química*. Universidad Autónoma de Puebla, México. 13 diciembre 2017. De 1-114 pág. Comentario: este trabajo reafirma que las actividades experimentales promueven las habilidades de indagación, creatividad y expresión en el aprendizaje de la química.

Citas Bibliográficas

1. Wikipedia. Ciencias Naturales. 2021. https://es.wikipedia.org/wiki/Ciencias_naturales
2. Klimovsky, Gregorio. 2019. *Las desventuras del conocimiento científico*. Una introducción a la epistemología, A-Z. Editora, Bs.As., 1997, ISBN, 950-534-275-6.
3. Conant, Bryant, 1947. *On understanding science: an historical approach*. Yale University Press. ISBN 978-0-300-13655-5. OCLC 523854.
4. Jaspe, Carolina. 2010. *El rendimiento estudiantil y las estrategias de enseñanza*. <http://wwwestrategias264.blogspot.com/2010/07/rendimiento-academico-escolar.html>
5. Entorno estudiantil. *Química*. 2021. <https://www.entornoestudiantil.com/la-quimica/>
6. Wikipedia. *Laboratorio*. 2021. <https://es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio>

7. Álvarez, Santiago. 2011. *Los laboratorios químicos, estancias sagradas*.
file:///C:/Users/lourdesp/Downloads/Dialnet-
LosLaboratoriosQuimicosEstanciasSagradas-3674558.pdf
8. Beltrán, Pol. 2021. *Los 13 tipos de laboratorios (y sus características)*.
<https://medicoplus.com/ciencia/tipos-de-laboratorios>
9. Espinosa, Edgar; González, Karen; Hernández, Lizeth. 2016. *Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar*. <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v12n1/v12n1a18.pdf>
10. J. D. Agudelo; García, G. 2010. *Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión*. file:///C:/Users/lourdesp/Downloads/Dialnet-AprendizajeSignificativoAPartirDePracticasDeLabora-3694950.pdf
11. López Rúa, Ana Milena; Tamayo Álzate, Óscar Eugenio. 2012. *Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales*.
<https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>.
12. Sierra, Rosalba. 2016. *Dificultades para el aprendizaje de la química y algunas alternativas usadas*. <https://es.slideshare.net/ralfonsos/dificultades-para-el-aprendizaje-de-la-quimica>.
13. López, Elizabeth. 2013. *El aprendizaje de la química de la vida cotidiana en la educación básica*. <http://arje.bc.uc.edu.ve/arj12/art21.pdf>
14. López, Elizabeth. 2013. *El aprendizaje de la química de la vida cotidiana en la educación básica*. <http://arje.bc.uc.edu.ve/arj12/art21.pdf> Tomado de Lacueva, A. (2000). *Ciencia y tecnología en la escuela*. Madrid, España: Laboratorio Educativo.
15. Montoya, Jorge. 2015. *Propuesta para la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza del curso de Química Inorgánica del grado 10 de la institución educativa*. <http://hdl.handle.net/10784/8023>
16. Saltz, Joel. 1998. *The Virtual Microscope*. University of Maryland by The Johns Hopkins University.
<http://www.cs.umd.edu/projects/hpsl/chaos/ResearchAreas/vm/>
17. Karweit, Michael. 2000. *Curso de laboratorio de ingeniería virtual / ciencia*. © Johns Hopkins University. <https://pages.jh.edu/virtlab/virtlab.html>.

