



**Uso del programa Crocodile Chemistry 605 para el aprendizaje de química en
el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán**

Maestría en Educación

Profundización en Procesos de Enseñanza-Aprendizaje

Jhom Werty Sandoval Pabón

ID: 000730435

Eje de Investigación

Uso de las Tecnologías en Ambientes de Aprendizaje

Profesor líder

Adriana Castro Camelo Mg

Profesor Tutor

Marisol E. Cipagauta PhD

Dedicatoria

- A Dios mi roca y me refugio.
- A todas las mujeres, que son parte de mi vida, que son la fuente de mi inspiración, a las mujeres que son las verdaderas artífices de mis éxitos, a esas mujeres que se merecen todos mis esfuerzos.
 - Para ti mamá...
 - Para ti Yesenia...
 - Para mis hermanas...
 - Para ti linda...

Agradecimientos

- Al rey de reyes, al señor de señores, a mi Dios.
- A mi familia por su aporte incansable apoyo, su confianza y su constante energía positiva.
- A la mi profesora y amiga la Doctora Jacqueline Corredor.
- Al gran amigo de la infancia y actuales locuras, el Magister Fafa.
- A los docentes de la Maestría en educación de la Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO) que en los diversos cursos y tutorías han orientado este proceso de aprendizaje.
- A la comunidad educativa del Colegio José Antonio Beltrán por la disposición y colaboración, permitiendo en presente estudio académico.

Ficha Bibliográfica

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO- MAESTRÍA EN EDUCACIÓN	
RESUMEN ANALÍTICO ESPECIALIZADO -RAE-	
1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de maestría
Programa académico	Maestría en educación
Acceso al documento	
Título del documento	Uso del programa Crocodile Chemistry 605 para el aprendizaje de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán
Autor(es)	Sandoval Pabón Jhom Werty
Director de tesis	Marisol E. Cipagauta PhD
Asesor de tesis	Marisol E. Cipagauta PhD
Publicación	
Palabras Claves	Laboratorio virtual, Crocodile Chemistry 605, química, educación virtual, tecnologías de información y comunicación (TIC).
2. Descripción	
<p>La investigación analiza el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) con la incorporación del laboratorio virtual de química Crocodile Chemistry 605 en el rendimiento académico en los pedagógicos de esta asignatura de química inorgánica de los estudiantes del grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán, por medio de modelo y un diseño experimental, se observó la influencia del programa informático en las calificaciones de un examen por medio de grupo de prueba en comparación con el grupo de control, quién tuvo una clase sin prácticas de laboratorio.</p> <p>Se usó dos tipos de instrumentos de recolección de datos, un cuestionario examen de conocimiento y la escala Likert, posterior al análisis de los datos se evidencia una mejora en las calificaciones de los estudiantes que usaron el programa informático Crocodile Chemistry 605, obteniendo notas un 20% superiores en comparación al grupo de control.</p>	

Y el 60% de los estudiantes consideran una herramienta útil, lúdica y eficaz para mejorar su rendimiento académico la incorporación del laboratorio virtual de química Crocodile Chemistry 605 en las clases de química de décimo.

3. Fuentes

- Aristizabal, E. B., Naspirán, N. P., & Piñeros, A. B. (2018). ESTRATEGIAS METODOLOGÍAS PARA ENSEÑAR Y APRENDER QUÍMICA UTILIZANDO TIC. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Bordini, R., Lee, J., Medeiros, D., Morano, T., Taveres, L., Rodrigues, A., Santana, C., & Mendes, M. (2017, octubre 27). LabTecA - Laboratório Virtual de Química Analítica. ResearchGate. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017), Brazil. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2017.228>
- Brovelli, F., Cañas, F., & Bobadilla, C. (2018). Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de Química en escolares Chilenos. *Educación química*, 29(3), 99–107. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63734>
- Gomes, F., Polizel, A., & Oliveira, M. (2018). Estratégias de arregimentação de interesses produzidas em um laboratório (virtual) de Química. *Revista Valore*, 3, 533–541. <https://doi.org/10.22408/rev302018145533-541>
- Gómez, M. E., Contreras, L., & Gutiérrez, D. (2016). El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de ciencias sociales: Un estudio comparativo de dos universidades públicas. *Innovación educativa* (México, DF), 16(71), 61–80. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-26732016000200061&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Hernández, L., Machado, E., Martínez, E., Andreu, N., y Flint, A. (2018). La práctica de laboratorio en la asignatura Química General y su enfoque investigativo. *Revista Cubana de Química*, 30(2), 314–327. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2224-54212018000200012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Iñiguez, C. G., Aguilar, W. E., de las Fuentes, M., & Rodríguez, R. E. (2017). El Interés en la Química General para Ingenierías y el Bajo Rendimiento Escolar. *Formación universitaria*, 10(4), 33–42. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000400004>
- López, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura* (Guadalajara, Jal.), 8(1). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-61802016000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Plutin, N., & García, A. (2016). Estrategia didáctica basada en la lúdica para el aprendizaje de la química en la secundaria básica cubana. *Revista Cubana de Química*, 28(2), 610–624.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2224-54212016000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Ramírez, N., García, F., & Bustos, N. (2016). El uso de recursos didácticos de la química para estudiantes, en los colegios académicos diurnos de los circuitos 09 y 11, San José, Costa Rica. *Revista Electrónica Educare*, 20(3), 2.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5618902>

Serrano, S. L. (2017). Empleo De La Nintendo Wii Para La Mejora Del Rendimiento Académico. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 475–480.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349853365049>

Vega, O. A., Londoño, S. M., & Toro, S. (2016). Virtual Labs for Science Teaching. *Ventana Informatica*, 35, Article 35. <https://doi.org/10.30554/ventanainform.35.1849.2016>

4. Contenidos

En la primera sección se plantea el problema de la investigación está centrada en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) con la implementación de prácticas en el laboratorio virtual de química Crocodile Chemistry 605, en el capítulo dos se muestran los referentes conceptuales y bibliográficos del uso de simuladores en la educación. La tercera sección se presenta el diseño experimental, Posteriormente se observa los resultados en el impacto en el rendimiento académico en los temas pedagógicos de esta asignatura y la motivación o actitud ante la clase de los estudiantes de décimo. En el último apartado, se expone las principales conclusiones y ventajas que tiene el uso del simulador como una estrategias lúdica y académica.

5. Método de investigación

La investigación tiene un enfoque cuantitativo con un modelo experimental y un diseño experimental que permite identificar de forma fiable la influencia del uso del programa Crocodile Chemistry 605 el rendimiento académico de la clase de química inorgánica de los estudiantes de décimo grado del Colegio José Antonio Beltrán del corregimiento de la Quitaz, La Belleza. Para el desarrollo de diseño experimental se dividió aleatoriamente en dos grupos la población a analizar, unos estudiantes formaron el grupo de control que recibieron la clase de forma estándar y el grupo experimental, quienes además de la clase realizaron la práctica de laboratorio en Crocodile Chemistry 605.

Para la recolección de los datos se usaron dos instrumentos, el primero un cuestionario de pregunta cerrada que mide de forma directa la relación entre el uso de prácticas de laboratorio con el rendimiento en los resultados de conocimientos teóricos del tema tratado y el segundo instrumento una Escala Likert que de forma indirecta muestra el grado de motivación y percepción de los estudiantes ante la clase y el laboratorio virtual como una herramienta educativa.

6. Principales resultados de la investigación

Se evidencia una mejora en las calificaciones de los estudiantes que apoyaron la clase química con el programa informático Crocodile Chemistry 605, siendo esta un 20% superior en comparación al grupo de control.

De igual forma el 60% de los consideran adecuado el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) específicamente el laboratorio virtual de química Crocodile Chemistry 605 como una herramienta útil, lúdica y eficaz para mejorar su rendimiento académico, y el 80% del total de la muestra considera pertinente incluir este tipo de tecnología en las clases de química en su desarrollo.

7. Conclusiones y Recomendaciones

El uso del simulador Crocodile Chemistry 605 mejora el rendimiento académico de los estudiantes que realizan prácticas de laboratorio virtuales, obteniendo notas un 20% más altas en comparación a si no desarrollaran el experimento virtual.

Los alumnos consideran pertinente y muy adecuado el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como el laboratorio virtual de química Crocodile Chemistry 605 en las clases de química, dado que mejoran su rendimiento académico al reforzar los conceptos teóricos, es una herramienta didáctica y lúdica con efectos muy positivos en el ambiente.

Siendo la unión docente y herramientas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como el programa Crocodile Chemistry 605 una estrategia para mejorar la calidad educativa de las clases de química, la cual los alumnos la ven reflejada en su percepción y calificaciones.

Elaborado por:

Sandoval Pabón Jhom Werty

Revisado por:

Fecha de examen de grado:

Índice

Introducción	1
Capítulo 1. Planteamiento del problema.....	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Formulación del problema de investigación.....	7
1.3. Objetivos	8
1.3.1. Objetivo general.....	8
1.3.2. Objetivos específicos	8
1.4. Supuestos o hipótesis de la investigación.	8
1.5. Justificación	9
1.6. Delimitación y limitaciones	11
1.6.1. Delimitaciones	11
1.6.2. Limitaciones.....	11
1.6.3. Definición de términos.....	11
Capítulo 2. Marco Referencial.....	14
2.1. La química y el hombre	14
2.1.1. Retos de la química en la escuela	15
2.1.2. Nuevas estrategias educativas en la química	16
2.1.3. Destrezas aprendidas con la química	17
2.1.4. La importancia de la química para el futuro profesional	18
2.2. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)	19
2.2.1. Ventajas de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación	21
2.2.2. El futuro de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación	22
2.3. Laboratorios virtuales (LV)	23
2.3.1. Ventajas y desventajas de los laboratorios virtuales (LV).....	24
2.4. El laboratorio virtual de química (LVQ)	25
2.4.1. Ventajas y desventajas del laboratorio virtual de química.....	26
2.4.2. Laboratorio virtual de química VLabQ.....	28
2.4.3. CloudLabs.....	28

2.5. Crocodile Chemistry 605	29
2.5.1. Ambiente visual	30
2.5.2. Materiales y reactivos Crocodile Chemistry	32
2.5.3. Prácticas de laboratorio Crocodile Chemistry	32
Capítulo 3. Método	36
3.1. Enfoque metodológico	36
3.1.1. Enfoque de investigación.....	36
3.1.2. Método de investigación.....	37
3.1.3. Diseño de investigación.....	37
3.2. Población de la investigación.....	38
3.3. Categorización.....	39
3.3.1. Motivación académica	39
3.3.2. Rendimiento académico.....	40
3.3.3. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)	40
3.3.4. Matriz categorial	41
3.4. Instrumentos de recolección de datos	41
3.4.1. Cuestionario	41
3.4.2. Escala Likert	42
3.5. Validación de los instrumentos.....	43
3.5.1. Cuestionario “Destilación clase”	44
3.5.2. Escala Likert “Mi opinión de Crocodile Chemistry 605”	44
3.6. Procedimiento	44
3.6.1. Observación	44
3.6.2. Formación de grupos.....	45
3.6.3. Recolección de datos.....	46
3.7. Estrategia de análisis de la información.....	47
3.8. Cronograma de acción	48
Capítulo 4. Análisis de resultados.....	49
4.1. Las prácticas de Laboratorio virtual y el rendimiento académico	49
4.1.1. Grupo de control	50
4.1.2. Grupo experimental	52

4.1.3. Comparación de calificaciones	54
4.2. Crocodile Chemistry 605 como herramienta educativa.....	57
4.3. Motivación en las clases de la química el grado décimo	64
Capítulo 5. Conclusiones	69
6.1. Generación de nuevas ideas.	70
6.2. Respuesta a la pregunta de investigación y objetivos.....	71
6.3. Limitaciones.....	72
6.4. Nuevas preguntas de investigación.....	72
Referencias.....	1
Apéndices.....	1
Apéndice A. Matriz categorial.....	1
Apéndice B. Breve hoja de vida de los expertos	2
Apéndice C. Cartas de invitación a la participación en la investigación	4
Apéndice D. Validación de los instrumentos de la investigación.....	6
Apéndice E. Cuestionario “Destilación”	8
Apéndice F. Escala Likert “Mi opinión de Crocodile Chemistry 605”	2
Apéndice G. Permiso de recolección de datos del colegio	4
Apéndice H. Consentimiento informado de recolección de datos	5

Índice de figuras

Figura 1. Interface del laboratorio virtual de química Crocodile Chemistry	31
Figura 2. Práctica de laboratorio en Crocodile Chemistry.....	35
Figura 3. Calificaciones grupo de control.....	50
Figura 4. Calificaciones grupo experimental.	52
Figura 5. Comparación de notas por respuesta.	54
Figura 6. Comparación de calificaciones del cuestionario	57
Figura 7. Resultados de la afirmación dos	59
Figura 8. Resultados de la afirmación nueve	59
Figura 9. Resultados de la afirmación siete.	61
Figura 10. Resultados de la afirmación cuatro.....	62
Figura 11. Resultados de la afirmación ocho.....	63
Figura 12. Resultados de la afirmación diez.....	63
Figura 13. Resultados de la afirmación uno.....	65
Figura 14. Resultados de la afirmación tres.....	65
Figura 15. Resultados de la afirmación cinco.....	66
Figura 16. Resultados de la afirmación seis.....	67

Introducción

En el proceso de aprendizaje unas de las ciencias del conocimiento que se imparte en todas las instituciones de educación media, es la química, área del conocimiento que se encarga de revelar los misterios de la materia y la energía estudiando sus cambios, permitiendo explicar de forma clara las sustancias que constituyen todo lo que nos rodea y las interacciones entre ellas (Sosa, 2015).

Esta ciencia del saber tiene una dualidad de su forma de dar el conocimiento y de adquirirlo, siendo inseparable su doble composición, la parte teórica que en la escuela tradicional es una clase magistral de memorización e interiorización de datos y conceptos. Y una parte práctica que se debe realizar en un ambiente completamente diferente, un laboratorio con las sustancias químicas y los equipos necesarios para recrear los conceptos dados en el aula, facilitando la comprensión de la interacción de materia.

En el laboratorio se desarrollan muchas habilidades importantes no solo para química, sino para otras ramas del aprendizaje a nivel del colegio como para la universidad y la vida laboral, dentro de estas destrezas tenemos, el desarrollo de metodologías, técnicas de trabajo en equipo, técnicas y procedimientos de investigación, análisis de resultados, interpretación de datos, disciplina de ejecución de labores y obtención de resultados, entre otras (Hernández, Machado, Martínez, Andreu y Flint, 2018), que le permiten al estudiante volver a encontrarse con ese investigador innato, siendo una persona sistemática que puede ser un buscador del conocimiento.

En consecuencia se debe tener un lugar especializado como los laboratorios dentro de una estrategia didáctica en la enseñanza de química que faciliten al estudiante la exploración de

tareas experimentales, dichas prácticas de laboratorio estructuradas en diferentes etapas o niveles donde se oriente por parte del docente, ejecute en conjunto con el estudiante y se realice una evaluación o control (Hernández et al., 2018), permite que el aprendiz en cualquier nivel educativo el perfeccionamiento las habilidades experimentales y científicas, como también, tener los beneficios anteriormente nombrados.

Una gran alternativa en la enseñanza en la química como dicen Sánchez, Ortiz y Álvarez, (2017), es el uso e incorporación de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC por medio del uso de software como los Laboratorios Virtuales de Química (LVQ), que son medios virtuales que le permiten al usuario tener acceso a un ambiente virtual similar al real donde puede realizar ensayos químicos y experimentos con sustancias químicas y material de laboratorio.

En el presente documento se refleja la búsqueda de una alternativa metodológica en la enseñanza de la química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán, Corregimiento La Quitaz del municipio de La Belleza, Santander; ante la ausencia de un laboratorio para la enseñanza y la realización de prácticas de química que refuercen los conocimientos impartidos, por medio de otras metodologías modernas, como del uso del Laboratorios Virtual de Química (LVQ) Crocodile Chemistry 605, Crocodile Clips Ltd para realizar las prácticas de laboratorio, haciendo cambios en las diversas variables implícitas en la práctica de química, Finalmente, se analiza las ventajas y desventajas de dichas prácticas de laboratorios en forma virtual, así mismo, del programa usado y como afectó al aprendizaje de esta ciencia del conocimiento.

Capítulo 1. Planteamiento del problema

La asignatura de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán, Corregimiento La Quitaz del municipio de La Belleza, Santander, se da solo de forma teórica por medio del modelo de escuela tradicional, según las teorías de escuela nueva del siglo pasado, dado que no hay un laboratorio especializado y adecuado con la dotación de equipos y materiales que permitan la exploración del conocimiento de una forma dinámica y didáctica; llevando a que se genere un ambiente de antipatía y/o predisposición negativa ante dicha asignatura por parte de los estudiantes siendo muy complejo el proceso de aprendizaje docente-estudiante, obteniendo pese los diversos esfuerzo por docentes y directivos un bajo desempeño de esta asignatura en las pruebas internas como en pruebas externas nacionales, las prueba Saber once.

1.1. Antecedentes

En siglo XXI se usa el término una educación diferente, la educación virtual (e-Learning), que por medio del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) a nivel universitario se puede apreciar cómo se ofrecen cursos y carreras con esta modalidad, donde por medio de la accesibilidad a recursos tecnológicos y al Internet permite el desarrollo de la educación cuando las condiciones del alumno no son las adecuadas o presentan algún tipo de discapacidad, es de destacar que este tipo de educación debe ser apoyadas en una legislación, en la capacitación y formación de docentes para este ambiente virtual, actualización y ajuste de la metodología según la norma, en el caso de España ISO/IEC 1979 que identifica siete pasos para dicha metodología: análisis de necesidades, análisis del marco, concepción y diseño, desarrollo y producción, implementación, aprendizaje, finalmente, evaluación y optimización (Amado, González y Tortosa, 2018).

Gomes, Polizel y Oliveira (2018) en su estudio mencionan que la inclusión de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el proceso pedagógico como lo son los canales formativos de YouTube, los video educativos y los laboratorio virtuales permiten un fortalecimiento en el estudiante de actitudes, la creatividad y habilidades propias de la investigación como el análisis y el refuerzo de sus conocimientos, sobresale y reconocen la importancia del uso del lenguaje más sencillo en estos vídeos educativas que permiten llamar la atención en los espectadores jóvenes rompiendo la tención por el uso de tecnicismo y palabras complejas, así mismo, emplear ejemplos comunes, reconociendo en la cotidianidad de nuestra vida los fenómenos y saberes estudiados. Fuera del contexto del área de estudio se identifica como efecto colateral, el surgimiento del deseo de saber cómo se hace esos videos y la curiosidad por la edición y programación de videos, software y hardware en los que se apoya las clases.

Como lo indica Fiad y Galarza (2015) la inclusión de las Tecnologías de la información y la comunicación TIC son una herramienta que refuerzan el aprendizaje de la asignatura de química, en ellos se menciona los programas simuladores que ambientan un laboratorio real con vidriería, equipos y reactivos químicos, programas conocidos como Laboratorios Virtuales de Química (LVQ). Estos tipos de programas que apoya el proceso de enseñanza y aprendizaje con un medio virtual donde el usuario puede realizar ensayo químicos y experimentos con un catálogo de sustancias químicas y material de laboratorio, se convierten en una potente estrategia pedagógica para la construcción de competencias procedimentales, gracias al actual desarrollo tecnológico y a los cambios de la forma de educar.

En especial se puede nombrar los ChemLab, Virtual ChemLab y Crocodile Chemistry, de los cuales se destaca su realismo, estética, plataforma dinámica y motivadora; Brovelli, Cañas y

Bobadilla (2018) en su escrito indican las ventajas al usar programas LVQ en el ambiente escolar tanto de primaria y en secundaria, se resaltan: disminución al riesgo y peligros inherentes en las prácticas y de sustancias químicas al no exponer a los estudiantes a un ambiente real, lo que conlleva de manera intrínseca a no haber gasto por parte de la institución educativa en la compra de sustancias químicas y materiales de laboratorio o por su deterioro y a reducir la contaminación ambiental por el desecho de sustancias químicas peligrosas.

En la metodología docente se identifican como beneficios por Sánchez, Ortiz y Álvarez (2017), tiempo el desarrollo de prácticas de laboratorio, mejora la flexibilidad de ensayos y experimentación por medio del ensayo y error, perdiendo el miedo a la equivocación o al fracaso, siendo el estudiante y su motivación los que se desarrollen por medio de la experimentación continua.

Ventajas de los LVQ en el aprendizaje igualmente indicadas por Fiad y Galarza (2015) en su trabajo donde se incluyen en el proceso educativo para la enseñanza del concepto de mol, el programa informativo Laboratorio Virtual de Química General de la Editorial Pearson 2009, que se aplicó sobre alumnos universitarios obteniendo resultados en el mejoramiento en la habilidades cognitivas al responder correctamente un 90% de los alumnos al cuestionario sobre el tema.