18. Johnston, William; Nip, Wing; Logan, Craig. 2005. *LBL Whole Frog Project Summary*. Recuperado de: <http://froggy.lbl.gov/papers/Reports/LBL.32476.html>
19. Nagaraja, Mamta. 2004. *¿Qué ha pasado con... la Realidad Virtual?* NASA. https://ciencia.nasa.gov/science-at-nasa/2004/21jun_vr
20. Cloud Labs. 2021. *Laboratorios virtuales: una alternativa en la enseñanza de la química*. 2021. https://cloudlabs.us/?gclid=CjwKCAjw47eFBhA9EiwAy8kzNI2YYvukB3npXTUAA4cerhBy9vp8fbvfNqOuyHqYA18KsUtA6S5siBoCHhgQAvD_BwE
21. Ramírez, Raúl. 2020. *Hipernavegación y aprendizaje significativo*. <https://isopixel.net/2002/02/11/hipernavegacion-y-aprendizaje-significativo-muy/>
22. Velasco, Alejandra; Arellano, Jesús; Martínez, José; Velasco, Salma. 2013. *Laboratorios virtuales: alternativa en la educación*. <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol26num2/articulos/laboratorios.html>
23. Ospina, Marta. 2015. *Ventajas y desventajas de los laboratorios virtuales*. <https://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/mod/forum/discuss.php?d=73370>
24. Luengas, Lely; Guevara, Juan; Sánchez, Giovanni. 2009. *¿Cómo desarrollar un laboratorio virtual? Metodología de diseño*. http://www.tise.cl/2009/tise_2009/pdf/20.pdf
25. Marín, Miyerdady. 2008. *El trabajo experimental en la enseñanza de la química en contexto de resolución de problemas en el laboratorio*. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/7553/3.pdf;jsessionid=BF77F28D5BB9CE42F86252E92E6327B6?sequence=1>
26. Driver, Rosalind. *Changing conceptions*. 1989. In: Adey, Philip. (ed.), *Adolescent Development and School Science*. <https://eric.ed.gov/?id=ED309040>.

27. Valverde, Gregorio; Jiménez, Rosa; Viza, Anna. 2006. *La atención a la diversidad en las prácticas de laboratorio de química: los niveles de apertura*. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/73532>
28. Flores, Julia; Caballero, María; Moreira, Marco. 2009. *El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje*. http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1010-29142009000300005&script=sci_arttext2009.
29. Giordan, Marcelo; Gois, Jackson Gois. 2009. *Entornos Virtuales de Aprendizaje en Química: una revisión de la literatura*. Vol. 20 # 3. <http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/64388/0>
30. Molina, José. 2012. *Herramientas virtuales: laboratorios virtuales para Ciencias Experimentales – una experiencia con la herramienta VCL*. <https://web.ua.es/en/ice/jornadas-redes-2012/documentos/posters/245405.pdf>
31. Núñez, Ricardo; Urrutia, Héctor. *Simulación computacional*. 2011. *Experimentos virtuales para aprendizaje en Química. Diseño didáctico*. <https://slideplayer.es/slide/5491820/>
32. Marín, Leidy; Marín, Claudia; Ospina, Juan. 2017. *Laboratorio virtual de química: una experiencia de diseño interdisciplinar**. <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194252398007.pdf>
33. Cataldi, Zulma; Chiarenza, Diego; Dominighini, Claudio; Donnamaría, Cristina; Lage, Fernando. 2010. *TICs en la enseñanza de la Química: Propuesta de Evaluación Laboratorios Virtuales de Química (LVQs)*. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19621/Documento_completo.pdf%3Fsequence%3D1
34. Vega, Omar; Londoño, Sandra; Toro, Santiago. 2016. *Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias *1*. https://www.researchgate.net/publication/311708904_Laboratorios_virtuales_para_la_ensenanza_de_las_ciencias_1

35. Rodríguez, Yolanda; Molina, Vicente; Martínez, Marta; Molina, Johinell. 2014. *El proceso enseñanza-aprendizaje de la química general con el empleo de laboratorios virtuales*. <https://www.redalyc.org/pdf/3236/323630173007.pdf>
36. Barboza M., Ventura J., & Gaycho T. 2018. Consideraciones en relación con el problema de la investigación. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 29(1), 89-91. Recuperado de <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/1198>.
37. De la Mora, Maurice. 2006. *Metodología de la Investigación: Desarrollo de la Inteligencia*. México: Cengage Learning. <https://desarrollodepersonalpublico.files.wordpress.com/2012/09/metod-inves-cap-1-4.pdf>
38. Álvarez, Carlos. 1997. *Cómo se Modela la Investigación Científica. Capítulo 1. La Universidad y sus procesos*. p.16. Editorial Academia. <https://es.scribd.com/document/243100226/LIBRO-METODOLOGIA-DE-LA-INVESTIGACION-ALVAREZ-DE-ZAYAS-pd>
39. Van Dalen, Deobold; Moyano, César; Muslera, Oscar; Meyer, William. 1981. *Manual de técnica de la investigación educacional*. ISBN: 84-7509-109-1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=101547>
40. Hernández; Fernández; Baptista. 2012. *¿Qué son las variables?* Publicado por Tesis de investigaciones. <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/11/que-son-las-variables-segun-hernandez.html>
41. Real Academia de Ingeniería. 2002. <http://diccionario.raing.es/es/lema/laboratorio-virtual>
42. IOWA, Ames. 1999. *Informe de la reunión de expertos sobre laboratorios virtuales*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001191/119102s.pdf>
43. *Aprendizaje 2021*. Oxford Languages and Google. https://www.google.com/search?nfpr=1&sxsrf=AOaemvLJtmgmLOWIBw0_knT-mj_wj6FF1g:1630456642075&q=aprendizaje&spell=1&sa=X&ved=2ahUKEwjkrOnxNzyAhWLSjABHQQbB-IQBSgAegQIARAz&biw=1366&bih=568/