Lo anterior es confirmado por Torres (2018) quien usa el simulador virtual Model Chemlab en las clases de química orgánica para mejorar la dimensión cognitiva y actitudinal en el estudiante al mismo tiempo que se mejora la comprensión de conocimientos y hay un crecimiento en la motivación con relación a la temática de química inorgánica, indicando ventajas significativas en el uso de laboratorios virtuales en el aula.

En la investigación de Betancourt & Berrio (2018) sobresale otro beneficio, esta vez en la mejorar de la actitud crítica y de argumentación científica al aplicar los simuladores informáticos Crocodile Chemistry y Chem Office 2002 como una herramienta didáctica en la clase de química, obteniendo una mejora en el análisis crítico y argumentativo en los reportes escritos de investigaciones sobre el tema “Enlaces químicos”, optimizando la anatomía y fisiología textual de las argumentaciones de las interpretaciones dadas por los estudiantes sobre el fenómeno químico aprendido.

Demostrando otra ventaja de los LVQ al fortalecer la recolección, el análisis y la interpretación de datos, el manejo y manipulación de variables y exploración del conocimiento por medio de la experimentación, que en muchos casos se llevará por medio del ensayo y el error, adquiriendo una mayor cercanía y realidad de los significados de cada uno de los fenómenos físico-químicos estudiados en cada práctica virtual.

El programa Crocodile Chemistry ha explorado las aulas desde un ambiente lúdico promoviendo “el pensamiento científico y el interés en los estudiantes al abordar el planteamiento de laboratorios virtuales de reacciones químicas con el propósito de combinar el fundamento teórico con la virtualidad” (Gordillo, 2017), evidenciando que este tipo de herramientas usadas por el docente motivan e incentivan la enseñanza de conceptos teóricos de la asignatura de química y al mismo tiempo destacando la necesidad evidente de vincular el trabajo virtual con el fundamento teórico.

Un gran avance significativo en la inclusión de las TIC en el aula de clase y especialmente de los simuladores de laboratorios de química como Crocodile Chemistry en esta asignatura lo hace Zuluaga (2015) en su proyecto Aprendamos química en ambientes virtuales, donde se modifica el currículo y el plan aula de la asignatura para acoger las TIC en el ambiente escolar, desarrollando habilidades en los alumnos de trabajo colaborativo y mejora del

rendimiento académico, el aporte del simulado Crocodile Chemistry se limita a demostraciones virtuales para ser reforzadas en posteriores prácticas en laboratorio.

Paso que también se ha dado a nivel universitario donde en cátedras del ciclo común como lo es física, química y biología, implemente el uso de simuladores educativos como lo indica Espitia (2016) en el Plan de estudios 2014 de diseño curricular curriculares del componente básico de la Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología, de la Universidad Surcolombiana, donde se apoyan en el programa Crocodile Chemistry para realizar prácticas en conceptos como estructura atómica, enlace químico, propiedades periódicas de los elementos, reacciones químicas, entre otras.

1.2. Formulación del problema de investigación

La química es una ciencia que se desarrolla en dos aspectos para el aprendizaje de sus conocimientos, una parte teórica y otra práctica, la primera se realiza en el aula de clase, la segunda en un laboratorio, donde los estudiantes pueden afianzar y materializar la comprensión de los conceptos teóricos y abstractos aprendidos, siendo necesario los dos componentes de esta metodología de aprendizaje para llegar con éxito el aprendizaje de la química.

En el Colegio José Antonio Beltrán del municipio de La Belleza no hay un laboratorio de química que permita la experimentación y comprobación de los conocimientos, generando una falencia en la integridad de la estructura curricular y en el perfil del egresado, dado que no hay una interactividad, manipulación y contacto con las transformaciones y fenómenos químicos, así mismo, no se fomenta el desarrollo de las habilidades y destrezas procedimentales, cognitivas y sociales, propias de dicha área del conocimiento, que a su vez permiten afianzar de manera más lúdica y práctica el conocimiento. En consecuencia ¿se puede mejorar el aprendizaje de química inorgánica al incorporar como estrategia pedagógica el laboratorio virtual de química Crocodile

Chemistry 605, Crocodile Clips Ltd. para el desarrollo de prácticas de laboratorio de los estudiantes del grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán, Corregimiento La Quitaz?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Analizar la influencia del software Crocodile Chemistry 605, Crocodile Clips Ltd. como estrategia de aprendizaje de la asignatura de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán.

1.3.2. Objetivos específicos

Evaluar la percepción y aceptación de los alumnos hacia las prácticas de laboratorio en el software Crocodile Chemistry 605 como herramienta educativa en el desarrollo de las clases y el aprendizaje de la química.

Mejorar el rendimiento académico en los alumnos de química del grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán por medio de la realización de prácticas del laboratorio con Crocodile Chemistry 605.

Examinar la relación del desarrollo de prácticas de laboratorio en el software Crocodile Chemistry 605 y la motivación en el aprendizaje de la química el grado décimo.

1.4. Supuestos o hipótesis de la investigación.

La incorporación del laboratorio virtual de química (LVQ) Crocodile Chemistry 605 contribuye a la comprensión de los conceptos estudiados en química en el grado décimo del colegio que le permita al docente mejorar el rendimiento académico de forma individual y grupal, aumentar la motivación de los aprendices llamando su atención y convertir las clases de química

en momentos más lúdicos y didáctico por medio de la incorporación del laboratorio Virtual de Química (LVQ) Crocodile Chemistry 605.

Permitiendo explorar y obtener nuevas formas de enseñar que llevan a cambios en el plan de aula y de área donde se haga necesario la vinculación de las Tecnologías de la información y la comunicación TIC como un método de enseñanza.

1.5. Justificación

La educación es una prioridad en el desarrollo de nuestras capacidades y metas personales, que nos impulsa a alcanzar objetivos y todas las asignaturas impartidas en el colegio tiende a darnos las habilidades y destrezas para enfrentar al mundo de una manera ágil, nos dan conocimientos generales permitiéndonos tener una cultura general. En el caso de los estudiantes de educación media, les permite además identificar muchas virtudes y habilidades, es decir descubrir para lo que son llamados hacer como personas adultas, es decir, la vocación, su futura profesión.

Dentro de estas bases fundamentales se pueden nombrar las ciencias naturales, matemáticas, lengua castellana, lenguas extranjeras y ciencias sociales, las cuales constituyen los pilares de la mayoría de carreras universitarias, y en el caso más extremo son parte de su currículo básico. Las ciencias naturales abarcan la biología, la ecología, la física y la química, siendo esta última una ciencia del conocimiento prioritaria, no solo para la comprensión y funcionamiento de los fenómenos de la naturaleza y vida cotidiana.

También, que es una asignatura que es transversal en una diversidad de profesiones que directa o indirectamente estudia sus interacciones con los seres vivos y no vivos, de ahí la importancia de su refuerzo como asignatura prioritaria en el núcleo común a nivel de educación media en cualquier institución educativa, esto sin nombrar que es un punto clave e infalible que

año tras año está presente en pruebas externas a nivel nacional como las pruebas SABER 11, que son una evaluación exigida por entidades de educación superior privada y pública sin importar la modalidad o nivel técnico, tecnólogo o profesional.

Dado que los estudiantes el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán, Corregimiento La Quitaz del municipio de La Belleza, Santander, reciben la asignatura de química según los parámetros establecidos por el ministerio de educación de Colombia, dichas clases carecen de ese carácter motivador e innovador, olvidándose de la “magia” que la caracteriza y en determinados momentos embruja a muchos estudiantes llamando su atención, si, se dan las clases pero solo de forma teórica en un tablero de una forma muy ortodoxa, que hace que los alumno pierdan el interés por temas relacionados.

Es imperante buscar una alternativa que le permita al docente volver a rescatar la “magia” de esta asignatura para lograr captar la atención de sus alumnos, generando en ellos el asombro, la duda, la inquietud, el deseo de saber y el misterio que teníamos cuando eran pequeños y todo el mundo era lleno de aventuras. ¿Y en donde se puede encontrar esas “magia” para atraer la atención de los estudiantes?, en la experimentación, en el contacto directo con el conocimiento, en el ensayo y error, en la manipulación directa de las variables, en la elaboración de experimentos, en conclusión, en la incorporación de prácticas de laboratorio.

La ausencia de un lugar físico o de materiales de laboratorio no es un impedimento para la exploración de otras alternativas, actualmente con la inclusión de las Tecnologías de la información y la comunicación TIC como alternativa el aprendizaje de diversas asignaturas y el desarrollo tecnológico, nos permite realizar una estudio en el cual se compruebe la viabilidad de usar programas de computadora como los Laboratorios Virtuales de Química (LVQ) en este caso

específico Crocodile Chemistry 605, Crocodile Clips Ltd. para motivar el aprendizaje e interés de la química el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán, Corregimiento La Quitaz.

1.6. Delimitación y limitaciones

1.6.1. Delimitaciones

Uso del Laboratorio Virtual de Química (LVQ) Crocodile Chemistry 605, Crocodile Clips Ltd. como una alternativa para el aprendizaje de la asignatura de química inorgánica según el plan de área y el plan de aula correspondiente, la población estudiada comprende entre 15 estudiantes hombre y mujeres del grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán, Corregimiento La Quitaz del municipio de La Belleza, del año escolar 2020, con edades entre 15-17 años.

1.6.2. Limitaciones

Una de las principales limitantes de la presente tesis es el escaso uso de las Tecnologías de la información y la comunicación TIC como un método de enseñanza en el Colegio José Antonio Beltrán del Corregimiento La Quitaz, tanto estudiantes como docentes carecen de las destrezas básicas para el desarrollo inicial de este proyecto.

Además, es importante resaltar la falta de suficientes computadores donde se pueda instalar y usar el Laboratorio Virtual de Química (LVQ) software Crocodile Chemistry 605, Crocodile Clips Ltd. generando la necesidad de que los estudiantes de décimo deban trabajar en grupo en el momento de realizar las prácticas de laboratorio de química.

1.6.3. Definición de términos

Crocodile Chemistry 605: Es un software de computadora que es un laboratorio virtual de química destinado para el uso de enseñanza de ciencias naturales química, elaborado por la

empresa Crocodile Clips, quien diseña simuladores didácticos para la enseñanza de la educación media, que tiene como objetivo realizar prácticas de laboratorio de química desde un ordenador, sin peligro de accidentes o incidentes, sin consumo o manipulación de sustancias químicas peligrosas.

Educación experimental: En un modelo pedagógico que se basa en la adquisición de nuevos conocimientos por medio de la experimentación directa del individuo con el problema o situación a solucionar, dicho aprendizaje y experimentación se realiza teniendo en cuenta las vivencias reales e importantes en el contexto y época del individuo, haciendo más significativo y propio el conocimiento, la experiencia se realiza con el objetivo de encontrar las variables y conceptos por medio del manejo de un problema real de influencia local que afecta el entorno del aprendiz.

Laboratorios Virtuales de Química (LVQ): Son programas de computadora también denominados simuladores los cuales imitan a la realidad y características de un laboratorio real de química, con instrumentos, equipos y sustancias químicas que un laboratorio real, haciendo una representación por medio de un escenario virtual similar al contexto real; donde se pueden hacer cambios, manipular las sustancias químicas y equipos como en una práctica de laboratorio real. Tiene como ventajas el no gasto de sustancias químicas y por lo tanto la reducción de costos en estos reactivos, así mismo de los riesgos inherentes por el manejo de estas, se pueden repetir las veces que se desee las prácticas, se pueden modificar las variables de diversas formas para un mismo tema.

Tecnologías de la información y la comunicación TIC: Son todas las herramientas informáticas que por medio de algoritmos lógicos de programas computacionales permiten el almacenamiento, interpretación, análisis, recuperación y presentación de la información con

finés de hacer vida de la humanidad más sencilla dando respuestas en el mejor tiempo posible y manejando gran cantidad de información, así mismo, se puede transferir gran cantidad de información desde cualquier parte del mundo en segundos. Dentro de estas herramientas gran variedad como: software educativo, software de ocio, videojuegos, mensajería instantánea, bancos online, libros y revistas virtuales, apps, entre otros.

Capítulo 2. Marco Referencial

Con un breve recorrido y reconocimiento de la importancia de la química como una ciencia que está ligada por el desarrollo del proceso de la especie humana y de los grandes avances, comienza este capítulo para posteriormente introducirnos en la educación de ésta ciencia y su vinculación con los diferentes campos de acción, finalmente se resalta como por medio de la Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y el desarrollo de programas informáticos como Laboratorios virtuales (LV), la tecnología se puede convertir en una herramienta educativa que mejore los estándares de calidad educativo sin importar las diferencias socioculturales.

2.1. La química y el hombre

La química ha estado con el Homo sapiens sapiens desde su primer gran descubrimiento el fuego, desde allí cada paso que ha dado en conjunto con la otras ramas del saber le ha permitido mejorar su estilo de vida, en cada una de las etapas de la historia, hace más de 500.000 años el Homo erectus pekinensis comprendió el uso del fuego para cocer los alimentos; 10.000 a.C. se realiza el primer proceso químico la elaboración de cerámica ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ Silicato hidratado de alúmina) para fabricar recipiente y vasijas, a partir 7,000 a. C. (Sosa, 2015) se desarrolla la extracción y tratamiento de los metales como el cobre, bronce y hierro, que permitieron la victoria en la guerra para quien dominará su manejo.

Actualmente, la química abarca un gran campo de las sustancias como las medicinas, fibras sintéticas, aditivos y conservantes alimenticios, materiales tecnológicos, plásticos y objetos de vida cotidiana, así mismo, de las industrias que mueven la economía mundial, como la

alimenticia, medica, metalúrgica, minera, entre otras, son estrictamente relacionadas con esta rama del saber.

2.1.1. Retos de la química en la escuela

La química es una ciencia en constante evolución y desarrollo, cada año hay nuevos descubrimientos y se tiende a mejorar las leyes que rigen su funcionamiento, por tanto también presenta retos constantes que se deben afrontar, no solo a nivel científico sino en el aula de clase, donde se debe experimentar para poder solucionar dichas dificultades en todos los niveles educativos, desde las instituciones de educación media a las universidades, pero es en los colegios donde la asignatura de la química que tiene grandes compromisos y retos en este mundo actual y moderno, dado que ya no es una opción impartir esta ciencia “con una metodología pasiva y obsoleta” (García, 2018, p.26).

Y es allí en los colegios, en la educación media donde la química asume el primer gran desafío de cambiar su forma de educación transformando las metodologías del siglo pasado aventurándose a nuevas estrategias, teniendo como retos y objetivos fundamentales para las próximas décadas (Arteaga, Armada y Del Sol, 2016):

- El desarrollo de habilidades de un investigador como “la observación, la clasificación, la modelación, el planteamiento de hipótesis, el planteamiento y solución de problemas” (p.171).
- Se debe dar una educación igualitaria según los estándares educativos mundiales y que le permitan competir ante el mundo globalizado.
- El desarrollo interdisciplinario de los saberes fomentando el trabajo en equipo.

- Se debe convertir a la enseñanza de la química en una motivación para que los estudiantes la busquen y la aprendan.

2.1.2. Nuevas estrategias educativas en la química

La motivación de aprender química por parte de los estudiantes se encuentra en cambiar la forma de hacer la clase, dándole un enfoque desde la ciencia, el uso de la tecnología y el entretenimiento; pero también, aprovechando el contexto social, la vida cotidiana y la actualidad del mundo real, permitiendo la construcción del conocimiento a base de estos eventos (Meroni, Copello y Paredes, 2015), se requiere tener en cuenta el contexto propio donde se ubica la institución y la época con sus temas de interés para la comunidad, para darle a los estudiantes una motivación que llame la atención, los familiarice con sus necesidades y al mismo tiempo poder cultivar el conocimiento como efecto secundario.

Otra herramienta en la cual se debe apoyar el docente de química en sus diversos momentos educativo, es la lúdica como una estrategia que debe estar incluida en el plan de clase; en la publicación de Chacón, Saborio y Nova (2016) se resalta con más claridad la importancia de la lúdica al entrevistar a estudiantes expuestos a actividades con material didáctico quienes consideraron “las lecciones de química son interesantes” (p.2) en contraposición a los que no tenían este material que las califican como “aburridas y poco dinámicas” (p.2).

Actualmente se dispone de una gran cantidad de material didáctico para todo los niveles educativos y temas principales de la asignatura de químicas, que cumple con los requisitos de los currículos académicas de las instituciones y del Ministerio de Educación Nacional, pero dentro de esta variedad de los elementos más sobresalientes están los juegos y el uso de aplicaciones

para Tablet y celulares que tiene como finalidad el aprendizaje, como los demuestras Plutin y García (2016) el uso de juegos en las clases permite un incremento significativo en el aprendizaje que se ve reflejado en mejores calificaciones y el deseo de aprender la química, igualmente es de resaltar el desarrollo del trabajo cooperativo entre los estudiantes, siendo este un efecto secundario de gran interés, que le da un valor agregado a la importancia de la química, porque no solo se imparte conocimientos, se aprende a trabajar en equipo.

2.1.3. Destrezas aprendidas con la química

La química es una ciencia que tiene dos componentes, una parte teórica y otra práctica, pero técnicamente es una ciencia que es “esencialmente experimental, por lo tanto, en su enseñanza la actividad práctica está íntimamente relacionada con el experimento químico” (Hernández et al., 2018, p. 315). Esta dualidad de conceptos y prácticas, de tablero y experimentos, tiene como efecto secundario que el estudiante adquiera destrezas y habilidades, “como la observación, la clasificación, la modelación, el planteamiento de hipótesis, el planteamiento y solución de problemas” (Arteaga et al., 2016, p.171), es decir habilidades propias de la investigación, que son importantes en cualquier área del conocimiento o en cualquier nivel de educación.

La parte diferenciadora como asignatura experimental, es decir, la parte práctica se lleva a cabo por medio de laboratorios o actividades lúdicas, deben tener un fundamento desde la planeación de las clases que permitan el fortalecimiento de la “habilidades experimentales, el acercamiento del experimento a la actividad investigativa” (Hernández et al., 2018, p. 325). Siendo la química la ciencia que explora en el alumno ese deseo de indagar, resaltando esa capacidad del estudiante que tiene desde su niñez de ser un experimentador innato con un deseo

ardiente de comprender sin juzgar, dada su gran e insaciable curiosidad, permite enfocarlo metodológicamente a la química.

Y este nuevo investigador aprende por medio de las prácticas y experimentación real de los fenómenos, siendo las prácticas de laboratorio la estrategia de enseñanza en aula que le permite al docente y al alumno tener un contacto directo con los sucesos de la vida, fomentando el aprendizaje constructivista, desarrollar y fortalecer las habilidades científicas “tales como el manejo apropiado de los materiales del laboratorio, la toma de datos teóricos y prácticos, la construcción y el desarrollo de prácticas y la formulación correcta de hipótesis, problemas y conclusiones basadas en los conceptos científicos” (González y Hernández, 2016, p. 278).

2.1.4. La importancia de la química para el futuro profesional

En el análisis de la importancia en el rendimiento académico de la química general en las ingeniería de Iñiguez, Aguilar, Fuentes y Rodríguez, (2017) evidencia ejecutivamente que a nivel universitario los estudiantes no reconocer el alcance de la trascendencia de la asignatura que afecta “no solamente en su relación con asignaturas posteriores, sino en el desempeño profesional; tiene como consecuencia un aprendizaje limitado, motivado por el deseo de aprobar y no de obtener un conocimiento útil” (p.40); lo cual es bastante significativo al considerar que es una asignatura cursada en los primeros semestres y que esta desmotivación también puede venir desde el colegio.

De la misma manera, los autores (Iñiguez et al., 2017) resaltan la relación entre el rendimiento y la aplicación de actividades prácticas en los niveles educativos previos a la universidad y la envergadura de la adhesión por parte del docente de herramientas y contenidos innovadores en los cursos, ya sean por medio de simuladores o laboratorio virtuales, siento esta

última etapa donde el docente está llamado a realizar un cambio, este debe ser acompañado en miras de buscar estrategias pedagógicas con las cuales se capte la atención de los estudiantes y una de esas nuevas estrategias que cumplen con estos requisitos la encontramos en las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

2.2. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Dentro del término de Tecnología de la Información y la Comunicación abarca todas las herramientas digitales tales como computadores, Tablet, celulares, aplicaciones y programas computarizados, entre otros que son una extensión útil para mejorar y subsanar las necesidades del ser humano, facilitando su estilo de vida en los diversos aspectos de esta.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como una herramienta educativa no solo para impartir un conocimiento, sino que fortalece habilidades de trabajo colaborativo y muy posiblemente desarrollar destrezas en el pensamiento crítico y creativo (Jiménez, García y Íñiguez, 2016). Siendo múltiples sus ventajas, son un apoyo para los docentes en el momento de organizar y estructurar las clases, dándole la posibilidad a los alumnos que interactúen con los elementos tecnológicos mientras aprenden divirtiéndose y al mismo tiempo, como efecto colateral positivo, de ahí el fortalecimiento del trabajo colaborativo, pensamiento crítico y creativo.

Dentro de estas tecnologías que traen muchos beneficios educativos están los videos educativos que son útiles para el estudiante, los medios de comunicación facilitan la divulgación como YouTube que divulga de una forma no técnica al público no científico de ciencias (Gomes et al., 2018) temas propios del salón de clase dejando entre dicho su verdadera utilidad como una fuente primaria de información en un documento serio.

La mezcla de videos, aplicaciones, programas informáticos, junto con otros elementos dan origen a un gran ejemplo de la capacidad e influencia de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación en todos los niveles educativos, la b-learning y la e-learning, es decir, la enseñanza y aprendizaje por medio de plataformas digitales donde el internet, las videoconferencias, los videos y demás herramientas digitales, son esenciales.

Y es aquí, donde la tecnología puede ser nuestra amiga, al darle un correcto uso del avance de las comunicaciones y la informática para que sean parte de la educación y transmisión del conocimiento, surgiendo nuevos modelos educativos que se centran en “el estudiante y encaminado al desarrollo de competencias, como el contexto económico y social actual obligan a conceptos como la flexibilidad, la innovación, la adaptabilidad o la interconectividad” (Castel, 2018, p. 335).

Esta forma de educar se debe realizar en el desenvolvimiento de una metodología y un enfoque en relación a la accesibilidad según el contexto (Amado et al., 2018), siguiendo estándares internacionales y la experiencia de otros países en la aplicación de estas alternativas educativas, que permitan al estudiante una educación de calidad y una plataforma virtual con toda la estructura requerida. Que se convierta en una excelente opción sin perder estándares o estar en desventaja con la educación presencial.

No todo se ha hecho en relación a las Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), hay vacíos por llenar como lo indica un estudio realizado en México, dentro de esto falta; las políticas reglamentarias en relación con las TIC, mejorar la gestión y calidad, y las nuevas investigaciones, la vinculación a la educación de adultos, población indígena y población especial a esta forma de educación (Carmona, Armenta, Gastelú y García, 2016). Y no es solo México, es también toda Latinoamérica y Colombia que debe realizar un esfuerzo considerable

en llenar estos huecos para mejorar este tipo de aprendizaje abriéndose al avance tecnológico y nuevas formas de educar.

2.2.1. Ventajas de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación

Las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) representan un gran aporte en el fortalecimiento de la educación y son diversos los beneficios o ventajas que aporta a docentes, estudiantes y padres de familia al ser una extensión de las instrucciones dadas en el aula y como metodología de mejoramiento académico en los estudiantes.

Siendo los alumnos los más beneficiados en la incorporación de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en las aulas de clase, según Faúndez, Bravo, Ramírez y Astudillo (2017) las TIC ayudan a mejorar el rendimiento académico y sus calificaciones de forma directa y a adquirir “habilidades y actitudes para enfrentarse a su futuro laboral (p. 43)” siendo una inversión en la calidad de la educación de hoy, rompiendo con los actuales muros de apatía estudiantil, sus predisposiciones y mitos urbanos; y en el fortalecimiento de una calidad de la mano de obra profesional futura capacitada integralmente en el conocimiento y manejo de la tecnología.

Otro aspecto muy interesante en el cual las TIC sobresalen es que “contribuyen al fortalecimiento del aprendizaje constructivista y colaborativo” (Gómez, Contreras y Gutiérrez, 2016, p.77) aportado al crecimiento de una nueva generación y cultura, cambiando nuestra forma de ver la vida como una competencia individualista y permite la unión de la comunidad educativa en busca de una fin común el saber, pero no solo es saber, igualmente de valores y principios que son más valiosos que el mismo conocimiento.

En términos generales “una de las mayores ventajas de las TIC es que facilitan el proceso de enseñanza/aprendizaje, porque se puede acceder, en cualquier nivel, a una cantidad mayor de información, de manera fácil, práctica, divertida y dinámica” (Gómez et al., 2016, p.77), y es la cantidad, calidad y facilidad de acceder a la información la que le permite al estudiante tener un bagaje ámbito de un tema por medio de una infinidad de fuentes de consultas, con diversas formas de ver un problema y un incalculable número de ejemplos con soluciones y contextualizados, aumentando las bases dadas por el docente.

2.2.2. El futuro de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación

Son muchos los retos que tienen las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación, son muchas las expectativas que se tiene al respecto de un mañana teniendo en cuenta el gran desarrollo tecnológico y la globalización, de igual forma, la acelerada tendencia a lo digital y virtual que en esta época vivimos y supone un mejor futuro, pero aún hay mucho por mejorar. Y uno de ellos es la preocupación “que en la actualidad, los individuos se convierten en simples contenidos más que en verdaderos elementos de valor” (Islas, 2017, p. 861), es necesario que las nuevas tecnologías no solo sean medio de difusión del conocimiento sino además del desarrollo de habilidades en el aprendiz como la crítica, la curiosidad, la inquietud, la inconformidad en el saber y el deseo de explorar por sí mismo el conocimiento.

En medio de dicha incertidumbre hay excelentes posibilidades según los actuales estudios, y es de resaltar la expectativa de convertir los videojuegos en una herramienta educativa del trabajo colaborativo desde el aula de clase como una estrategia para el fortalecimiento de las competencias del trabajo grupal de todo sus demás beneficios que este trae (López, 2016), llamando la atención del alumno y así permitir el desenvolvimiento de

habilidades y conocimientos de forma lúdica y llamativa, la aplicación de los video juegos no solo tiene ventajas en el aspecto cognoscitivo sino también en el incremento del nivel de la actividad física (AF) de los niños y adolescentes (Serrano, 2017).

El anterior ejemplo, es solo uno de los diversos que se pueden nombrar pero aún hay mucho por mejorar al considerar a las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como una herramienta educativa, aún no todo está dicho y se seguirá abordando en futuras investigaciones la relación de temas como “la infraestructura, capacidad de conectividad, uso de las redes sociales, edades de los individuos que acceden a las TIC y usos” (Islas, 2017, p. 876) con el futuro de las instituciones educativas y sus posibles impactos positivos o negativos en el perfil del estudiante del nuevo milenio.

2.3. Laboratorios virtuales (LV)

Uno de esos tantos beneficios que tiene la inclusión de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación como una estrategia pedagógica son los laboratorios virtuales (LV), que son “programas de simulación del comportamiento de sistemas físicos a partir de modelos predeterminados y pueden ser realizadas a través de Internet (applets) o desde una computadora en la que se haya bajado el programa” (Arguedas, Concari y Marchisio, 2017, p. 3) que proporcionan “una adquisición efectiva de habilidades y experiencia real (Zaldívar, 2019, p. 11) facilitando al estudiante una actividad que asemeja a la vivida tanto en tiempo como en causa-efecto de los fenómenos estudiados, de la misma manera, de la influencia y manipulación de las diversas variables que tienen pertinencia en el tema de estudio.

2.3.1. Ventajas y desventajas de los laboratorios virtuales (LV)

Serian muchas las ventajas y desventajas que se pueden referenciar de los laboratorios virtuales en los diversos niveles educativos, pero dentro de las más sobresalientes están: el aumento de la motivación e interés de los estudiantes por las clases dado por el enfoque educativo constructivista (Pérez y Burgos, 2015) desarrollando “las competencias en Ciencias Naturales en las dimensiones: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico, Explicación de Fenómenos e Indagación” (Conde, Sanchez, Rico, Frias y Romero, 2019) permitiendo el desarrollo de habilidades propias de investigación que jugaran un papel fundamental en elaboración de una futura carrera profesional independientemente, dado que todo profesional deber ser un investigador de su rama del saber.

De las ventajas indicadas anteriormente esta la motivación y es este interés del estudiante que es fundamental para acercarlo a los saberes de las ciencias exactas para convertirlo en su amigo, esta motivación por el aprendizaje no solo es un sentimiento abstracto, se ve materializada en el mejoramiento académico, en los promedios de las calificaciones de los estudiantes (Pérez y Burgos, 2015), convirtiéndose en una herramienta estratégica para el docente en orientar su temas aumentando la calidad y el número de estudiantes que asimilan la información, dado que el estudiante está más receptivo puede asimilar los conceptos, siendo los laboratorios virtuales el enlace entre el conocimiento abstracto y el estudiante.

Los laboratorios se han convertido en una opción “para desarrollar prácticas que no serían posibles en la vida real por razones logísticas, económicas o de infraestructura” (Vega, Londoño, y Toro, 2016, p. 107). Favoreciendo el aprendizaje sin tener en cuenta la diferencia socioeconomicas de las comunidades educativas, permitiendo que colegios y escuelas que no cuentan con la capacidad para invertir en un laboratorio físico tenga por medio de los

laboratorios virtuales y las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) un acercamiento al comportamiento real a la experimentación de los fenómenos naturales.

Los beneficios de los laboratorios virtuales si reflejan también en la universidad, como lo resalta Zaldívar (2019) al indicar que los estudiantes universitarios no ven gran diferencia entre los laboratorios reales y los virtuales, ambos ofrecen las mismas experiencias de un fenómeno, aunque es de resaltar que aquellos estudiantes que están lejos de los centros de estudios ven en los laboratorios virtuales un ahorro en tiempo y costos de desplazamiento, siendo más llamativos estos últimos.

2.4. El laboratorio virtual de química (LVQ)

Los laboratorios virtuales de química son programas de computador de la categoría de simuladores que tiene como objetivo principal “promover una experiencia lúdica de aprendizaje en un ambiente virtual en el cual el jugador es estimulado a explorar o usar los objetos propios de un laboratorio (equipos, vidriería y reactivos)” (Bordini et al., 2017, p. 228), se resalta que los laboratorios virtuales de química representa un fenómeno lo más fielmente posible en su desarrollo, influencia de las variables y relación efecto causa; además que aportan un ambiente visual semejante a un laboratorio físico con los espacios y pictogramas propios de estos, finalmente con los implementos requeridos que son modelados en tres dimensiones (3D) para darle más realismo, de igual forma, cuenta con sustancias químicas en elementos de vidrio y equipos para la elaboración de prácticas de laboratorio.

Estos espacios virtuales son lo más semejantes a los espacios físicos reales en consecuencia estos simuladores cuentan con un desarrollo interdisciplinario, donde se tiene presente factores estéticos, psicología del color, conceptos educativos, tecnologías digitales y

audiovisuales, entre otras (Sánchez et al., 2017). Desarrollando un ambiente familiar al usuario con el cual está identificado o se asemeja a la idea preconcebida, facilitando su exploración del programa y del tema a analizar en cada una de las prácticas propuestas.

2.4.1. Ventajas y desventajas del laboratorio virtual de química

Son muchas las ventajas de usar un simulador de un laboratorio de químicas en las aulas de clases, pero son de resaltar:

- Es una experiencia lúdica, dinámica e interactiva que permite una vivencia del experimento y la educación (Bordini et al., 2017).
- Permite una mejor recepción de la información y de asimilación de los conceptos, representado en un aumento significativo del aprendizaje en los estudiantes (Pérez y Burgos, 2015).
- Las prácticas en los laboratorios se pueden realizar dentro o fuera de la institución educativa, en el horario académico o fuera de este (Arguedas et al., 2017) dándole flexibilidad al tiempo de estudio del alumno.
- Los laboratorios virtuales fomentan el “aprendizaje autodirigido y colaborativo” (Eraña, Pérez, Barbosa, Segura y Lopez, 2017, 249), fomentando la fidelidad de la responsabilidad del aprendizaje por parte del estudiante y al mismo tiempo el trabajo en equipo.
- Disminuye los riesgos relacionados con el manejo de sustancias químicas, elementos de vidrio y equipos relacionados con las prácticas de laboratorios.
- Menos costo económico, relacionado con gastos en insumos y mantenimiento.

- De forma implícita mejora el nivel de argumentación de los estudiantes antes lo fenómenos estudiados (Betancourt y Berrio, 2018).
- Disminución de la contaminación del medio ambiente al no desechar sustancias químicas (García, 2018) a fuentes hídricas o suelos.
- “Repetitividad y reproductividad de los experimentos” (García, 2018, p.32).
- “Se adapta al ritmo de trabajo de cada alumno” (García, 2018, p.32), permitiendo al aprendizaje según la capacidad y rapidez de aprendizaje individual.
- Se convierten en una herramienta de entrenamiento y familiarización que permite mejorar las prácticas de laboratorio real al optimizar el tiempo, disminuir los errores y centrar en el objetivo y metodología del laboratorio (García, 2018).
- Afianzamiento y mejoramiento del uso y conocimiento de la informática como una herramienta para su vida laboral y/o personal (García, 2018).
- “Estimula en los estudiantes el deseo por investigar” (García, 2018, p.32), cultivando habilidades y destrezas relacionadas con las metodologías y la aplicación del método científico.
- Los Laboratorios virtuales de química son una estrategia viable en los colegios dada la disponibilidad de computadores convirtiéndose potencialmente una alternativa para aplicar las TIC en otras ciencias del saber (Aristizabal, Naspirán y Piñeros, 2018).

2.4.2. Laboratorio virtual de química VLabQ

El Laboratorio virtual VLabQ es un simulador de química de la compañía Sidees Soft que cuenta con un ambiente muy limitado de prácticas de laboratorio, solo tiene cinco, ellas son: conservación de la materia, destilación simple, reversibilidad de las reacciones, titulación ácido base y calor específico. Esta provisto de los elementos de volumetría básicos, vasos de precipitado, matraces Erlenmeyer, matraz de bola, reactor, buretas, probetas, pipetas y tubo de ensayo; cuatro equipos de medición, pHmetro, termómetro, conductímetro y balanza y otros implementos como agitador de vidrio, equipo térmico, vidrio reloj, cápsula de porcelana y calorímetro (Sibeas Soft, 2002).

Una de las desventajas de este LVQ es la imposibilidad de modificar los parámetros de las prácticas de laboratorio, la ausencia de información teórica complementaria que permita orientar mejor al alumno y de una metodología de retroalimentación del proceso de aprendizaje del docente hacia el estudiante, así mismo, la poca cantidad de prácticas de laboratorio, solo se dispone de cinco; una ventaja es la repetitividad ilimitada del experimento (Pérez y Burgos, 2015) como también la posibilidad de trabajar sin necesidad de internet. Otra desventaja que resalta es la ausencia de reactivos para experimentar con otras sustancias el mismo fenómeno físico o químico propuesto en la práctica de laboratorio.

2.4.3. CloudLabs

Dentro de las diversas opciones también están las plataformas educativas que permiten un acercamiento al conocimiento de forma individual o privada por parte del estudiantes o facilitando el acceso a las instituciones como es la plataforma educativa CloudLabs, esta plataforma cien por ciento en línea y disponible las veinte cuatro horas del día, cuenta con una

serie de laboratorios virtuales para diferentes área del saber cómo la química, la biología, la física, entre otras, por medio de prácticas y ejercicios preestablecidos siendo un refuerzo del aprendizaje por medio de la experimentación y la práctica.

El aprendizaje que se realiza está dividido por unidades que comprende simuladores en dos y tres dimensiones (2D y 3D), con paquetes multimedia, en donde se relacionan los conceptos y principios de unidad (García, 2016), facilitando el proceso educativo dado que cada tema general está apoyado por el aporte conceptual y práctico de cada unidad con una actividad completaría que refuerza el objetivo central.

La plataforma cuenta con una sección para el docente que le permite realizar un seguimiento al progreso del alumno y de realizar una valoración de los saberes adquiridos, convirtiendo en una gran ventaja para el alumno, sino para el docente como estrategia de enseñanza y de evaluación al mismo tiempo, dado que cuenta con estas dos ventajas en el mismo programa informático.

Como lo expresa García (2016), “Los CloudLabs son simuladores que tienen como finalidad desarrollar procesos de exploración, medición y análisis alrededor de la disciplina química, permitiendo que el estudiante relacione y comprenda el significado de los contenidos teóricos” (p. 37) por medio de la práctica y la experimentación se aprende en cada módulo educativo.

2.5. Crocodile Chemistry 605

Crocodile Chemistry 605 es un laboratorio virtual de química que la compañía Crocodile Clips Ltd caracterizado por ser “un simulador flexible que permite modificar los parámetros de casi todos los componentes, como por ejemplo: el tamaño de las partículas, la concentración o la

tasa de flujo de un gas” (Betancourt y Berrio, 2018), en la interface hay disponible un panel de simulación en donde se identifican modelaciones en tres dimensiones (3D) de los implementos de laboratorio y animaciones de figuras atómicas y moleculares, así mismo, hay a disposición tanto sustancias químicas, sino también, los equipos e implementos para realizar la práctica de laboratorio correspondiente.

Tabla 1.

Requisitos mínimos del sistema

Característica	Dimensión	
	PC	MAC
Sistema	Windows 2000/XP o superior	OS 10.3.9 o superior
Procesador	Pentium III, 500 MHz o superior	G3, 700 MHz o superior
Memoria RAM	128 MB	128 MB
Tarjeta de audio	16 bit	16 bit

Nota: requisitos de la computadora para la instalación de Crocodile Chemistry 605.

Fuente: Sotelo (2016)

Este simulador es un programa informático que se instala en la computadora permitiendo trabajar sin necesidad de tener acceso a Internet facilitando el trabajo de forma independiente a este servicio, pero también tiene determinadas simulaciones y ejemplos que requieren conexión, pero son muy contadas las unidades con esta característica, en la Tabla 1 se muestra los principales requisitos de la computadora para el correcto funcionamiento del programa.

2.5.1. Ambiente visual

El programa cuenta con una ventana donde se identifican la barra de título Crocodile Chemistry, posteriormente con la barra de menú y la barra de herramientas donde se dispone de

botones como la tabla periódica, pausa y velocidad de la simulación. La pantalla central está dividida en dos, a la izquierda están los módulos con las diferentes prácticas de laboratorio, en la parte inferior se puede realizar los ajustes del experimento y de la pantalla como el color, tiempo de práctica, entre otros; a la derecha la hoja de simulación donde se carga y realiza el experimento.

Los experimentos cuentan con un simulador atómico que representa el comportamiento atómico y molecular de los fenómenos físicos y químicos por medio de imágenes en tres dimensiones, como apoyo adicional se presenta las ecuaciones químicas admitiendo la elección del ser mostradas con el nombre de las sustancias químicas o con sus símbolos, así mismo, se dan datos como temperatura, presiones, concentraciones molares y demás propiedades de las reacciones.

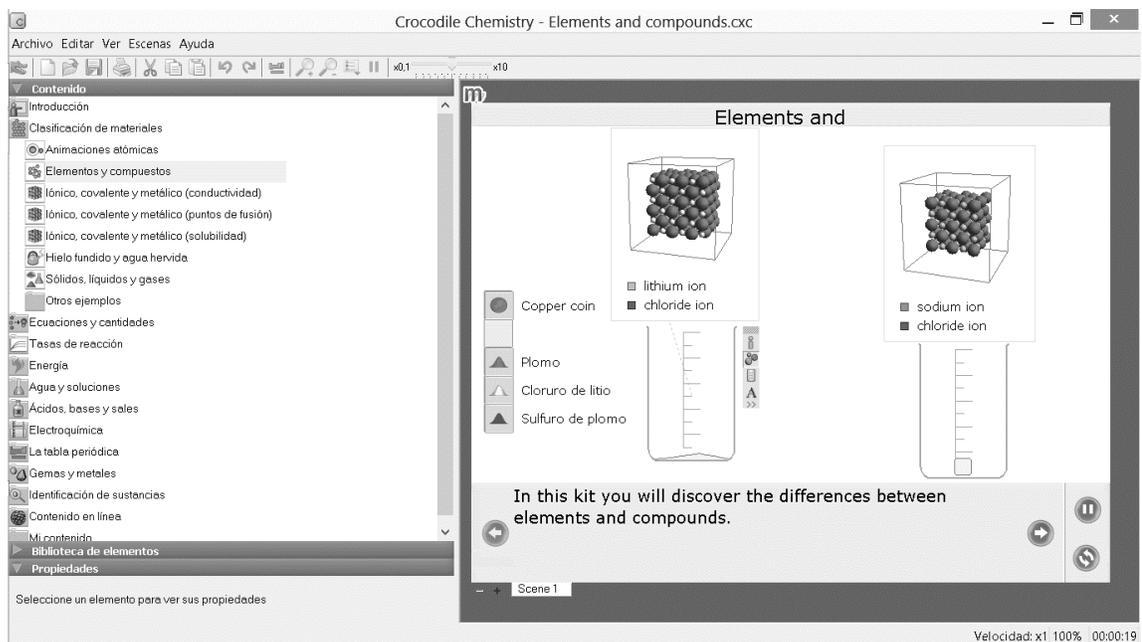


Figura 1. Interface del laboratorio virtual de química Crocodile Chemistry
Fuente: Crocodile Chemistry

En la sección inferior de la hoja de simulación hay un recuadro el cual va indicando los pasos a seguir con los botones auxiliares de seguir, retroceder, pausar y restablecer la práctica de laboratorio según la velocidad de aprendizaje y asimilación de los conocimientos y la manipulación de los materiales y reactivos por parte del aprendiz, facilitando en forma grandiosa el proceso autodidacta del usuario.