44. Real Academia Española. 2006. *Diccionario esencial de la lengua española*.
<https://www.rae.es/desen/aprendizaje>
45. Strauss, Anselm; Corbin, Juliet. 2002. *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Edición en español. <https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/bases-investigacion-cualitativa.pdf>
46. RecoLATIN. 2019. *Reporte Nacional. El Sistema de Educación Superior en Panamá. Reporte Nacional*. https://www.recolatin.eu/wp-content/uploads/2017/06/National-Report-on-the-Higher-Education-systems-of-Panama_ES.pdf
47. Ley 47 de septiembre de 1946. *Ley Orgánica de Educación*.
[file:///C:/Users/casal/Downloads/3_11_1_pan_l_47_1946%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/casal/Downloads/3_11_1_pan_l_47_1946%20(2).pdf)
48. *Decreto Ejecutivo 82 del 19 de febrero 2013*. Ministerio de Educación.
https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/27229/GacetaNo_27229_20130220.pdf
49. Lizaraso & Del Carmen, 2020. *Estrés en los docentes en tiempos de pandemia Covid-19*. Obtenido de [file:///C:/Users/casal/Downloads/2111-11444-2-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/casal/Downloads/2111-11444-2-PB%20(2).pdf)
50. Organización Panamericana de la Salud. 2020. *La OMS caracteriza a COVID-19 como una pandemia*. <https://www.paho.org/es/noticias/11-3-2020-oms-caracteriza-covid-19-como-pandemia#:~:text=La%20epidemia%20de%20COVID%2D19,un%20gran%20n%C3%BAmero%20de%20personas>.
51. Robinet, Allisson; Pérez, Manuel. 2020. *Estrés en los docentes en tiempos de pandemia Covid-19*. [file:///C:/Users/casal/Downloads/2111-11444-2-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/casal/Downloads/2111-11444-2-PB%20(2).pdf)
52. Ministerio de Desarrollo Social, Panamá. 2020. *Lineamientos para el retorno participativo, voluntario, seguro y gradual para los centros de atención integral a la primera infancia post covid-19*. Obtenido de https://www.mides.gob.pa/wp-content/uploads/2020/12/LINEAMIENTOS_DE_REAPERTURA_DIC.pdf