2.5.2. Materiales y reactivos Crocodile Chemistry

Una de las principales características de Crocodile Chemistry que es una ventaja con respecto al resto de Laboratorios Virtuales de Química (LVQ) es gran oferta de sustancias químicas y materiales disponibles para la realización de una gran variedad de prácticas experimentales, es sobresaliente la instrumentación de vidrio de distintas capacidades, los equipos de contaje y los equipos de medición (balanza, voltímetro, termómetros, amperímetro, entre otros.

La cantidad de reactivos es muy variada en número y calidad, pues cuenta con más de 100 insumos que cubre las sustancias más importantes de las funciones inorgánicas de la química que no deben faltar en un excelente laboratorio escolar, hay metales (12), ácidos e hidróxidos (10), óxidos (11), haluros y sulfuros (13), carbonatos y nitratos (10), sales (17), otros reactivos (13), indicadores (11) y gases (7)

2.5.3. Prácticas de laboratorio Crocodile Chemistry

El material educativo está dividido en once módulos, los cuales dispone diversas prácticas para el afianzamiento del conocimiento del tema central, no cuentan con un concepto teórico previo solo con un experimento que se va orientado paso a paso en la ventana de simulación, estos módulos son:

Introducción: Está diseñado para el acercamiento del usuario al programa, permitiendo la familiarización con los diversos elementos y opciones que aporta Crocodile Chemistry para el aprendizaje de la química, está formado por las prácticas: Uso de kits de lecciones, Uso de elementos, Uso de elementos de representación, Creación de un gráfico, Configuración de un experimento y Electroquímica.

Clasificación de materiales: En este módulo se aprende los conceptos de átomo, elemento, compuesto y estados de la materia. Propone los siguientes experimentos: Animación atómicas, Elementos y compuestos, Iónico, covalentes y metálico (conductividad), Iónico, covalentes y metálico (puntos de fusión), Iónico, covalentes y metálico (solubilidad), Hielo fundido y agua hervida, Sólidos, líquidos y gases, y Otros ejemplos.

Ecuaciones y cantidades: En esta sección se explora el tema de moles y masa, así mismo, los aspectos fundamentales de las reacciones químicas, con las experiencias: Reacciones de equilibrio, Compuestos y reacciones químicas, Fórmula empírica de óxido metálico, Equilibrio (cloruro amónico), Equilibrio y temperatura, Moles y masa, Reacciones reversibles (cloruro amónico), Reacción reversible (sulfato de cobre), Cálculo de rendimiento y Otros ejemplos.

Tasa de reacción: Este apartado analiza los factores que afectan a la velocidad de la reacción por medio de los experimentos: Catalizadores y velocidad, Concentración y velocidad, Definición de tasa de reacción, Pólvora y exposiciones, Medición de tasa de reacción, Superficie y tasa, Temperatura y tasa y Otros ejemplos.

Energía: Estudia la energía como un producto de las reacciones químicas, permitiendo su comprensión por medio de los laboratorios: Energía de reacción, Fuego de carbón,

Endotérmica y exotérmica, Combustibles y alimentos, Productos de combustión y Otros ejemplos.

Agua y soluciones: La comprensión de las concentraciones, partes y comportamiento de las soluciones se lleva a cabo con los ejercicios titulados: Extracción de sal, Bebidas gaseosas, Destilación fraccionada, Dureza del agua, Iones en solución, Concentración molar, Definición de solubilidad, Solubilidad y temperatura y Otros ejemplos.

Ácidos, bases y sales: Se identifican las principales funciones inorgánicas ácidos, bases y sales con los paquetes multimedia interactivos: Ácidos y bases, Lluvia ácida, Disociación, Elaboración de sales, Neutralización, pH e indicadores, Solubilidad de sales, Ácido del estómago, Volumetría, Curva de volumetría y Otros ejemplos.

Electroquímica: Se abarca el estudio de esta parte de la química por medio de las animaciones: Electrólisis (básico), Electrólisis (concentración), Purificación de cobre, Galvanoplastia, Electrólisis del agua marina, Electrólisis (soluciones), Electrólisis (voltaje), Electrolisis (electrodos), Pilas y Otros ejemplos.

La tabla periódica: Por medio de los experimentos Metales alcalinos (puntos de fusión), Metales alcalinos (reactividad) Halógenos, Reacciones de desplazamiento de halógenos y Metales de transición, el programa Crocodile Chemistry nos introduce al mundo de los elementos químicos con los ladrillos del mundo que nos rodea.

Gema y metales: Una breve observación a las propiedades y características de los metales y gemas, se realiza con las prácticas: Extracción de mineral metálico, Piedra caliza, Hierro, Reactividad de metales (ácido), Reactividad de metales (aire), Reactividad de metales (agua) y Otros ejemplos.

Identificación de sustancias: En este módulo se manipula por medio de simulaciones multimedia, pruebas de laboratorio que permiten identificar cualitativamente determinadas sustancias químicas, estas pruebas son: Ensayo a la llama, Prueba de carbonos, Prueba de gases, Prueba de haluros, Prueba de iones de metal, Prueba de iones de sulfatos, Sustancia desconocidas y Otros ejemplos.

The screenshot displays the Crocodile Chemistry software interface. The window title is "Crocodile Chemistry - Transition metals.cxc". The menu bar includes "Archivo", "Editar", "Ver", "Escenas", and "Ayuda". A toolbar with various icons is located below the menu. On the left, a "Contenido" (Content) sidebar lists various topics, with "Metales de transición" (Transition metals) selected. The main simulation area is titled "Transition" and shows a chemical reaction: $\text{nitrate} + \text{hydrogen} + \text{copper} \rightarrow \text{nitrous acid} + \text{water} + \text{copper(II) nitrite}$. Below the reaction, a list of substances is shown: Agua, Ácido nítrico, Cobre, Hierro, Cinc, and Plata. A central diagram depicts a beaker on a stand being heated by a Bunsen burner. A temperature gauge indicates a reading of 33,73 °C. At the bottom of the simulation area, a text box reads: "In this kit you will learn about some of the properties of the transition metals (between Groups 2 and 3 of the Periodic Table)." The interface also includes navigation buttons (back, forward, home) and a "Scene 1" indicator. The bottom right corner shows "Velocidad: x1 100%" and a timer "00:03:31".

Figura 2. Práctica de laboratorio en Crocodile Chemistry
Fuente: Crocodile Chemistry

Capítulo 3. Método

El camino correcto con los elementos adecuados aseguran que el viajero llegue al lugar que se desea, de igual manera, la correcta elección del enfoque metodológico, el método investigativo y el diseño van a orientar el destino de la investigación, que junto con los instrumentos de recolección de la información, determinan el éxito del trabajo en base a los objetivos ya planteados y permite tener la certeza de que los resultados obtenidos son veraces, demostrando una versión de la realidad contextualizada en un colegio público, realidad que podemos explicar y entender de forma sistemática y metódica.

3.1. Enfoque metodológico

3.1.1. Enfoque de investigación.

Con el objetivo de verificar la influencia directa del programa informativo Crocodile Chemistry 605 como una herramienta educativa y lúdica en las clases de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán, esta investigación usa el enfoque de investigación cuantitativa, permitiendo verificar las variables que se ve afectada en la muestra (Navarro, Jiménez, Rappoport y Thoilliez, 2017), al incorporar dicho simulador en las clases.

Este tipo de enfoque metodológico de investigación permite determinar la relación entre las variables de forma más explícita, observando como el laboratorio virtual de química (LVQ) Crocodile Chemistry 605 influye en el proceso académico de los estudiantes de química inorgánica de educación media; para “llegar, o intentar llegar, a una generalización sobre una hipótesis determinada” (Navarro et al., 2017, p.107). Siendo esta generalización del resultado una de las principales ventajas de realizar investigaciones cuantitativas, ya que los resultados

obtenidos de esta investigación se pueden aplicar a otras instituciones que presenten un contexto similar, para así obtener resultados potencializadores del aprendizaje en química.

3.1.2. Método de investigación.

El método experimental es un “procedimiento científico que permite inducir relaciones empíricas entre variables o comprobar la veracidad de una hipótesis, ley o modelo, por medio de un experimento controlado” (Baena, 2017, p.40). En este estudio investigativo se ajusta a este método, dado que se busca establecer la reacción causa y efecto entre el uso del laboratorio virtual de química Crocodile Chemistry 605 y el proceso académico de los estudiantes de décimo grado del Colegio José Antonio Beltrán del corregimiento de la Quitaz, La Belleza.

También se valorará la percepción de los estudiantes hacia las clases de química, dado que se considera al programa no solo como una herramienta de conocimiento sino también como una estrategia lúdica para mejorar la actitud de los estudiantes ante las clases de forma independiente del tema a tratar.

Este método de investigación permite la manipulación de una variable para ver su efecto en el individuo, en este estudio la variable en el uso del laboratorio virtual de química Crocodile Chemistry 605 como herramienta educativa y el individuo son los estudiantes de décimo grado.

3.1.3. Diseño de investigación.

Teniendo en cuenta el enfoque de la investigación y el modelo seleccionado para el desenvolvimiento de este estudio, se ha elegido un diseño de carácter experimental, donde “el investigador no sólo se encuentra en condiciones prácticas de llevar a cabo un experimento, sino que conoce también, en buena medida, la naturaleza del fenómeno que investiga.” (Baena, 2017,

p.18), facilitando así la manipulación de la variable para observar y analizar su dependencia e influencia en la muestra a estudiar.

El diseño evalúa la influencia de la variable independiente en su dependiente, según el contexto y el desarrollo de la comunidad educativa Colegio José Antonio Beltrán, el diseño usado es experimental con dos grupos, siendo el primero de ellos el grupo de control y en el segundo donde se manipula la variable. Este diseño permite al investigador tener el control de modificar las variables sobre el estudio aumentando el grado de certeza de la causa efecto entre los aspectos a analizar, minimizando las interferencias de incidencias externas e internas.

3.2. Población de la investigación.

En el corregimiento de La Quitaz, del municipio de La Belleza de jurisdicción del departamento de Santander, el Colegio José Antonio Beltrán, institución de carácter oficial adscrita a la secretaria de este departamento, de categoría rural por su contexto, está formado por cinco sedes en donde se presta los servicios de educación primaria, básica y media, contando con un total de más de 248 estudiantes.

Siendo 10 alumnos del grado décimo que ven la asignatura de química inorgánica, esta es la población de análisis dado que “abarca a todos los elementos cuya característica o características queremos estudiar” (Salazar y Castillo, 2018, p.13). Esta población está formada por jóvenes entre los 15 y 17 años de edad que están por primera vez en el grado décimo; este grupo se compone por seis mujeres y el restante hombres, todos habitantes del sector rural.

Dado que el estudio, la población es tan reducida, siendo así mismo, la muestra, la cual para términos de la presente investigación abarca a todos los participantes, se habla de un censo en vez de muestra o de muestreo, es decir “es el estudio de todos y cada uno de los elementos de

una población” (Salazar y Castillo, 2018, p.13). Por lo tanto, en el presente estudio se tiene en cuenta a todos los alumnos de del grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán, para la recolección de la información.

3.3. Categorización.

“Las categorías son juicios científicos que particularizan los conceptos” (Baena, 2017) permitiendo identificar los temas principales que son claves en el desarrollo del estudio, la presente de la investigación gira en torno de tres concepto claves, las categorías están basadas en los objetivos aquí planteados, el desenvolvimiento de estos conceptos permite lograr la meta principal de determinar la influencia del simulador Crocodile Chemistry 605 en el proceso académico de los estudiantes de química inorgánica de educación media, estas categorías son: motivación académica, redimiendo académico y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

3.3.1. Motivación académica

Uno de los aspectos importantes para el desarrollo de conocimiento es la condición mental, emocional y actitudinal del estudiante que permite que asimile conocimiento, dentro de estas condiciones que dependen del estudiantes está la motivación académica que se entiende como “aquella motivación que impulsa al estudiante a realizar una serie de tareas que los profesores le proponen como mediación para el aprendizaje de los contenidos curriculares” (Valenzuela, Muñoz, Silva, Gómez y Precht, 2015, p. 352).

Esta motivación o estado personal le corresponde al alumno, el docente puede “generar condiciones que favorezcan su surgimiento” (Valenzuela et al., 2015, p. 352). Y es por medio de diferentes estrategias educativas y lúdicas que el aprendiz puede mejorar esta condición, en esta

categoría se relaciona la influencia del uso del simulador del laboratorio de química en la actitud que tiene el estudiante frente a la clase.

3.3.2. Rendimiento académico

El rendimiento académico es la demostración indirecta por medio de criterios valorativos de los conocimientos que el estudiante tiene, este rendimiento es afectado por “factores como el contexto social, familiar, económico y algunos más complejos como las estructuras cognitivas y afectivas y emocionales de cada estudiante” (Mondragón et al., 2017, p. 315).

Con el objetivo de observar si desde una estrategia lúdica y por medio de software se puede modificar de forma significativa el rendimiento académico, se usa el programa Crocodile Chemistry 605 en los estudiantes de décimo y por medio de un cuestionario se evidencia su relación y esta categoría.

3.3.3. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Se plantea en la investigación la categoría de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como herramienta educativa, las cuales se pueden considerar como aquellas “herramientas tecnológicas capaces de enriquecer las prácticas educativas y los procesos de aprendizaje” (Jiménez et al., 2016, p. 73) dentro del desarrollo de las clases, en miras de identificar cuál es el impacto de incluir las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) por medio del Crocodile Chemistry 605 como estrategia de aula en las clases de química y el plan de aula, siendo esta categoría uno de los ejes de la investigación y de los resultados.

3.3.4. Matriz categorial

En la matriz categorial se estructura los objetivos específicos, las principales categorías consideradas en el estudio, las subcategorías, los respectivos indicadores y los instrumentos de recolección de información, así mismo de las fuentes que aportan dichos datos para el diseño metodológico seleccionado; en la matriz se evidencia la relación entre los objetivos, las categorías y la idoneidad, los instrumentos usados, el cuestionario y la escala Likert. Ver Apéndice A. Matriz categorial.

3.4. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos son todas esas herramientas que tienen como finalidad apoyar “a quien investiga a ahorrar tiempo, economizar esfuerzos materiales y esfuerzos humanos” y dará como “resultado un trabajo sistemático, ordenado, sencillo y digno de credibilidad científica, al tiempo que se ordenan los conocimientos y se enriquece la formación intelectual” (Navarro et al., 2017, p. 31), permitiendo llegar al desarrollo de la hipótesis, buscando la comprobación y descarte de ésta, teniendo la certeza que la manipulación de las variables y su efecto en los fenómenos dependientes es debida a las causas descritas.

Dentro de los instrumentos de recolección de información que se encuentran en la literatura y que concuerdan con el método y el tipo de diseño seleccionado para la presente investigación está, el cuestionario y la escala de actitudes, escala Likert.

3.4.1. Cuestionario

Los cuestionarios son una técnica de recolección de información, siendo un instrumento inanimado, adecuado para el tipo de investigación cuantitativo (Gallardo, 2017), que está

formado por una serie o lista de preguntas estructuradas que el individuo de la muestra a analizar debe dar respuesta.

El cuestionario es una herramienta de recolección de datos en la cual “las preguntas contienen los indicadores definidos” (Cohen y Gómez, 2019, p. 145) que le permiten abarcar cada una de las categorías y subcategorías, observando el comportamiento de las variables en el transcurso del desarrollo de la investigación, el cuestionario evalúa de forma directa la categoría de la influencia del uso del programa Crocodile Chemistry 605 como una herramienta que mejore el rendimiento académico del estudiante.

El cuestionario fue elaborado en la aplicación de Google, Formulario y consta de diez preguntas cerradas de selección con única respuesta válida sobre el tema de estudio “Destilación”, preguntas que se distribuyen aleatoriamente, al finalizar de contestar el cuestionario el alumno recibirá automáticamente la calificación y la opción de verificar cuales preguntas respondió correctamente o en cuales fallo y la opción correcta.

3.4.2. Escala Likert

La escala Likert, es parte de las escalas de actitudes y consta de afirmaciones, en las cuales el encuestado debe indicar el grado en que está de acuerdo o no el anunciado, la respuesta se limita a una serie de 5, 7, o nueve posibles respuestas que indican la escala de aprobación o desaprobación. “Las escalas tipo Likert “constituyen uno de los instrumentos más utilizados en Ciencias Sociales y estudios de mercado” (Matas, 2018), pero, aun así, es aplicable a otro tipo de investigaciones donde se pretende ver la tendencia del pensamiento de la población a analizar.

Uno de los puntos críticos de la escala Likert es la elaboración de la escala, para mejorar la efectividad de este instrumento Matas propone “cuidar y adaptar el lenguaje, tanto en los

términos usados como en la estructura gramatical, al nivel sociocultural de la población” (2018, p. 45). Por lo tanto, se usa un lenguaje sencillo, práctico, ameno, que sea entendible por los individuos de la población del estudio jóvenes entre 15 y 17 años de edad.

La escala de actitud escala Likert es un cuestionario en formato digital elaborado en la aplicación de Google, Formulario y consta en diez preguntas y/o afirmaciones, abarcando los temas: la influencia en el rendimiento académico el uso del laboratorio virtual, la motivación del estudiante ante la clase y la percepción del uso del programa Crocodile Chemistry 605 como herramienta educativa, el tipo de escala Likert usada se basó en cinco opciones de respuestas siendo la tercera una respuesta neutral, dos positivas y dos negativas.

3.5. Validación de los instrumentos

La validación de los instrumentos de recolección de información el cuestionario de conocimientos “Destilación clase” y la escala de actitudes, Escala Likert “Mi opinión de Crocodile Chemistry 605” fue realizada por dos expertos un magíster y una doctora, además, de ser grandes conocedores en el área de la matemáticas y la química, cuentan con un recorrido considerable del sector educativos, siendo más de siete años de experiencia laboral y personal, actualmente vinculados a la docencia en colegio y en universidades públicas. Ver Apéndice B. Breve hoja de vida de los expertos y Apéndice C. Cartas de invitación a la participación en la investigación.

Los expertos realizaron la observación y validación de los instrumentos, posteriormente realizaron la correspondiente valoración y sugerencias, la valoración se realizó de forma cualitativa en donde se evidenció el correcto desarrollo, organización y cumplimiento al momento de acabar con los objetivos y las categorías del presente trabajo, concluyendo de forma

ecuánime que los instrumentos contaban con los requisitos actos para la finalidad de dicha investigación y se podían aplicar a la población de {estudio. Ver Apéndice D. Validación de los instrumentos de la investigación

3.5.1. Cuestionario “Destilación clase”

Este instrumento fue revisado por los dos expertos los cuales dieron sus consideraciones que se tuvieron en cuenta en el cuestionario final, estos ajustes fueron de estética. Se concluyó que el cuestionario cumple con los estándares de la investigación y el grado de dificultad va acorde con el nivel educativo y la información aprendida tanto en la clase virtual como en la práctica de laboratorio en el programa Crocodile Chemistry 605. Ver Apéndices E. Cuestionario “Destilación”.

3.5.2. Escala Likert “Mi opinión de Crocodile Chemistry 605”

La escala Likert “Mi opinión de Crocodile Chemistry 605” después de ser revisada por los expertos, se sugirió el cambio de unas escalas, las cuales se realizaron y se da el aval para su aplicación considerándola que era acorde a los propósitos planteados en la investigación y al contexto. Ver Apéndices F. Escala Likert “Mi opinión de Crocodile Chemistry 605”.

3.6. Procedimiento

El desarrollo de la investigación está basado en tres etapas que se describen en las siguientes líneas:

3.6.1. Observación

Ante la necesidad académica de la ausencia de un laboratorio de química para el apoyo académico de ésta asignatura en el Colegio José Antonio Beltrán, surge la opción de usar las

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el sector de la educación y en especial un simulador informático específicamente un Laboratorio Virtual de Química (LVQ) como Crocodile Chemistry 605, de la empresa Crocodile Clips Ltd. como una alternativa y herramienta para el aprendizaje en el aula con el fin de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de décimo y su motivación antes de esta clase.