53. Asamblea Nacional. 2020. *Proyecto de Ley 321 de abril de 2020*. Tomado de https://www.asamblea.gob.pa/APPS/SEG_LEGIS/PDF_SEG/PDF_SEG_2020/PDF_SEG_2020/P_321.pdf.
54. Ministerio de Educación. 2020. *Resolución 59 de julio de 2020*. Tomado de <https://gala.com.pa/meduca-resolucion-59-2-de-julio-2020/>
55. Asamblea Nacional. 2021. *Proyecto de Ley 508 de marzo 2021*. Tomado de https://www.asamblea.gob.pa/APPS/SEG_LEGIS/PDF_SEG/PDF_SEG_2020/PDF_SEG_2020/P_321.pdf
56. EDACOM (Tecnología Educativa). 2019. *¿Qué es la enseñanza constructivista?* <https://blog.edacom.mx/que-es-constructivismo>
57. Wikipedia. 2021. *Constructivismo* (pedagogía). [https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_\(pedagog%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_(pedagog%C3%ADa))
58. Bonel, Lucia. Tomado: 2016. *15 frases célebres sobre educación*. Tomado de Jean Piaget (1896-1980). El Heraldo. <https://www.heraldo.es/noticias/sociedad/2016/11/27/15-frases-celebres-sobre-educacion-1144746-310.html>
59. Taylor. 1980. *Constructivismo*. Wikipedia. [https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_\(pedagog%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_(pedagog%C3%ADa))
60. Informática Educativa. 2012. *Laboratorios virtuales para la enseñanza de la química. Pedagogía en Química y Biología*. <https://labvirtualquimica.weebly.com/historia.html>
61. Kozma et al., 1996. *Promoting Understanding of Chemical Representations: Students' Use of a Visualization Tool in the Classroom*. Wu, Hsin; Krajcik, Joseph; Soloway, Elliot. 2001. https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/34515/1033_ft.pdf
62. Krismar Educación. 2021. <https://www.krismar.com.mx/>
63. Rincón, Élita; Tinoco, Antonio; León, Joe. 2017. *Propuesta de línea matriz de investigación en la Universidad del Zulia: un espacio para la formación de investigadores*. https://www.redalyc.org/journal/737/73753475008/html/#redalyc_73753475008_ref3 .Obtenido de Barrios, Maritza (1990, p5). *Criterios y estrategias para*

- la definición de líneas de investigación y prioridades para su desarrollo.* Caracas, Venezuela. Universidad Pedagógica Experimental Libertador).
64. Sampieri, Roberto; Collado, Carlos; Baptista, María. 2014. *Metodología de la investigación, 6ta edición.* <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf> Tomado de Grinnell, Richard; Williams, Margaret Williams; Unrau, Yvonne. 2009. *Research Methods for BSW Students (8th ed.)*. ISBN 10: 0981510043 / ISBN 13: 9780981510040.
65. Galindo, Eliseo. 2017. *Qué es la validez en una investigación de tesis.* <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2017/06/que-es-la-validez-en-una-investigacion.html> Tomado de Baechle, Thomas R., Earle, Roger W. 2007. *Principios de entrenamiento de la fuerza y el acondicionamiento físico.*
66. Carmona, A. (2003). Aspectos antropométricos de la población laboral española aplicados al diseño industrial. Inst. Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/IngenieriaYSociedad/a12n1/art03.pdf> Tomado de Burgos Navarrete, Francisco José, Escalona Evelin, 2017. *Prueba piloto: Validación de instrumentos y procedimientos para recopilar data antropométrica con fines ergonómicos.*
67. Galindo, Eliseo. 2017. *La confiabilidad en una investigación.* <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2017/06/que-es-la-confiabilidad-en-una.html> Tomado de Briones, G. 2000. *La investigación social y educativa.*
68. Galindo, Eliseo. 2017. *La confiabilidad en una investigación.* <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2017/06/que-es-la-confiabilidad-en-una.html> Obtenido de Hidalgo, L. 2005. *Confiabilidad y Validez en el Contexto de la Investigación y Evaluación Cualitativas.*
69. Manrique, Francy. 2004. *Métodos de recolección de datos.* Blogs en Monografias.com. <https://www.monografias.com/trabajos18/recoleccion-de-datos/recoleccion-de-datos.shtml>

5.4 Glosario

1. Pedagogía: Presenta dos significados: «Ciencia que estudia la metodología y las técnicas que se aplican a la enseñanza y la educación, especialmente la infantil». “Práctica educativa o método de enseñanza en un terreno determinado».

2. Conocimiento Científico Escolar: Al conocimiento, que en relación con temas de la ciencia se va construyendo en la interacción entre docentes y alumnos en el aula y se legitima por su aparente objetividad, universalidad e independencia de los sujetos y condiciones sociales.

3. Conocimiento Crítico: Implica que se debe estar «centrado», en el sentido de que no es simplemente pensar, sino pensar sobre algo que queremos comprender y hacer de la mejor manera posible. De este modo se puede apreciar y evaluar el proceso de manera que se puedan tomar «decisiones».