Una vez identificada la necesidad se procedió al desarrollo de la estructuración del trabajo planteando el problema, fijando los objetivos y el consolidando por medio del marco referencial las pautas con el apoyo de muchos de los autores actuales, teniendo en cuenta los temas principales de la investigación, la química, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y los Laboratorio Virtual de Química (LVQ).

Siguiendo con la idea la elaboración de un estudio confiable que refleje la realidad de las posibles influencias del Laboratorio Virtual de Química (LVQ) Crocodile Chemistry 605 en el rendimiento y motivación de los estudiantes se realizó la elección de la metodología adecuada, siendo el enfoque investigativo: cuantitativo, el método: experimental, el diseño: experimental y los instrumentos de recolección de datos: un cuestionario y una escala de actitud Likert.

3.6.2. Formación de grupos

De forma aleatoria se dividieron a los estudiantes del grado décimo en dos grupos con igual cantidad de estudiantes, para tal objetivo, se procedió de la siguiente manera: se creó una lista con los nombres de los estudiantes en el programa Microsoft Excel y por medio de la función =ALEATORIO.ENTRE(1;100) se le asignó a cada alumno un número aleatorio entre el número 1 y el 100, los estudiantes con número par, hacen parte del grupo de control y el restante son el grupo experimental.

Los estudiantes sin conocer el anterior procedimiento, fueron asignados a horas distintas de clase el mismo día, en la primera hora de instrucción solo participaron los estudiantes pertenecientes al grupo de control y en la otra los restantes alumno que forman el grupo experimental, la clase que recibieron ambos grupos de estudio fueron con el mismo contenido, el mismo tiempo de duración en tema por parte del docente.

3.6.3. Recolección de datos

Después de la aprobación por parte de los expertos y la correspondiente autorización por del colegio y los padres de familia al permitir la participación de sus hijos por medio del consentimiento informado de recolección de datos para la participación de los alumnos en la investigación (Ver Apéndice G. Permiso de recolección de datos del colegio y Apéndice H. Consentimiento informado de recolección de datos), se procedió a la recolección de la información de la siguiente manera:

El grupo de control después de terminada la clase se les entregó el link del cuestionario “Destilación”, una vez finalizado el estudiante se podía retirar de la clase virtual. En el grupo de investigación se realizó la clase, una vez finalizada esta se procedió el desarrollo de la práctica de laboratorio con el apoyo del docente de forma remota, posteriormente, de la interacción de los alumnos con el programa informático de les entregó el cuestionario “Destilación”, en la medida que terminaba cada uno de ellos se les entregaba la Likert “Mi opinión de Crocodile Chemistry 605” una vez finaliza se podían retirar de la clase de química. En la Tabla 2 se indica con claridad cada una de las etapas para la aplicación de los instrumentos de recolección de datos.

Tabla 2.

Aplicación de los instrumentos de información

Etapa	Grupo	
	Control	Experimental
Clase virtual	Recibió la clase, con la posibilidad de preguntar y recibir la retroalimentación.	Recibió la clase, con la posibilidad de preguntar y recibir la retroalimentación.
Inducción del programa Crocodile Chemistry 605	No aplica	Se realizó una inducción en términos generales en donde se identificó las herramientas y de la pantalla donde se realiza la experimentación.
Práctica de laboratorio	No recibió la indicación de realizar la práctica, se dio paso a la siguiente etapa.	Posteriormente de terminar la clase, se procedió al desarrollo de la práctica de laboratorio con la asesoría y apoyo del docente.
Aplicación del cuestionario "Destilación"	Terminada la clase se les entrego el link para la aplicación del cuestionario.	Después de que el estudiante terminara de interactuar y completar la práctica de laboratorio se le entrego el link del cuestionario.
Aplicación de la escala Likert "Mi opinión de Crocodile Chemistry 605"	No tuvo acceso a éste documento.	Finalmente, el estudiante respondió según su punto de vista

Nota: el tiempo de la manipulación del programa no fue limitado por el docente.

Fuente: Elaboración propia

3.7. Estrategia de análisis de la información

Teniendo en cuenta que la aplicación de Formulario de Google da la opción de registra los datos en el programa Microsoft Excel, se aprovechó este programa para el análisis, la tabulación e interpretación de los datos obtenido, usado la variedad de funciones estadísticas para hacer una interpretación estadística, identificando la influencia de la variable independiente en la dependiente.

Dentro de los conceptos estadísticos con los cuales se realizó el análisis de la información y que se apoyó del programa Microsoft Excel está el promedio y la identificación de los rangos

de respuesta en cada una de las preguntas para así determinar la tendencia de las respuestas de los alumnos tanto para saber la calificación del cuestionario “Destilación” y el comportamiento del grupo experimental ante el simulador en la escala Likert “Mi opinión de Crocodile Chemistry 605”.

3.8. Cronograma de acción

El desarrollo de la investigación se cumple con el desarrollo progresivo de una serie de pasos que le permite llegar a la cumplimiento de los objetivos propuestos; las actividades propuestas se realizaron con el siguiente plan de acción, como se indica en la Tabla 3.

Tabla 3.

Plan de acción

Cronograma	
Actividad	Tiempo
Planteamiento del problema	Agosto - noviembre del 2019
Marco de referencia	Febrero - mayo del 2020
Creación de los instrumentos	Agosto – septiembre del 2020
Validación de los instrumentos por los expertos	Septiembre 1 al 6 del 2020
Aplicación de los instrumentos	Septiembre del 2020
Tabulación y análisis de los datos	Octubre del 2020
Resultados	Noviembre del 2020
Conclusiones y recomendaciones	Febrero - marzo del 2021
Entrega final del trabajo	Abril del 2021

Nota: se indican las principales actividades según los tiempos desarrollados.

Fuente: elaboración propia

Capítulo 4. Análisis de resultados

Después del desarrollo y aplicación de los instrumentos de recolección de datos según el modelo de investigación experimental, se tienen los datos que son la esmeralda en la montaña, el tesoro de la investigación misma quien después de ser pulida será una verdadera joya; en el presente capítulo se presentan los resultados que se obtuvieron de la aplicación del cuestionario “Destilación” y la escala Likert “Mi opinión de” a los 10 estudiantes del Colegio José Antonio de La Belleza, Santander; por medio de figuras y tablas se evidencia el efecto de la implantación del simulador Crocodile Chemistry 605 en la motivación y rendimiento de la clase de química inorgánica.

El análisis de los resultados tiene en cuenta tres grandes secciones las cuales corresponden de forma recíproca a los objetivos específicos ya planteados y las categorías descritas en la metodología: la primera el rendimiento académico y su relación con el simulador virtual de química, la segunda la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) por medio de la incorporación del laboratorio virtual de química Crocodile Chemistry 605 en las clases y finalmente la percepción de motivación académica de los estudiante al usar herramientas tecnológicas y como una estrategia de apoyo en el aula.

4.1. Las prácticas de Laboratorio virtual y el rendimiento académico

La evaluación es una de las formas más efectivas de evidenciar el aprendizaje en los estudiantes ante un tema específico en donde se comprueban los saberes asimilados por el educando, en este caso puntual, la evaluación de saberes sobre el tema “destilación” evidencia la influencia del software Crocodile Chemistry 605, Crocodile Clips Ltd en el rendimiento académico de los estudiantes de la clase de química en el grado décimo; al aplicar la misma

evaluación tanto en el grupo de control como en el grupo del experimento, es de resaltar que ambos grupos tuvieron la misma información, oportunidades y herramientas, la única diferencia es el uso de la práctica de laboratorio virtual “destilación” que se desarrolló en el simulador ya mencionado.

En este primer aparatado se presentan los datos obtenidos en la calificación al cuestionario “Destilación” que tenía una nota máxima de cien (100) puntos o cien por ciento, los primeros resultados son del grupo de control seguidos del experimental o aquellos que realizaron la práctica en el software; dando solución a la categoría rendimiento académico, con el objetivo de comprobar el efecto que tiene la implementación de las práctica de laboratorio con el simulador de química en calificaciones de los estudiantes.

4.1.1. Grupo de control

El primer resultado en este grupo de control es la baja calificación de los estudiantes como se indica en la figura 3, solo un estudiante tiene una nota superior a 60. La cual es la nota mínima para considerar que se aprueba una evaluación según el Sistema Institucional de Evaluación (SIE) del Colegio José Antonio de La Belleza, y los cuatro restantes alumnos perdieron la prueba.

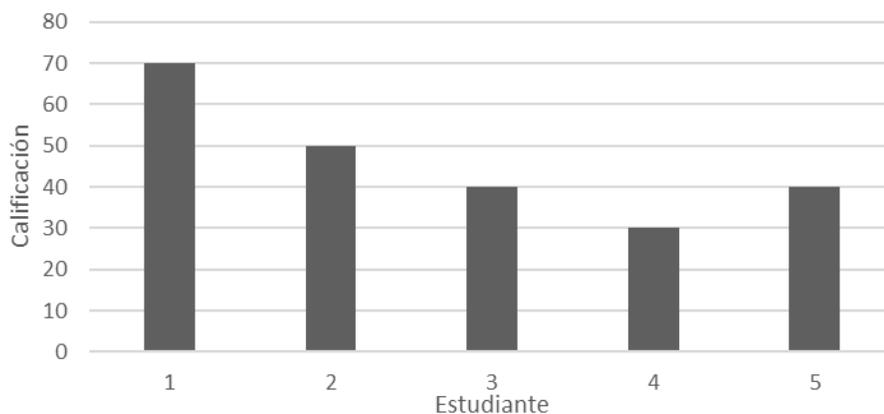


Figura 3. Calificaciones grupo de control
Fuente: elaboración propia

El rango de las calificaciones en este grupo de control está entre 30 y 70 sobre 100 puntos posibles y el promedio aritmético del grupo es 46.

En la tabla 4 se observa el porcentaje de aciertos obtenidos en cada una de las preguntas del cuestionario en este grupo de control o sin el desarrollo de la práctica de laboratorio virtual, es de resaltar que el grupo aunque no obtuvo buenas calificaciones en los ítems individuales se demuestra una regularidad en sus calificaciones indicando la igualdad académica el grado décimo ante el tema, despreciando así otras posibles fuentes de interferencias o variables que puedan afectar la veracidad de los resultados del experimento.

Tabla 4.

Calificaciones grupo de control

Cuestionario "Destilación"	
Preguntas	Porcentaje correcto (%)
¿Son los mismo, punto de fusión a punto de ebullición?	0
El dibujo muestra el montaje utilizado para una destilación a presión constante, y a continuación, se describen en la tabla las características de los componentes de la mezcla que se destila. De acuerdo con lo anterior, es válido afirmar que a la composición inicial, la temperatura a la cual la mezcla comienza a ebullición:	40
Como se muestra en el dibujo, al condensador se encuentran conectadas dos mangueras por las cuales se hace circular agua fría. Debido a esta corriente de agua, se logra que la temperatura en el condensador sea diferente de la temperatura en el matraz. Esto se realiza con el fin de que la sustancia que proviene del matraz:	40
Los cambios de estado que tienen lugar durante la destilación, teniendo en cuenta el orden en que suceden, son:	60
Estudiantes de Química en el laboratorio realizaron la siguiente mezcla: en 100 ml de agua disolvieron 1 gramo de dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) y luego al adicionar 1 gramo de cal se observa una mezcla homogénea con un sólido blanco. ¿Se puede considerar la destilación como el procedimiento adecuado para recuperar el dicromato de potasio sólido?	40
La destilación fraccionada es un proceso utilizado en la refinación del petróleo; su objetivo es separar sus diversos componentes mediante calor, como se representa en el siguiente esquema. Si en la torre de destilación se daña el sistema de calentamiento, impidiendo llegar a temperaturas superiores a $250^\circ C$, se esperarían separar:	40
Se tiene una mezcla de agua y alcohol, esta corresponde a una _____ y se puede separar por _____. Las palabras que faltan son:	60

¿Qué factor determina la concentración final del producto de la destilación?	60
¿Por qué método se separa una mezcla de dos líquidos miscibles entre sí?	60
El siguiente cuadro muestra el valor de algunos derivados del petróleo (Ver tabla). De acuerdo con la información del cuadro, es válido afirmar que en el proceso de destilación, el orden en que se separan estos derivados del petróleo es:	60

Nota: solo se tiene en cuenta el porcentaje de estudiantes que contestaron correctamente.

Fuente: elaboración propia

4.1.2. Grupo experimental

En el grupo experimental, tres estudiantes de la muestra tienen calificaciones iguales o superiores a 60, indicando que pasaron la prueba de conocimiento del tema tratado y solo dos perdieron el cuestionario, en comparación con el grupo anterior, es mayor la cantidad de estudiantes que aprueban el examen y con un mayor porcentaje de aciertos dado que el promedio de las calificaciones es de 58 sobre 100 puntos, en un rango de calificaciones entre 30 y 90 con se presenta en la figura 4.

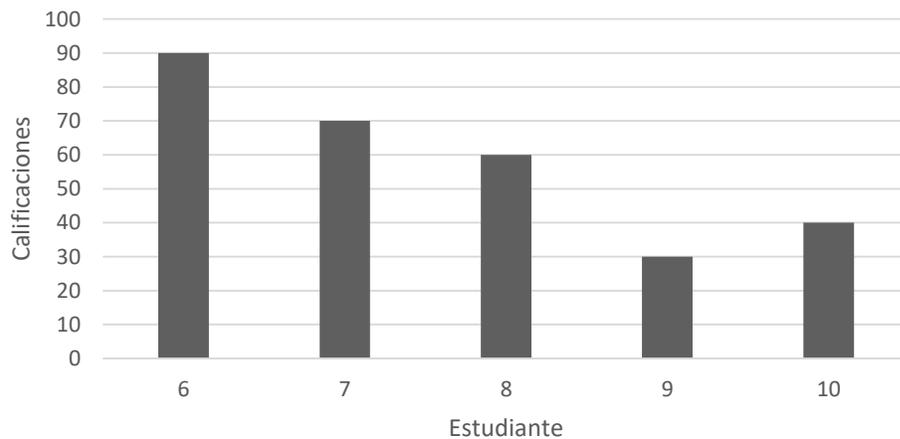


Figura 4. Calificaciones grupo experimental.
Fuente: elaboración propia

En la tabla 5 se indican el porcentaje de aciertos que obtuvieron los estudiantes de este grupo en cada una de las preguntas del cuestionario, se ve una mejoría en las respuestas en más de la mitad del cuestionario.

Tabla 5.

Calificaciones grupo experimental

Cuestionario "Destilación"	
Preguntas	Porcentaje correcto (%)
¿Son los mismo, punto de fusión a punto de ebullición?	40
El dibujo muestra el montaje utilizado para una destilación a presión constante, y a continuación, se describen en la tabla las características de los componentes de la mezcla que se destila. De acuerdo con lo anterior, es válido afirmar que a la composición inicial, la temperatura a la cual la mezcla comienza a ebullicir:	80
Como se muestra en el dibujo, al condensador se encuentran conectadas dos mangueras por las cuales se hace circular agua fría. Debido a esta corriente de agua, se logra que la temperatura en el condensador sea diferente de la temperatura en el matraz. Esto se realiza con el fin de que la sustancia que proviene del matraz:	60
Los cambios de estado que tienen lugar durante la destilación, teniendo en cuenta el orden en que suceden, son:	80
Estudiantes de Química en el laboratorio realizaron la siguiente mezcla: en 100 ml de agua disolvieron 1 gramo de dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) y luego al adicionar 1 gramo de cal se observa una mezcla homogénea con un sólido blanco. ¿Se puede considerar la destilación como el procedimiento adecuado para recuperar el dicromato de potasio sólido?	40
La destilación fraccionada es un proceso utilizado en la refinación del petróleo; su objetivo es separar sus diversos componentes mediante calor, como se representa en el siguiente esquema. Si en la torre de destilación se daña el sistema de calentamiento, impidiendo llegar a temperaturas superiores a $250^\circ C$, se esperarías separar:	60
Se tiene una mezcla de agua y alcohol, esta corresponde a una _____ y se puede separar por _____. Las palabras que faltan son:	60
¿Qué factor determina la concentración final del producto de la destilación?	80
¿Por qué método se separa una mezcla de dos líquidos miscibles entre sí?	60
El siguiente cuadro muestra el valor de algunos derivados del petróleo (Ver tabla). De acuerdo con la información del cuadro, es válido afirmar que en el proceso de destilación, el orden en que se separan estos derivados del petróleo es:	40

Nota: solo se tiene en cuenta el porcentaje de estudiantes que contestaron correctamente.

Fuente: elaboración propia

4.1.3. Comparación de calificaciones

Uno de los principales resultados obtenidos en la investigación que resaltan a simple vista es el mejoramiento en las calificaciones de aquellos estudiantes que realizaron la práctica de destilación en el software Crocodile Chemistry 605 después de la clase teórica y que formaban parte del grupo de control como se observa en la figura 5, aumentado el número de estudiantes que respondieron correctamente a las preguntas en un porcentaje igual o un veinte por ciento (20%) mejor.

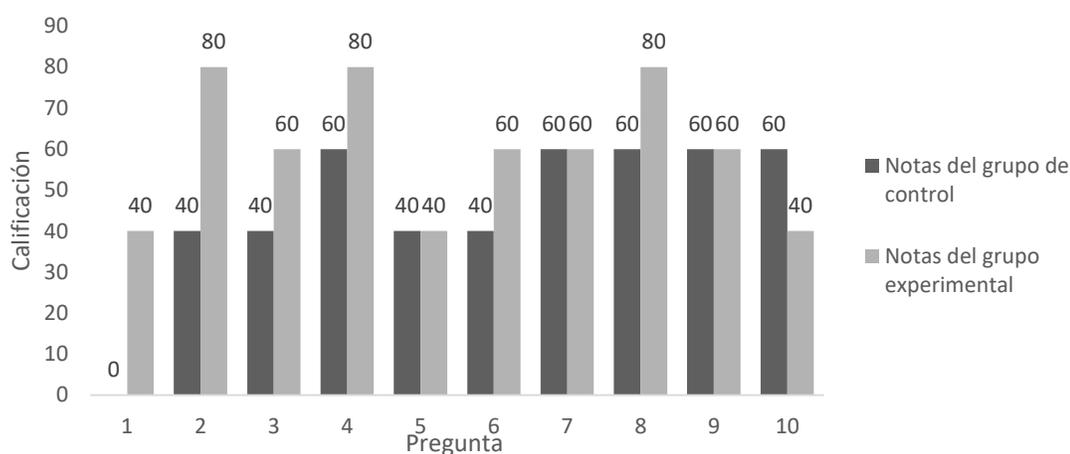


Figura 5. Comparación de notas por respuesta.
Fuente: elaboración propia.

También sobresale que del total de las diez preguntas formuladas, el grupo experimental mejoró en seis que representan un 60% del cuestionario, en tres se mantuvo constante (30%) el restante (10%) tuvo un menor rendimiento en comparación con el grupo de control como se indica en la tabla 6, mostrando una mejora significativa en la comprensión de los conceptos. No se debe dejar pasar por alto que aquellas seis preguntas en las cuales la mejoría está relacionada directamente a conceptos que se evidencian de forma contundente en la práctica de laboratorio por medio del programa y los pasos del experimento virtual.

Tabla 6.

Comparación de calificaciones

Porcentajes de aciertos en el Cuestionario "Destilación"		
Preguntas	Grupo de control	Grupo experimental
¿Son los mismo, punto de fusión a punto de ebullición?	0	40
El dibujo muestra el montaje utilizado para una destilación a presión constante, y a continuación, se describen en la tabla las características de los componentes de la mezcla que se destila. De acuerdo con lo anterior, es válido afirmar que a la composición inicial, la temperatura a la cual la mezcla comienza a ebullicir:	40	80
Como se muestra en el dibujo, al condensador se encuentran conectadas dos mangueras por las cuales se hace circular agua fría. Debido a esta corriente de agua, se logra que la temperatura en el condensador sea diferente de la temperatura en el matraz. Esto se realiza con el fin de que la sustancia que proviene del matraz:	40	60
Los cambios de estado que tienen lugar durante la destilación, teniendo en cuenta el orden en que suceden, son:	60	80
Estudiantes de Química en el laboratorio realizaron la siguiente mezcla: en 100 ml de agua disolvieron 1 gramo de dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) y luego al adicionar 1 gramo de cal se observa una mezcla homogénea con un sólido blanco. ¿Se puede considerar la destilación como el procedimiento adecuado para recuperar el dicromato de potasio sólido?	40	40
La destilación fraccionada es un proceso utilizado en la refinación del petróleo; su objetivo es separar sus diversos componentes mediante calor, como se representa en el siguiente esquema. Si en la torre de destilación se daña el sistema de calentamiento, impidiendo llegar a temperaturas superiores a $250^{\circ}C$, se esperaría separar:	40	60
Se tiene una mezcla de agua y alcohol, esta corresponde a una _____ y se puede separar por _____. Las palabras que faltan son:	60	60
¿Qué factor determina la concentración final del producto de la destilación?	60	80
¿Por qué método se separa una mezcla de dos líquidos miscibles entre sí?	60	60
El siguiente cuadro muestra el valor de algunos derivados del petróleo (Ver tabla). De acuerdo con la información del cuadro, es válido afirmar que en el proceso de destilación, el orden en que se separan estos derivados del petróleo es:	60	40

Nota: solo se tiene en cuenta el porcentaje de estudiantes que contestaron correctamente.

Fuente: elaboración propia

De igual manera, si se observa la tabla 7 el rango de las calificaciones y el promedio de las notas de los estudiantes del grado de décimo, se evidencia una mejoría en los estudiantes que interactuaron con el programa Crocodile Chemistry 605 en relación con aquellos estudiantes que solo tuvieron la clase magistral, indicando que este tipo de herramientas en actividades académicas y tecnológicas ayudan al mejoramiento en la asimilación de conocimiento que se materializan con mejores calificaciones a nivel individual y grupal.

Tabla 7.

Promedio de notas

Característica	Grupo de control	Grupo experimental
Rango de notas	30-70	30-90
Promedio de calificaciones	46	58

Nota: el promedio de calificaciones es un promedio estadístico.

Fuente: elaboración propia

Tanto en las respuestas individuales como el promedio de las calificaciones del grupo de experimentación indican una mejoría significativa, en la figura 6 se puede apreciar que al comparar a cada estudiantes del grupo de control con un estudiante del grupo experimental, estos últimos obtuvieron una calificación superior o igual a su contra parte, numéricamente el 60% de los estudiantes que realizaron la práctica de laboratorio “Destilación” (grupo experimental) tuvieron un mejor desempeño que el resto de compañeros que no realizaron esta actividad, aun cuando ambos grupos recibieron los mismos conceptos.

De nuevo se evidencia la influencia directa y positiva del uso del laboratorio virtual de química y su práctica como una herramienta educativa en el afianzamiento de los conocimientos y mejora en la comprensión de los conceptos tratados, mejorando a nivel grupal e individual las notas de los estudiantes de décimo.

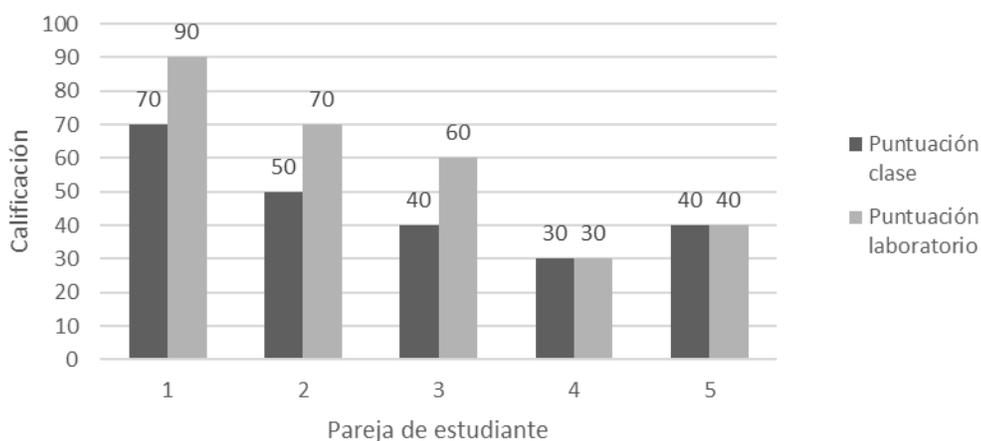


Figura 6. Comparación de calificaciones del cuestionario
Fuente: elaboración propia.

En esta categoría, el rendimiento académico de los estudiantes tanto de forma individual como grupal de los estudiantes del grupo experimental, es decir aquellos alumnos que apoyaron la clase con la práctica de laboratorio virtual, registraron mejores calificaciones en el examen propuesto, indicando de forma directa que el simulador informático de química Crocodile Chemistry 605 interfiere positivamente en la enseñanza de esta asignatura al mejora las notas del grupo y permitiendo una adecuada comprensión de los temas.

4.2. Crocodile Chemistry 605 como herramienta educativa

Para el análisis de la influencia del programa Crocodile Chemistry 605 como una herramienta lúdica de aprendizaje de la química se tiene en cuenta el rendimiento académico, el cual ya fue analizado en la sección anterior donde se ve una mejoraría significativa en las calificaciones de los estudiantes en el cuestionario a nivel individual como grupal. Adicional al rendimiento académico, se considera para este estudio la percepción de los estudiantes en el grado décimo por medio del cuestionario Escala Likert “Mi opinión de Crocodile Chemistry 605” para identificar si el simulador es considerado por ellos como una herramienta educativa de apoyo a las clases tradicionales.

Las preguntas de la Escala Likert dan respuesta a la categoría de motivación educativa y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), por lo tanto, fueron distribuidas de forma aleatoria las afirmaciones para que los estudiantes conscientemente no interfirieran en el resultado y aumentando la fiabilidad del estudio. En las preguntas y/o afirmaciones 2, 4, 7, 8, 9 y 10 se pretende identificar si el laboratorio virtual de química puede usarse como una estrategia de aprendizaje y de apoyo de los conceptos.

El análisis de los resultados se realiza a cada una de las preguntas permitiendo inferir la tendencia del grupo experimental hacia la posibilidad de usar el simulador como extensión del plan de aula y de las estrategias educativas del docente, las preguntas de forma indirecta indican esta percepción y la aceptación del alumnado hacia esta estrategia tecnológica.

Se da solución al anterior concepto con la afirmación número dos: considero que en la práctica de laboratorio "Destilación" pude reforzar los conceptos y asimilarlos de mejor manera, como se indica en la figura 8, el 60% de los estudiantes consideran que la práctica de laboratorio por medio del programa virtual le permitió reforzar los conceptos y asimilarlos de mejor manera, esta aseveración por parte del alumnado está consolidada con los resultados del cuestionario "Destilación" en el cual los estudiantes del grupo que tuvieron la oportunidad de realizar la práctica de laboratorio en el simulador registraron mejores notas como lo corroboran la figura 4 y en las tablas 6 y 7.

El desarrollo de la práctica de laboratorio por medio del uso del simulador como la estrategia educativa reforzó y afianzó el conocimiento impartido en la sección teórica por parte del docente en la clase, creando un contexto idóneo para la unión del hacer, el saber y el saber hacer.

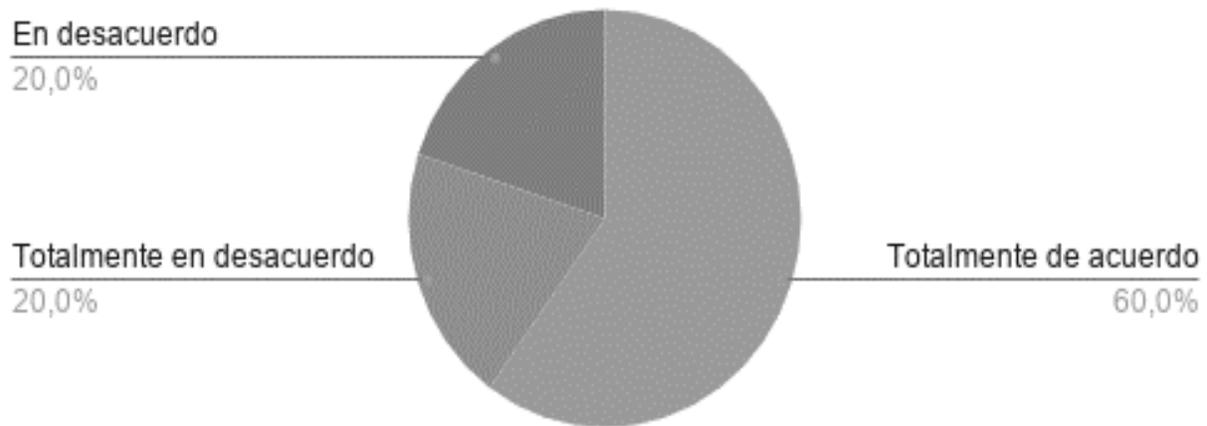


Figura 7. Resultados de la afirmación dos
Fuente: elaboración propia.

También es prudente nombrar el restante 40% el cual no está de acuerdo, y el programa no mejoró la comprensión del tema, pero este mismo 40% coinciden con los estudiantes que perdieron la prueba de conocimiento.

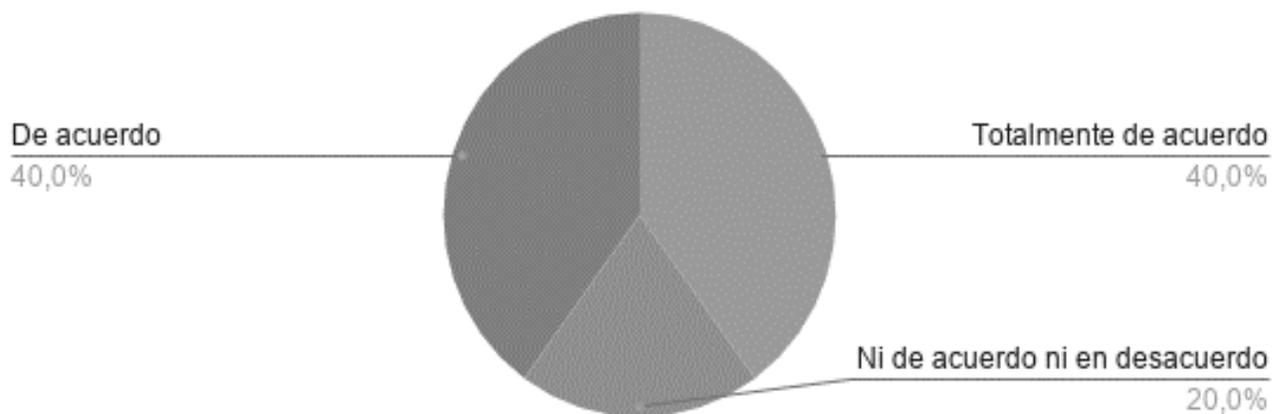


Figura 8. Resultados de la afirmación nueve
Fuente: elaboración propia.

A la afirmación nueve, consideró que el programa informático Crocodile Chemistry 605 le ayudó a entender mejor el tema, como se indica en la figura 8 el 40% de los alumnos consideran que están totalmente de acuerdo, el 40% de acuerdo y el restante 20% están ni de acuerdo ni en desacuerdo.

La afirmación dos, consideró que en la práctica de laboratorio "Destilación" pude reforzar los conceptos y asimilarlos de mejor manera, y la afirmación nueve consideró que el programa informático Crocodile Chemistry 605 le ayudó a entender mejor el tema, son afirmaciones complementarias que nos permiten corroborar la información suministrada aumentando la eficacia y confiabilidad de la información aportada, arrojando resultados fehacientes, al coincidir en los porcentajes de las respuestas.

Se puede verificar que el 60% de los educandos consideran estar totalmente de acuerdo con las dos afirmaciones y el restante 20% de acuerdo, aceptando el 80% de la muestra, los beneficios del uso y aplicación de la práctica de laboratorio virtual en el simulador para la comprensión de los temas de la clase.

Uno de los principales y más importante beneficio del laboratorio virtual de química (LVQ) es mejorar la comprensión de los conceptos tratados en las guías virtuales, dicho progreso de la asimilación se ve en el mejoramiento académico de cada uno de los estudiantes como ya se trató en el apartado anterior y como se revela con los datos reportados en las respuestas a estas dos preguntas (dos y nueve), confirmando que el estudiantado percibe de forma individual su mejoramiento en los conceptos y en la calificaciones.

Hecho que es apoyado con la afirmación número siete, considero que el programa Crocodile Chemistry 605 "me ayudó a mejorar mi calificación en el cuestionario sobre el tema de destilación", el grupo de educandos encuestados respondieron, un 20% está totalmente de acuerdo, un 60% de acuerdo y un 20% les parece que el software influyó en las notas de la clase de química inorgánica, es decir más del 80% del grupo, siendo más de la mitad de los alumnos, como lo indica la figura 9.

De nuevo se afirma como favorable por parte de los estudiantes la implementación de herramientas tecnológicas en las clases de química inorgánica, en este caso puntual de la aplicación de prácticas virtuales en el simulador como una pedagogía muy útil para aprender y aumentar su nivel de calificaciones.

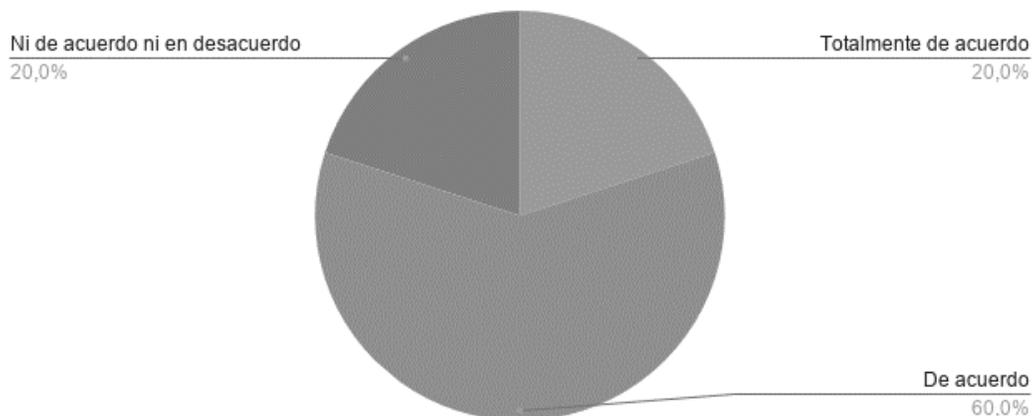


Figura 9. Resultados de la afirmación siete.
Fuente: elaboración propia

En la figura 10 a la frase, considero que la unión docente, laboratorio virtual y estudiantes como una estrategia para mejorar la calidad de las clases de química, es:, los alumnos encuestados respondieron como muy eficaz y eficaz, 20% y 80% respectivamente, considerando la unión docente, prácticas de laboratorio virtual y estudiantes como una estrategia educativa que permite mejorar la calidad de las clases de química, reconociendo en la vinculación de la herramienta tecnológica como una ventaja para el desarrollo y asimilación de los conceptos aprendidos.

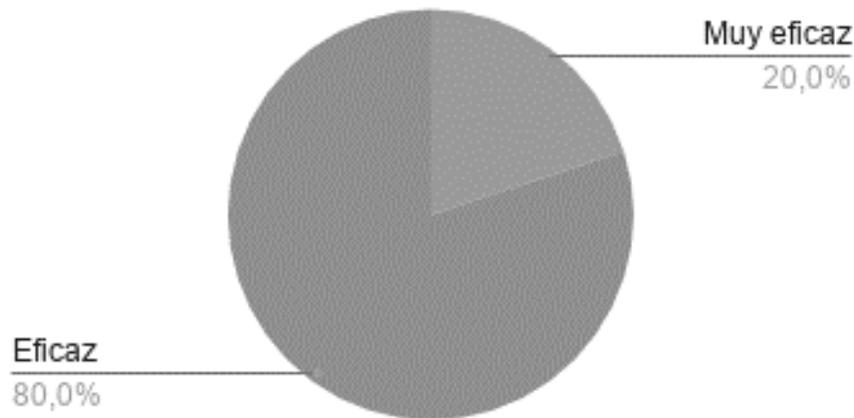


Figura 10. Resultados de la afirmación cuatro
Fuente: elaboración propia.

De forma indirecta el grupo de alumnos dan su punto de vista y al mismo tiempo una pauta contundente del modelo de clases que se necesitan o que favorecen según el contexto educativo, ya que el 100% de las respuestas apuntan a la demanda subjetiva de nuevas herramientas en el aula y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) por medio del simulador es una buena opción para la clase de química, esta deducción se afirma aún más con los resultados de la siguiente afirmación.

Es de resaltar que a la afirmación número ocho de la Escala Likert, consideró adecuada la incorporación de las herramientas tecnológicas como el laboratorio virtual Crocodile Chemistry 605 en las clases de química, el 20% de los aprendices está totalmente de acuerdo y el otro 60% de acuerdo, y solo una 20% a considerado como un desacierto la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las clases de química, ver figura 11.

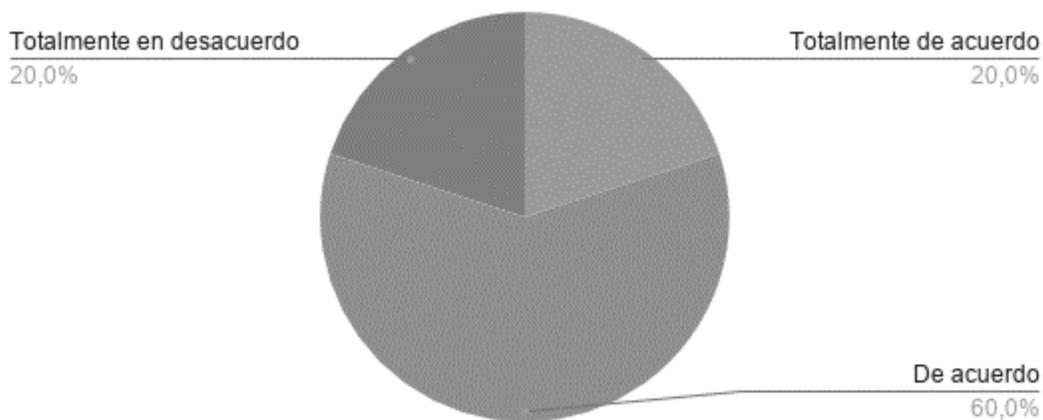


Figura 11. Resultados de la afirmación ocho.
Fuente: elaboración propia.

Finalmente, en la figura 12 se visualizan las respuestas a la afirmación, me gustaría que cada tema de química esté acompañado del desarrollo de una práctica de laboratorio virtual, el 40% de los estudiantes está totalmente de acuerdo con la incorporación del simulador en la clase, el 40% de acuerdo y solo un 20% no le gustaría desarrollar prácticas de laboratorio por medio de esta metodología.

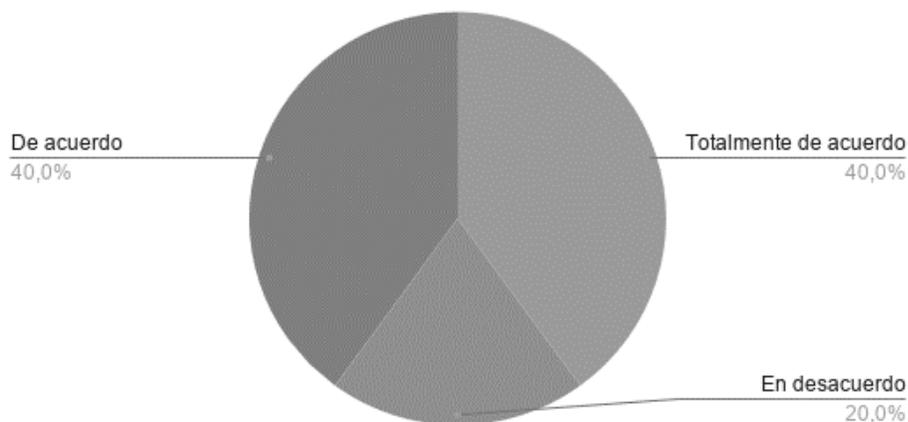


Figura 12. Resultados de la afirmación diez.
Fuente: elaboración propia.

Es de reconocer que el 60% de los encuestados consideran al simulador con sus prácticas de laboratorio virtual un apoyo que sería útil para el desarrollo de los temas que se ven en el currículo de la clase de química de décimo grado.

En términos generales el principal resultado de esta sección en conjunto con todas las afirmaciones anteriores, es que la mayoría de los encuestados consideran que el programa informativo Crocodile Chemistry 605 es una herramienta educativa adecuada para mejorar la comprensión de los temas del grado y la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) es una estrategia de aprendizaje de química oportuna, mejorando el ambiente de la clase y su calidad, desde el punto de vista de los educando.

4.3. Motivación en las clases de la química el grado décimo

Con el instrumento de recolección de información la Escala Likert “Mi opinión de Crocodile Chemistry 605” en las preguntas y/o afirmaciones 1, 3, 5 y 6, se abarca la tercera categoría metodológica, la motivación y el correspondiente objetivo específico del presente estudio. Las afirmaciones revelan indirectamente en los estudiantes el grado décimo la tendencia subjetiva y personal del interés y de la motivación académica en la clase de la química con la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) específicamente con el simulador de prácticas de laboratorio de química.