4. Desarrollo Conceptual: Es un aspecto indispensable para el desarrollo de la cognición, ya que los conceptos establecen un mecanismo cognitivo que permite economizar el aprendizaje de información, minimizando los recursos cognitivos necesarios para el mismo.

5. Desarrollo Cognitivo: Es el proceso mediante el cual el ser humano va adquiriendo conocimientos a través del aprendizaje y la experiencia. Involucra funciones sofisticadas y únicas en cada ser humano y se aprende a través del aprendizaje y la experiencia.

6. Estrategia Didáctica: Son acciones, herramientas y recursos utilizados por un profesor o docente para aumentar las probabilidades de que los alumnos alcancen los objetivos de aprendizaje e interioricen los nuevos conocimientos que se pretende que adquieran. Ejemplos: Aprendizaje colaborativo, aprendizaje situado, aprendizaje autónomo, aprendizaje activo, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas.

7. Aprendizaje Autónomo: Consiste en aprender mediante la búsqueda individual de la información y la realización también individual de prácticas o experimentos. A una persona que aprende por sí sola se le llama autodidacta.

8. Niveles de Abertura: Schwab (1962), describió varios niveles de apertura en relación con la enseñanza de actividades prácticas en el laboratorio.

9. Laboratorio: Local provisto de aparatos y utensilios adecuados para realizar experimentos científicos y análisis químicos, farmacéuticos y otros.

10. Laboratorio de Química: El laboratorio de Química es un lugar donde se realizan observaciones con carácter científico, de las que se obtienen informaciones, generalmente en forma de datos, que conducen a la elaboración de un informe, una vez que se cumple todo el trabajo de laboratorio.

11. Práctica de Laboratorio: Es el tipo de clase que tiene como objetivos instructivos fundamentales que los estudiantes adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica; descubriendo, ampliando, profundizando, consolidando, realizando y comprobando los fundamentos teóricos de la asignatura.

12. Finalidad de las Prácticas de Laboratorio: Desarrollar habilidades analíticas y experimentales mediante la observación y el desarrollo de los experimentos en las áreas de mecánica de materiales para evaluar, diseñar y optimizar componentes o sistemas mecánicos.

13. Reacciones Químicas: Se puede definir desde dos enfoques: el macroscópico que la define como «un proceso en el cual una o varias sustancias se forman a partir de otra u otras» y el nanoscópico cuya definición sería: «redistribución de átomos e iones, formándose otras estructuras (moléculas o redes)».

14. Ciencia: La ciencia es una disciplina que se encarga de estudiar e investigar con rigor los fenómenos sociales, naturales y artificiales a través de la observación, experimentación y medición para dar respuesta a lo desconocido. La ciencia es un proceso de análisis.

15. Ciencias Naturales: Rama del saber humano constituida por el conjunto de conocimientos objetivos y verificables sobre una materia determinada que son obtenidos mediante la observación y la experimentación, la explicación de sus principios y causas, la formulación y verificación de hipótesis y se caracteriza, además, por la utilización de una metodología adecuada para el objeto de estudio y la sistematización de los conocimientos. Se agrupan aquellas disciplinas que tienen

por objeto el estudio de la naturaleza, como la biología, la química, la física, la geología y la astronomía.

16. Ciencias Exactas: Se conoce como ciencias exactas, ciencias duras, ciencias puras o ciencias fundamentales a las disciplinas que se basan en la observación y experimentación. Entre las disciplinas denominadas puras o exactas están: la matemática, física, química, biología, geología, bioquímica, computación, farmacología, oceanografía o medicina.

17. Matemática: Ciencia que estudia las propiedades de los números y las relaciones que se establecen entre ellos.

18. Física: Ciencia que estudia las propiedades de la materia y de la energía y establece las leyes que explican los fenómenos naturales, excluyendo los que modifican la estructura molecular de los cuerpos.

19. Química: Ciencia que estudia la composición y las propiedades de la materia y de las transformaciones que esta experimenta sin que se alteren los elementos que la forman.