En la primera interrogación de la escala Likert, considero el desarrollo de la práctica de laboratorio virtual como complemento lúdico, divertido y útil en la de clase de química, en la figura 13 se demuestra que un 40% de alumnos está totalmente de acuerdo y considera la práctica de laboratorio virtual “Destilación” un agregado lúdico, divertido y útil, un 20% también está de acuerdo y el restante 40% está en desacuerdo, sumando las dos opciones positivas totalmente de acuerdo y de acuerdo, un 60% del curso perciben a las prácticas del laboratorio virtual una forma de asimilar de forma lúdica el tema tratado.

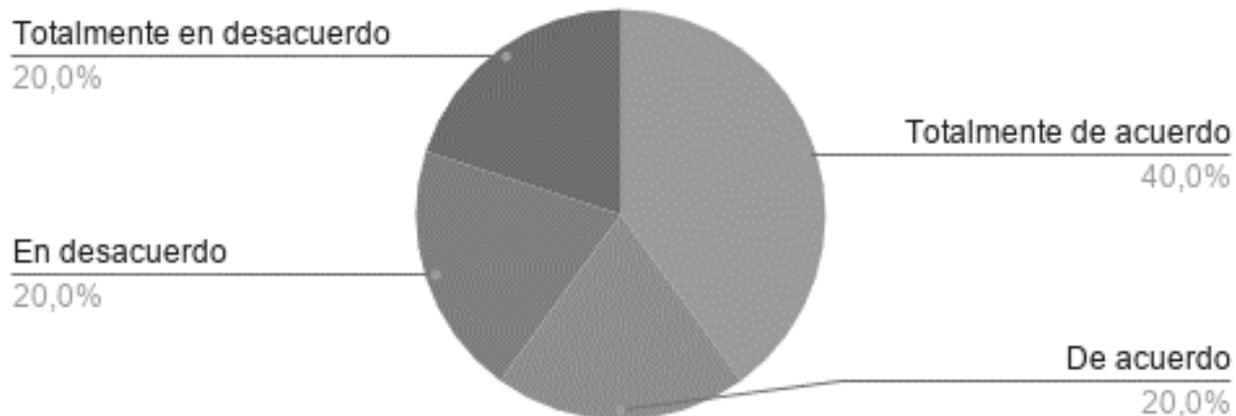


Figura 13. Resultados de la afirmación uno.
Fuente: elaboración propia.

En la afirmación correspondiente a la pregunta número tres, considero más educativas las clases de química si incluyen prácticas de laboratorio como por ejemplo el laboratorio virtual Crocodile Chemistry 605, los alumnos dan su punto de vista de la clase con el simulador, esta pregunta refuerza a la afirmación número uno, conociendo de forma inconsciente el ambiente de la clase y la disposición subjetiva o motivación del educando.

Como se indica en la figura 14, el 60% de los estudiantes están totalmente de acuerdo con la inclusión del laboratorio virtual en las clases de química, el 20% está en desacuerdo y el 20% está totalmente en desacuerdo, con la afirmación tres.

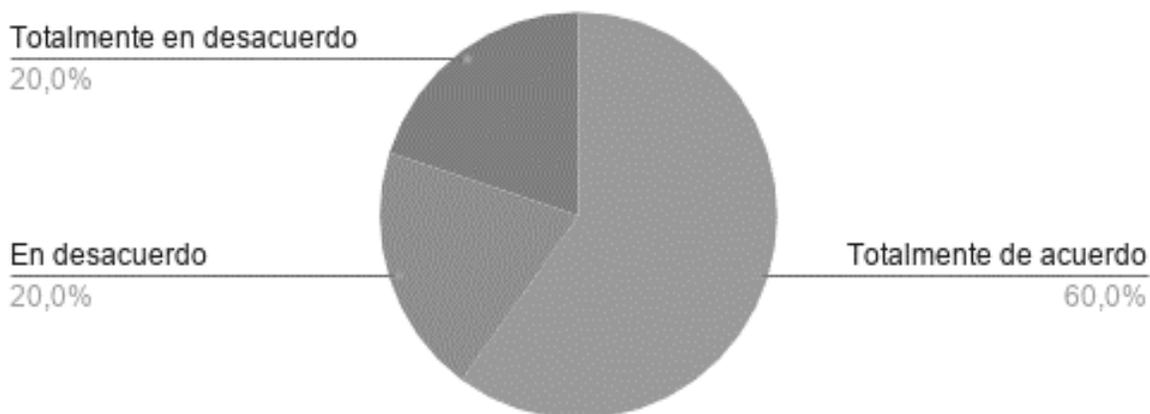


Figura 14. Resultados de la afirmación tres.
Fuente: elaboración propia.

Al comparar la pregunta uno y tres, hay una correspondencia en el porcentaje de estudiantes que dan una respuesta similar, es decir, el 60% de la muestra están totalmente de acuerdo o de acuerdo en la inclusión de laboratorio virtual Crocodile Chemistry 605 como una herramienta educativa para las clases de química por medio de sus prácticas virtuales, reconociendo que es una estrategia lúdica y la vez educativa, indicando que hay cierta motivación, aceptación o interés por parte del alumno hacia los elementos y metodología usado en la clase.

En la afirmación, califico los beneficios que como estudiante puede recibir del uso de Crocodile Chemistry 605, los estudiantes tuvieron cinco posibles respuestas a las cuales los educandos como se ve en la figura 15, respondieron como muy importante el 80% e importante el 20%, indicando que el total del grupo reconoce que es beneficioso el uso de las prácticas de laboratorio en el simulador en las clases.

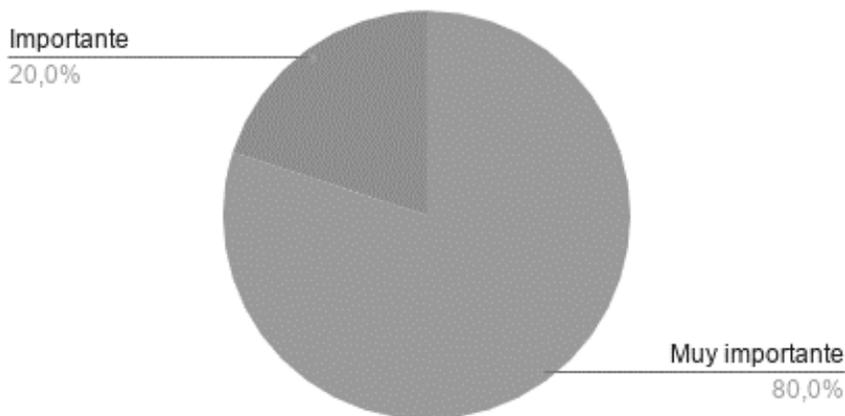


Figura 15. Resultados de la afirmación cinco.
Fuente: elaboración propia.

Se vislumbra que los encuestados identifican las ventajas y/o beneficios que le puede traer el programa informático como estudiantes, aun cuando no es considerado como lúdica o como un apoyo de la clase de química por la totalidad de ellos, aun así, de forma indirecta el

reconocer que el programa es importante permite generar alguna motivación suscitando grandes avances en el ambiente del aula.

La identificación de las ventajas y desventajas del uso de las prácticas del laboratorio virtual es de forma empírica, dada la inmersión directa y manipulación del estudiante en el programa Crocodile Chemistry 605, ningún alumnado recibió indicaciones o una explicación teórica por el docente sobre los beneficios o ventajas propias del simulador.

En la pregunta seis, ¿cómo le pareció la clase de hoy?, el 60% de los estudiantes que participaron en esta parte del estudio contestaron como muy interesante y el restante 40% juzgaron como interesante a la clase, se aclara el término clase, el cual incluye la parte teórica, la elaboración de la práctica virtual y la comprobación de conocimientos por medio del examen al final de la sección virtual.

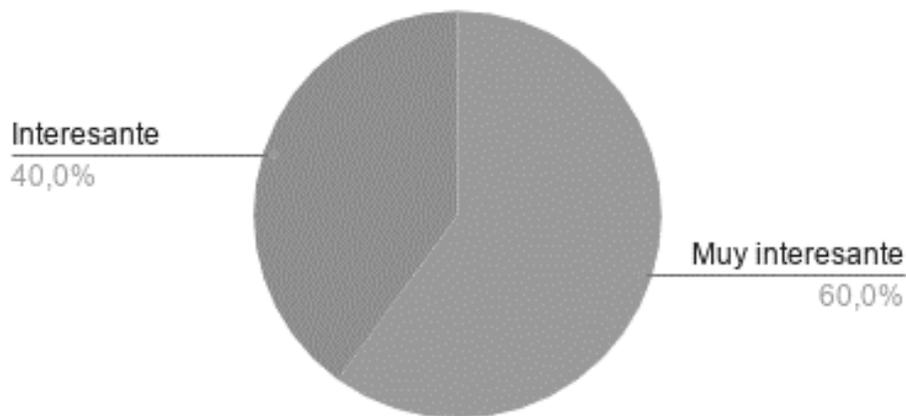


Figura 16. Resultados de la afirmación seis.
Fuente: elaboración propia.

Solo hay un componente diferenciador en la clase, es el uso del programa Crocodile Chemistry 605 del resto del temario normal, en consecuencia, se pueden intuir que este nuevo elemento en la forma de enseñar química es un paso llamativo que atrae la atención de los alumnos y por ende mejora de forma sutil la motivación de estos hacia los temas a tratar, también

es de recalcar que el 100% de los encuestados consideran como interesantes la clase, como se puede observar en la figura 16.

En términos generales, se evidencia que hay una gran aceptación y reconocimiento de los beneficios, ventajas y utilidad del programa virtual y su uso en las clases, tanto como estrategia educativa para el curso de química inorgánica como personal para los estudiantes suscitando o despertando un interés y una motivación que se evidencia en los resultados ya presentados.

Capítulo 5. Conclusiones

Finalmente, después del desarrollo de la parte experimental y su respectivo análisis, se llega a las conclusiones, la parte esencial de toda investigación y el fruto que dará semillas para fomentar el cultivo del desarrollo, el saber y progreso, que sean estos frutos, las semillas de futuras y mejores investigaciones que aporten a la calidad educativa, al fortalecimiento del saber y se conviertan en consejos útiles y prácticos para docentes que necesiten estrategias lúdicas para sus clases.

En forma general, se evidencia la influencia del programa Crocodile Chemistry 605 en el mejoramiento de las notas de la prueba cognitiva de química del grado décimo, siendo un 20% más altas las calificaciones de aquellos aprendices que realizaron la práctica de laboratorio en comparación al grupo de control no tuvo acceso a dicho simulador, dejando a luz la utilidad del programa como una herramienta efectiva que impacta positivamente al rendimiento académico de los alumnos de química inorgánica.

Así mismo, se concluye por los mismos estudiantes que el simulador Crocodile Chemistry 605 es una estrategia educativa que mejora sustancialmente sus notas, percibiendo que mejora sus calificaciones son mejores al permitir comprender los conceptos teóricos; considerando muy positiva la inclusión en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) específicamente, el simulador de prácticas de laboratorio de química como un agregado adecuado para sus clases.

El 80% de la clase perciben como beneficiosa y útil para alumnos influir el simulador Crocodile Chemistry 605 para la comprensión de concepto y el mejoramiento académico, considerando muy útil y lúdico el programa en la ejecución de la clase.

De forma indirecta después de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos y el transcurso de la elaboración de la práctica de laboratorio “Destilación” por medio de la observación y de forma imparcial se puede comprobar que el uso del programa Crocodile Chemistry 605 se necesitó en conceptos de las asignaturas de química, inglés e informática, no solo por parte de lo docente, sino también, por los mismos estudiantes.

Y fueron ellos mismos, quienes se percataron de las falencias y la integridad del programa, dado a los requisitos previos de conceptos básicos de informática que faciliten el concepto para el manejo de las diversas herramientas y el dominio de la lengua inglesa con la presencia de algunos verbos y expresiones idiomáticas que en algún momento habían visto o necesitan aprender.

En el desarrollo de la investigación, se comprobó que la escala Likert, específicamente las preguntas propuestas para observar la motivación de los alumnos de la clase práctica con el programa Crocodile Chemistry 605 no reflejan efectivamente esta variable, al dejar aspectos emotivos de los estudiantes por fuera del rango analizado y su relación con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

6.1. Generación de nuevas ideas.

En el desarrollo de la investigación se pudo observar una leve desventaja en el Laboratorio Virtual de Química (LVQ) Crocodile Chemistry 605 al momento de la realización de las prácticas de clase de destilación por los estudiantes de décimo y es la dualidad lingual del programa, presentando los pasos a pasos de la guía de laboratorio en inglés, el bilingüismo del simulador se puede convertir en una ventaja y surge nuevos objetivo, donde se pueda verificar la influencia de inglés en el mejoramiento académicos de la asignatura de química.

De igual forma surgen la opción de vincular dos asignaturas como es química e inglés que permitan el desarrollo de las temáticas del simulador sin dificultades, sería una oportunidad incluir transversalidad y el trabajo en equipo, sería muy interesante la unión de los dos asignaturas, en el inglés al desarrollar las bases lingüísticas propias de esta lengua además de la asimilación del vocabulario propio a usar y en química realizar el refuerzo de la práctica de los concepto por medio del simulador Crocodile Chemistry 605.

Otra pregunta que surge es ¿si se es adecuado aplicar las prácticas de laboratorio en el simulador Crocodile Chemistry 605 antes de impartir los conceptos facilitando el aprendizaje inductivo o si es más viable para mejorar el rendimiento académico que la experimentación sea posterior al desarrollo teórico de los temas?

6.2. Respuesta a la pregunta de investigación y objetivos

El uso el software Crocodile Chemistry 605, Crocodile Clips Ltd es efectivamente una herramienta estratégica para el aprendizaje de la asignatura de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán, dado que es una metodología lúdica, educativa y útil en el aula de clase, teniendo una aceptación considerable entre los alumnos, quienes un 80% de ellos consideran muy útil y lúdico, además que le permite mejorar la comprensión de los conceptos teóricos.

La práctica del Laboratorio Virtual de Química (LVQ) Crocodile Chemistry 605 mejorar el rendimiento académico al obtener notas más altas, un 20% superiores, en comparación al grupo de control, sobresaliendo académicamente en relación a los alumnos que no usaron el simulador, reflejando el efecto directo del uso del LVQ con el rendimiento académico.

Finalmente, no se puede concluir si se logró motivar o cambiar la actitud para el aprendizaje de la química el grado décimo por medio de prácticas de laboratorio virtuales con el software Crocodile Chemistry 605, Crocodile Clips Ltd, dado a la falta de la adecuación del instrumento, las condiciones actuales de la educación en los tiempos de la pandemia, la metodología de la educación que estaba aplicando por parte del colegio; el distanciamiento entre docente alumno por el trabajo en casa, no permitió ver la influencia en la motivación.

Se generó un gran impacto en la conciencia de los alumnos, al reconocer el 100% de ellos que es necesario la incorporación de éste tipo de herramientas tecnológicas en el aula y considerar como una clase interesante, gracias al uso del programa informativo.

6.3. Limitaciones

Una parte que afectó considerablemente el desarrollo de la investigación es el desarrollo de la aplicación de las clases, siendo un reto dar una clase en medio de la pandemia en un contexto rural con poca y muy mala conectividad, aplicar los instrumentos y el desarrollo de la práctica de forma remota.

La motivación y el grado de concentración de los alumnos fue una dificultad, dado entorno educativo y las metodologías de educación por guías que se estaba usando por parte de colegio, el pasó de guías y al uso de un programa informático como eje principal de una clase, representó un aspecto que no se contempló en la investigación.

6.4. Nuevas preguntas de investigación.

En consecuencia la necesidad de bilingüismo en el simulador plantea la vinculación de las asignaturas de química e inglés en torno al programa Crocodile Chemistry 605 permitiendo en futuras investigativas a cuestionarnos, ¿Se puede convertir el laboratorio virtual Crocodile

Chemistry 605 en una estrategia transversal donde los estudiantes aprendan inglés y química de forma lúdica, donde puedan instruirse en vocabulario y gramática inglesa, y al mismo tiempo un conceptos químicos durante todo el año escolar del grado décimo?.

También se puede explorar si al estar en inglés los pasos de las guías en el software afectan el proceso de aprendizaje, aforando la preguntar ¿tiene alguna influencia el bilingüismo en el aprendizaje de las prácticas con este laboratorio virtual de química?, identificando una nueva posible variable que puede estar directa o indirectamente relacionada con el mejoramiento académico de los estudiantes de décimo en la química.

Referencias

- Amado, H., González, J., & Tortosa, S. (2018). Formalización de un marco metodológico para la implementación de un proyecto educativo virtual accesible. *Educación XXI*, 21(2), Article 2. <https://doi.org/10.5944/educxx1.15591>
- Arguedas, C., Concari, S., & Marchisio, S. (2017). Una revisión sobre desarrollo y uso de Laboratorios Virtuales y Laboratorios Remotos en la Enseñanza de la Física en Latinoamérica.
- Aristizabal, E. B., Naspirán, N. P., & Piñeros, A. B. (2018). *ESTRATEGIAS METODOLOGÍAS PARA ENSEÑAR Y APRENDER QUÍMICA UTILIZANDO TIC*. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Arteaga, E., Armada, L., & Del Sol, J. L. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 169–176. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202016000100025&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Baena, G. (2017). Metodología de la investigación (Tercera edición). Grupo Editorial Patria. http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf
- Betancourt, Y. E., & Berrio, N. J. (2018). Fortalecimiento de los niveles argumentativos en torno al enlace químico utilizando laboratorios virtuales (Crocodile chemistry y Chem office 2002), en estudiantes del grado decimo de la Institución educativa Santa Teresa [Maestría, Universidad Autónoma de Manizales]. http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/480/1/Fortal_nivel_argumen_to_rno_enlace_qu%C3%ADmi_util_labora_virtuales.pdf
- Bordini, R., Lee, J., Medeiros, D., Morano, T., Taveres, L., Rodrigues, A., Santana, C., & Mendes, M. (2017). LabTecA - Laboratório Virtual de Química Analítica. *ResearchGate*. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017), Brazil. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2017.228>
- Brovelli, F., Cañas, F., & Bobadilla, C. (2018). Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de Química en escolares Chilenos. *Educación química*, 29(3), 99–107. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63734>
- Carmona, K., Armenta, J., Gastelú, C., & García, E. (2016). *Las TIC en educación: Metaanálisis sobre investigación y líneas emergentes en México*. *Apertura*, 8(2), 100–115. <https://doi.org/10.32870/Ap.v8n2.866>
- Castel, A. (2018). La integración de las TIC en los procesos educativos y organizativos. *Educar em Revista*, 34(69), 325–339. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.57305>
- Cohen, N., & Gómez, G. (2019). Metodología de la investigación ¿para qué? (Primera). Teseo. http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20190823024606/Metodologia_para_que.pdf
- Conde, M. E., Sanchez, E. R., Rico, R. A., Frias, O., & Romero, S. C. (2019). El laboratorio virtual de física, un entorno B-Learning para el desarrollo de competencias en ciencias naturales. *Revista ESPACIOS*, 40(36). <http://www.revistaespacios.com/a19v40n36/19403629.html>
- Eraña, I. E., Pérez, J. E., Barbosa, Á., Segura, N. de los Á., & López, M. V. (2017). Una nueva forma de aprender patología: Laboratorio virtual de patología. *Educación Médica*, 18(4), 249–253. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.08.004>

- Faúndez, C. A., Bravo, A. A., Ramírez, G. P., & Astudillo, H. F. (2017). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de Conceptos de Termodinámica como Herramienta para Futuros Docentes. *Formación universitaria*, 10(4), 43–54. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000400005>
- Fiad, S., & Galarza, O. (2015). El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol. *Formación universitaria*, 8(4), 03–14. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062015000400002>
- Gallardo, E. (2017). Metodología de la Investigación: Manual autoformativo interactivo (Primera). Universidad Continental. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf
- García, D. (2018). Uso de laboratorios virtuales o simulaciones para la enseñanza- para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en Educación Primaria. [Tesis, Unviersidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/35136/TFG-O-1554.pdf?sequence=1>
- García, H. (2016). Uso de los laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje del concepto materia y sus propiedades en estudiantes de grado noveno. Universidad Nacional de Colombia.
- Gomes, F., Polizel, A., & Oliveira, M. (2018). Estratégias de arregimentação de interesses produzidas em um laboratório (virtual) de Química. *Revista Valore*, 3, 533–541. <https://doi.org/10.22408/rev302018145533-541>
- Gómez, M. E., Contreras, L., & Gutiérrez, D. (2016). El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de ciencias sociales: Un estudio comparativo de dos universidades públicas. *Innovación educativa (México, DF)*, 16(71), 61–80. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-26732016000200061&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- González, K. D., & Hernández, L. T. (2016). Las prácticas de laboratorio: Una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *ENTRAMADO*, 12(1). <https://doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23125>
- Gordillo, N. (2017). Diseño de laboratorios virtuales de reacciones químicas como posible estrategia de enseñanza-aprendizaje de química en grado décimo. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/12984/GordilloParraNidiaAndrea2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, L., Machado, E., Martínez, E., Andreu, N., y Flint, A. (2018). La práctica de laboratorio en la asignatura Química General y su enfoque investigativo. *Revista Cubana de Química*, 30(2), 314–327. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2224-54212018000200012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Iñiguez, C. G., Aguilar, W. E., de las Fuentes, M., & Rodríguez, R. E. (2017). El Interés en la Química General para Ingenierías y el Bajo Rendimiento Escolar. *Formación universitaria*, 10(4), 33–42. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000400004>
- Islas, C. (2017). La implicación de las TIC en la educación: Alcances, Limitaciones y Prospectiva. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15), 861–876. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.324>