20. Biología: Ciencia que estudia la estructura de los seres vivos y de sus procesos vitales.

21. Internet: Red informática de nivel mundial que utiliza la línea telefónica para transmitir la información.

22. La Nube: La nube es el nombre que le damos al servicio de almacenamiento de datos a servidores localizados en la red. Esta modalidad permite subir, abrir, modificar o usar programas y archivos a través de una conexión sin la necesidad de que se encuentren en el almacenamiento del dispositivo que usas.

23. TIC: Tecnologías de la información y la comunicación.

24. Función de las TIC: Las nuevas tecnologías aplicadas a la educación mejoran el proceso de enseñanza y aprendizaje y también la gestión de los centros educativos. Las TIC deben ser utilizadas como un recurso de apoyo de materias y también para la consecución y progreso de competencias TIC.

25. Virtual: Se considera como virtual a todo lo que sea una imitación de una situación o persona muy parecido a la realidad, este es un término muy común en la informática para hablar de la realidad construida a partir de sistemas informáticos

o digitales; de esta forma se conoce como «realidad virtual» al instrumento informático.

26. Versión de Software: Una versión de *software* es un conjunto específico del servidor de archivos descargables (parches) que contiene el *firmware*, el *software*, los controladores de *hardware*, las herramientas y las utilidades disponibles para el servidor.

27. Simulador: Es un dispositivo que sirve para reproducir las condiciones propias de una actividad. En otras palabras, un simulador funciona como un sistema técnico que imita unas circunstancias reales. Como idea general, los simuladores se utilizan para el aprendizaje de una actividad.

28. Laboratorio Virtual: Es un sistema informático que pretende simular el ambiente de un laboratorio real y que, mediante simulaciones interactivas, permite desarrollar las prácticas de laboratorio.

29. Uso del Laboratorio Virtual: Puede ser utilizado de varias formas: como ayuda al profesor para explicar distintos procedimientos o problemas de química, o dentro del aula de informática donde los alumnos, basados en un guion, simulan una experiencia programada o bien diseñan una propia.

30. Laboratorios Virtuales de Química: Se trata de una alternativa en la enseñanza de la Química. Estos *softwares* contienen una serie de elementos que ayudan a que los estudiantes se apropien y comprueben de habilidades en el estudio de la Química.

5.5 Anexos



▶ Metepec, México 20 de marzo de 2022
Av. 20 de Noviembre No. 68
San Salvador Tizatlali
52172, Metepec, Edo. De México
(722) 271 5705

Lic. Lourdes Poveda
Lic. Dimas Cornejo
Presente

Me es grato volver a tener contacto con ustedes a través de esta cotización en la cual pongo a su consideración los costos del **Laboratorio de Química** por parte de Krismar Educación.

Laboratorio de Química en Portal REDI (Incluye las 20 Prácticas)	\$ 10.00 Dólares
Laboratorio de Química en Plataforma de administración GED (Incluye las 20 Prácticas) (Incluye Administración de los alumnos)	\$ 15.00 Dólares

Condiciones:

- Los precios son más IVA
- En el caso de que la contratación sea por más de 100 licencias, los profesores estarán incluidos (no pagan)
- Se puede poner un botón desde la página del colegio para acceder de manera directa
- La licencia es por 365 días a partir de su primer ingreso
- La enciclopedia Britannica está incluida
- Las actualizaciones durante el año son sin costo
- La capacitación (8 horas de soporte) está incluida
- Es posible utilizar los recursos en Classroom

Sin más, quedo de ustedes para cualquier duda o aclaración.

Atentamente

Ricardo Rocha Rivero
Asesor Educativo
ricardo@krismar.com.mx

▶ Krismar Computación Toluca, S. de R. L. de C. V. www.krismar.com.mx

Anexo N° 1: Cotización del Laboratorio Virtual de Química.
Fuente: Cotización enviada por la empresa Krismar Educación.



Anexo N° 2: Foto y mapa de la ubicación del Instituto América.
Fuente: Información tomada de Internet de Google Map.

Panamá, 22 de junio de 2021

**Magister
Yadira Ruíz
Directora Encargada del Instituto América
Ciudad**

Estimada Magister Ruíz:

Inicio mis líneas enviándole un cordial saludo y los mejores deseos de éxitos en sus delicadas funciones.

Quiero solicitarle su apoyo con el trabajo de campo que debo realizar para presentar y culminar mi proyecto de investigación dirigido a la Docencia, específico a la Educación Media Académica, con el título: **"Implementación del Laboratorio Virtual de Química como Herramienta Alternativa de Aprendizaje en el Instituto América"**

Como profesional de la Química mi interés es desarrollar el pensamiento científico y crítico de los estudiantes, y aportar con este proyecto un cambio de actitud del estudiante hacia las materias de las Ciencias Naturales y Exactas. El proyecto que deseo investigar trata de poner a disposición del profesor un laboratorio virtual de Química para que sea utilizado por sus estudiantes, y ver el grado de aceptación o rechazo al mismo. Debido a la crisis sanitaria que vivimos mundialmente por la pandemia de la COVID-19, puede ser una herramienta alternativa útil para promover la creatividad del estudiante en esta materia, muchas veces no grata para ellos.

La herramienta utilizada para la investigación será:

- Para el estudiante una encuesta de satisfacción de la simulación realizada
- Para el profesor una encuesta de valoración de la herramienta virtual utilizada.

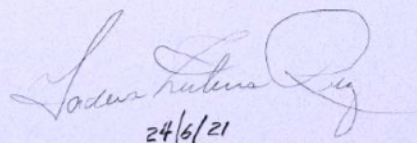
El enlace del portal donde se encuentra la herramienta virtual, la documentación explicativa del laboratorio virtual y las encuestas serán enviadas con anticipación a los profesores para no interferir con sus programas y puedan encontrar el espacio para el mismo.

La cantidad de grupos que participarían con su apoyo serían:

- Undécimo (3 grupos) = A, B y C – Profesor Marin Cueto, Biología.
- Duodécimo (5 grupos) = A, B, C, D y E- Liliana Pinilla, Biología.

Agradezco de antemano todo el apoyo brindado.
Se despide de ustedes atentamente,

Licenciada Lourdes Poveda
Idoneidad Química #0387
Celular: 6747-8949
e-mail: lourdespoveda19@gmail.com



24/6/21

2

Anexo N° 3: Carta de autorización por la Dirección del Instituto América.
Fuente: Creación del investigador.



Anexo N° 4: Fotos en los momentos de la aplicación del Laboratorio Virtual de Química.
Fuente: Fotos tomadas por el investigador.

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE SAN MIGUELITO
CERTIFICACIÓN
REVISIÓN DEL TRABAJO DE GRADO
REDACCIÓN DE ESTILO, ORTOGRAFÍA Y COHERENCIA LÓGICA

Panamá, 10 de noviembre de 2021.

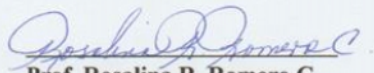
Doctor
Jaime Anselmo Ruíz Dean
Docente Tutor de Investigación
CRUSAM
Coordinación de Investigación y Postgrado

Estimado Docente - Tutor

La presente nota es para certificar que el Trabajo de Grado, para optar por la Maestría en Ciencias de la Educación con énfasis en Docencia Superior, titulado: "FUNCIONABILIDAD DE LABORATORIOS VIRTUALES DE QUÍMICA COMO HERRAMIENTA ALTERNATIVA DE APRENDIZAJE EN EL INSTITUTO AMÉRICA". Presentado por la estudiante Lourdes Elizabeth Poveda Moreno, con C.I.P. No. 8-236-2599 y de la Facultad de Ciencias de la Educación, graduando de la Carrera de Maestría en Ciencias de la Educación con Especialización en Docencia Superior, ha cumplido con los requisitos establecidos en el Régimen de Evaluación de los Programas de Postgrado y Maestría de la Universidad de Panamá, en atención a los tres aspectos esenciales de acuerdo a las normas que rigen el idioma español, cumpliendo con todos los aspectos relevantes para su revisión y debida aprobación.

Esperando que todas las sugerencias y correcciones sean transferidas al documento original que finalmente se reproduzca.

Atentamente,



Prof. Rosalina R. Romero C.

Corrector de estilo

C.I.P. 8-131-589

Código: A-404

Anexo N° 5: Certificación de revisión del Trabajo de Grado en redacción de estilo, ortografía y coherencia lógica.

Fuente: Documento generado por la especialista de la revisión.