- Jiménez, C. S., García, S. R., & Íñiguez, F. J. M. (2016). Integración de tabletas digitales como herramienta mediadora en procesos de aprendizaje. *Apertura*, 8(2), 70–83. <https://doi.org/10.32870/Ap.v8n2.880>
- López, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 8(1). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-61802016000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: Un estado de la cuestión. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(1), 38–47. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1607-40412018000100038&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Meroni, G., Copello, M., & Paredes, J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. *Educación química*, 26(4), 275–280. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.07.002>
- Mondragón, C., Cardoso, D., & Bobadillan, S. (2017). Hábitos de estudio y rendimiento académico. Caso estudiantes de la licenciatura en Administración de la Unidad Académica Profesional Tejupilco, 2016. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 8(15), 661–685. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.315>
- Navarro, E., Jiménez, E., Rappoport, S., & Thoilliez, B. (2017). *Fundamentos de la investigación y la innovación educativa* (Primera edición). UNIR EDITORIAL. https://www.unir.net/wp-content/uploads/2017/04/Investigacion_innovacion.pdf
- Pérez, H., & Burgos, L. (2015). Objetos virtuales de aprendizaje y un laboratorio virtual de química en la enseñanza de la ley de conservación de la masa. *Revista Historia de la Educación Colombiana*, 18, 169–200. <https://doi.org/10.22267/rhec.151818.34>
- Plutin, N., & García, A. (2016). Estrategia didáctica basada en la lúdica para el aprendizaje de la química en la secundaria básica cubana. *Revista Cubana de Química*, 28(2), 610–624. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2224-54212016000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Ramírez, N., García, F., & Bustos, N. (2016). El uso de recursos didácticos de la química para estudiantes, en los colegios académicos diurnos de los circuitos 09 y 11, San José, Costa Rica. *Revista Electrónica Educare*, 20(3), 2. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5618902>
- Salazar, C., & Castillo, S. (2018). Fundamentos Básicos de Estadística-Libro (Primera). <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13720/3/Fundamentos%20B%C3%A1sicos%20de%20Estad%C3%ADstica-Libro.pdf>
- Sánchez, L., Ortiz, C., & Álvarez, J. (2017). Laboratorio virtual de química: Una experiencia de diseño interdisciplinar. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 51, 98–110. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194252398007>
- Serrano, S. L. (2017). Empleo De La Nintendo Wii Para La Mejora Del Rendimiento Académico. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 475–480. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349853365049>
- Sibeas Soft. (2002). *VLabQ* (1.0) [Computer software]. Sibeas Soft.
- Sosa, P. (2015). El largo y sinuoso camino de la Química. *Educación Química*, 26(4). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2015000400263

- Sotelo, E. (2016). Simulación de Procesos 16. Ejemplos de softwares que permiten realizar simulación de sistemas en ingeniería química.
<http://simulaciondeprocesos16ess.blogspot.com/2016/09/>
- Torres. (2018). SIMULADOR VIRTUAL MODEL CHEMLAB COMO ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA INORGANICA.
https://repositorial.cuaieed.unam.mx:8443/xmlui/bitstream/handle/20.500.12579/5262/VEB_R18.0043.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Valenzuela, J., Muñoz, C., Silva, I., Gómez, V. & Precht, A. (2015). Motivación escolar: Claves para la formación motivacional de futuros docentes. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 41(1), 351–361. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052015000100021>
- Vega, O. A., Londoño, S. M., & Toro, S. (2016). Virtual Labs for Science Teaching. *Ventana Informatica*, 35, Article 35. <https://doi.org/10.30554/ventanainform.35.1849.2016>
- Zaldívar, A. (2019). Laboratorios reales versus laboratorios virtuales en las carreras de ciencias de la computación. *IE Revista de investigación educativa de la REDIECH*, 10(18), 9–22. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v10i18.454
- Zuluaga, G. (2015). *APRENDAMOS QUIMICA EN AMBIENTES VIRTUALES*. 66.
http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/naspublic/orig_files/APRENDAMOS%20QUIMICA%20EN%20AMBIENTES%20VIRTUALES.pdf

Apéndices

Apéndice A. Matriz categorial

Matriz categorial					
Título de la tesis: Uso del programa Crocodile Chemistry 605 para el aprendizaje de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán					
Objetivo general: Analizar el uso el software Crocodile Chemistry 605, Crocodile Clips Ltd. como estrategia de aprendizaje de la asignatura de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán.					
Objetivos específico	Categorías	Subcategorías	Indicador	Instrumentos	Fuente
Realizar práctica de laboratorio en el software Crocodile Chemistry 605 como parte integral del desarrollo de las clases y el aprendizaje de la química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán, Corregimiento La Quitaz.	Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	Crocodile Chemistry 605	El programa Crocodile Chemistry 605 aporta el desarrollo de la clase y el aprendizaje de los conceptos.	Escala de actitudes: Escala Likert	Estudiantes
		Didáctica	Los aprendices consideran didácticas las clases de con el Crocodile Chemistry 605.	Escala de actitudes: Escala Likert	Estudiantes
		Práctica virtual	Las prácticas de laboratorio virtual con el programa Crocodile Chemistry 605 son complemento de los conceptos teóricos.	Escala de actitudes: Escala Likert	Estudiantes
Usar la práctica del Laboratorio Virtual de Química (LVQ) Crocodile Chemistry 605 para mejorar el rendimiento académico la enseñanza de la química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán, Corregimiento La Quitaz.	Rendimiento académico	Calificación	El uso de las prácticas de laboratorio en el Laboratorio Virtual de Química (LVQ) Crocodile Chemistry 605 se relaciona con las calificaciones del alumno	Cuestionario cerrado	Estudiantes Estudiantes
Motivar el aprendizaje de la química el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán, Corregimiento La Quitaz, por medio de prácticas de laboratorio virtuales con el software Crocodile Chemistry 605, Crocodile Clips Ltd.	Motivación académica	Lúdica	Los estudiantes consideran más lúdicas las clases que incorporan el simulador informativo	Escala de actitudes: Escala Likert	Estudiantes
		Interés	Se demuestra un interés o condición para el aprendizaje por parte del educando	Escala de actitudes: Escala Likert	Estudiantes

Apéndice B. Breve hoja de vida de los expertos



Jacqueline Corredor Acuña

Experiencia

Directora del programa de ingeniería química
Universidad de Pamplona
2018 – Actualidad 3 años

Docente del programa de ingeniería química
Universidad de Pamplona
2005 – Actualidad 15 años

Investigadora del programa de ingeniería química
Universidad de Pamplona
2002 – Actualidad 18 años

Formación

Universidad de Antioquia
Doctorado en ingeniería
2005 – 2010

Universidad Industrial de Santander
Magíster en ingeniería química
1993 – 1997

Universidad Industrial de Santander
Ingeniería química
1983 – 1989



Pamplona, Norte de Santander.



3004877958



acquelinecorredor@yahoo.com

Perfil

Directora del programa de Ingeniería química e investigadora de la universidad de Pamplona, Doctora y magíster en ingeniería y docente de tiempo completo en el programa de ingeniería química con más de 15 años de experiencia laboral en el sector educativo universitario y en la investigación en los campos de corrosión, recubrimientos y nanopartículas.





Juan Francisco Mantilla Gómez

Experiencia

Educador de matemáticas
Liceo de Cervantes El Retiro
ago. de 2015 – Actualidad 5 años

Docente matemáticas
Gimnasio las Palmas
jul. de 2015 – ago. de 2015 2 meses
Bogotá D.C., Colombia

Docente de matemáticas y física
Escuela Normal Superior María Auxiliadora
oct. de 2014 – dic. de 2014 3 meses
Guadalupe Santander, Colombia

Docente practicante matemáticas
Institución Educativa Las Américas
jul. de 2013 – dic. de 2013 6 meses
Bucaramanga, Colombia

Formación

Universidad Nacional de Colombia
Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
2015 – 2018

Universidad Industrial de Santander
Licenciado en Matemáticas
2009 – 2014



Bogotá. D.C.



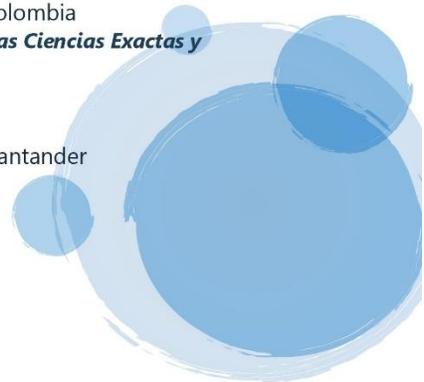
3004775401



fafajfmg@gmail.com

Perfil

Licenciado en Matemáticas de la Universidad Industrial de Santander, Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, con especial interés por la enseñanza de las matemáticas desde la educación básica y media, debido a su gran importancia dentro de las matemáticas y la sociedad, con más de siete años de experiencia docente en primaria y secundaria.



Apéndice C. Cartas de invitación a la participación en la investigación

La Belleza, Santander

1 de septiembre del 2020

Jacqueline Corredor Acuña

Doctora en ingeniería química

Pamplona, N.S

Asunto: Recomendaciones sugeridas a los instrumentos

Cordial saludo.

Acudo a usted para enriquecerme de su experiencia en el sector educativo y pedir su observación en el desarrollo de los instrumentos de recolección de información para la investigación titulada **“Uso del programa Crocodile Chemistry 605 para el aprendizaje de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán”** que se desarrolla en la Maestría en Educación de la Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO), que tiene como objetivo analizar el uso el software Crocodile Chemistry 605, Crocodile Clips Ltd. Como estrategia de aprendizaje de la asignatura de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán.

Las técnicas de recolección de datos que serán usadas son el cuestionario y la escala de actitudes, escala Likert. Y se aplicara en una muestra de los estudiantes del colegio.

Agradecido de ante mano por su colaboración y vinculación a esté proyecto investigativo, y sobre todo al respaldo de esta meta, me despido esperando la pronta respuesta.



Jhom Sandoval

Magister en educación (En formación)

Ingeniero químico

Universidad de Pamplona

Cel: 3102996671

jhomsamdoval@hotmail.com

La Belleza, Santander

29 de agosto del 2020

Juan Francisco Mantilla Gómez

Bogotá, D.C.

Asunto: Recomendaciones sugeridas a los instrumentos

Cordial saludo.

Apreciado amigo, acudo a usted para enriquecerme de su experiencia en el sector educativo y pedir su observación en el desarrollo de los instrumentos de recolección de información para la investigación titulada "**Uso del programa Crocodile Chemistry 605 para el aprendizaje de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán**" que se desarrolla en la Maestría en Educación de la Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO), que tiene como objetivo analizar el uso el software Crocodile Chemistry 605, Crocodile Clips Ltd. como estrategia de aprendizaje de la asignatura de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán.

Las técnicas de recolección de datos que serán usadas son el cuestionario y la escala de actitudes, escala Likert. Y se aplicara en una muestra de los estudiantes del colegio

Agradecido de ante mano por su colaboración y vinculación a esté proyecto investigativo, y sobre todo al respaldo de esta meta, me despido esperando la pronta respuesta.



Jhom Sandoval

Magister en educación (En formación)

Ingeniero químico

Universidad de Pamplona

Cel: 3102996671

jhomsamdoval@hotmail.com

Apéndice D. Validación de los instrumentos de la investigación

Constancia de validación

Lugar: Pamplona

Fecha: 5 de Septiembre de 2020

Yo, **Jacqueline Corredor Acuña**, Ingeniera y Magister en ingeniería química de la Universidad industrial de Santander (UIS) y Doctora en ingeniería de la Universidad Antioquia, actualmente vinculada a la Universidad de Pamplona como docente y directora del programa de ingeniería química, con más de 10 años de experiencia en el sector de la educación.

Hago constancia que he revisado con fines evaluativos los instrumentos de recolección de información, el cuestionario y la escala de actitudes, escala Likert, en el proyecto investigativo titulado "**Uso del programa Crocodile Chemistry 605 para el aprendizaje de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán**" que es realizado por Jhom Sandoval.

Después de la observación de los instrumentos, considero:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	EXCELENTE
Redacción			X
Coherencia con los objetivos			X
Organización			X

Y estimo pertinente la aplicación a los estudiantes del colegio en mención.

Jacqueline Corredor

Jacqueline Corredor Acuña
Doctora en ingeniería
Magister en ingeniería química
Ingeniería química
CC: 63317760

Constancia de validación

Lugar: Bogotá

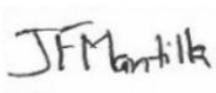
Fecha: 30-08-2020

Yo, **Juan Francisco Mantilla Gómez**, Licenciado en Matemáticas de la Universidad Industrial de Santander, Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, actualmente vinculado al Liceo de Cervantes El Retiro como educador de Matemáticas y con más de 7 años de experiencia docente, hago constancia que he revisado con fines evaluativos los instrumentos de recolección de información, el cuestionario y la escala de actitudes, escala Likert, en el proyecto investigativo titulado *Uso del programa Crocodile Chemistry 605 para el aprendizaje de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán* realizado por Jhom Sandoval.

Después de la observación de los instrumentos, considero:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	EXCELENTE
Redacción			X
Coherencia con los objetivos			X
Organización			X

Y considero pertinente la aplicación a los estudiantes del colegio en mención.



Juan Francisco Mantilla Gómez

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Licenciado en Matemáticas

CC: 1098711323

Apéndice E. Cuestionario “Destilación”

Destilación

Estimado estudiante después de ver la lección de métodos de separación - destilación, por favor llene el siguiente cuestionario, que consta de diez preguntas con una única respuesta correcta. El siguiente cuestionario tiene como finalidad realizar un análisis de la unidad temática Métodos de separación, en consecuencia, no tiene una finalidad valorativa para usted, no se centre en la calificación sino en responder de la forma más correcta posible, según lo aprendido. *Obligatorio

1. Se tiene una mezcla de agua y alcohol, esta corresponde a una _____ y se puede separar por _____. Las palabras que faltan son: *10 puntos

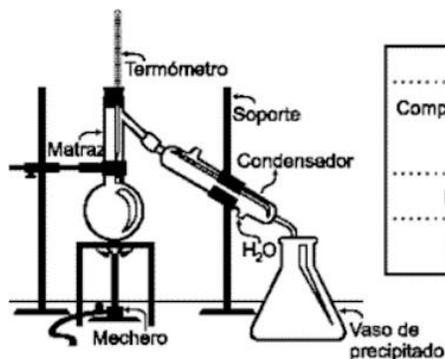
Marca solo un óvalo.

- Mezcla heterogénea; cromatografía.
- Mezcla heterogénea; sublimación.
- Mezcla homogénea; evaporación.
- Mezcla homogénea; destilación.

2. ¿Son los mismo, punto de fusión a punto de ebullición? * 10 puntos

Marca solo un óvalo.

- Si, porque se dan en la materia.
- No, son conceptos distintos.
- No, el punto de ebullición es una característica de la materia.
- Si, porque se dan en estados de agregación iguales.



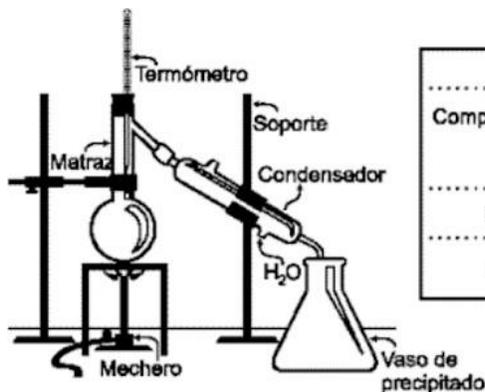
Datos sobre la mezcla		
Componente	Punto de ebullición (1 atmósfera)	% en la mezcla
M	78°C	80
L	100°C	20

3. El dibujo muestra el montaje utilizado para una destilación a presión constante, y a continuación, se describen en la tabla las características de los componentes de la mezcla que se destila. De acuerdo con lo anterior, es válido afirmar que a la composición inicial, la temperatura a la cual la mezcla comienza a ebullicir: * 10 puntos

Marca solo un óvalo.

- Es mayor de 100°C.
- Es menor de 78°C.
- Es igual a 78 °C.
- Está entre 78 y 100°C.

4. El dibujo muestra el montaje utilizado para una destilación a presión constante, y a continuación, se describen en la tabla las características de los componentes de la mezcla que se destila. Como se muestra en el dibujo, al condensador se encuentran conectadas dos mangueras por las cuales se hace circular agua fría. Debido a esta corriente de agua, se logra que la temperatura en el condensador sea diferente de la temperatura en el matraz. Esto se realiza con el fin de que la sustancia que proviene del matraz: *10 puntos



Datos sobre la mezcla		
Componente	Punto de ebullición (1 atmósfera)	% en la mezcla
M	78°C	80
L	100°C	20

5. Los cambios de estado que tienen lugar durante la destilación, teniendo en cuenta el orden en que suceden, son: *10 puntos

Marca solo un óvalo.

- Reaccione con el agua.
- Aumente su temperatura.
- Se transforme en líquido.
- Se transforme en gas.

Marca solo un óvalo.

- Condensación-evaporación.
- Evaporación-condensación.
- Solidificación-fusión.
- Fusión-evaporación.

6. Estudiantes de Química en el laboratorio realizaron la siguiente mezcla: en 100 ml de agua disolvieron 1 gramo de dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) y luego al adicionar 1 gramo de cal se observa una mezcla homogénea con un sólido blanco. ¿Se puede considerar la destilación como el procedimiento adecuado para recuperar el dicromato de potasio sólido? *10 puntos

Marca solo un óvalo.

- Sí, dada que son soluble en agua.
- No, porque la destilación es para separar líquido miscibles.
- Sí, porque la destilación es un método de separación.
- No, dado que el dicromato de potasio es una sal.

7. ¿Qué factor determina la concentración final del producto de la destilación? *10 puntos

Marca solo un óvalo.

- La temperatura de calentamiento.
- La solubilidad de las sustancias.
- La velocidad del viento.
- La cantidad de sustancia inicial en el matraz.

8. ¿Por qué método se separa una mezcla de dos líquidos miscibles entre sí? 10 puntos*

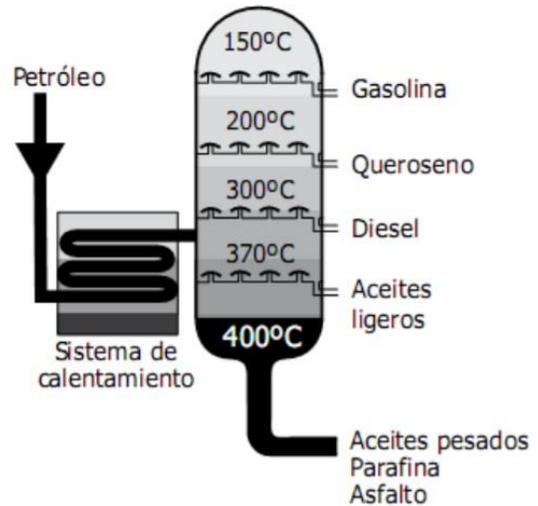
Marca solo un óvalo.

- Decantación.
- Centrifugación.
- Destilación.
- Filtración.

9. La destilación fraccionada es un proceso utilizado en la refinación del petróleo; su objetivo es separar sus diversos componentes mediante calor, como se representa en el siguiente esquema. Si en la torre de destilación se daña el sistema de calentamiento, impidiendo llegar a temperaturas superiores a $250^\circ C$, se esperaría separar: *

Marca solo un óvalo.

- Aceites ligeros y diésel.
- Diésel y gasolina.
- Gasolina y queroseno.
- Aceites pesados y parafina.



10. El siguiente cuadro muestra el valor de algunos derivados del petróleo (Ver tabla). De acuerdo con la información del cuadro, es válido afirmar que en el proceso de destilación, el orden en que se separan estos derivados del petróleo es: *10 puntos

Material obtenido	Asfalto	Aceite diesel	Naftas
Punto de Ebullición ($^\circ C$)	480	193	90

Marca solo un óvalo.

- Asfalto, naftas y diésel.
- Naftas, diésel y asfalto.
- Naftas, asfalto y diésel.
- Diésel, naftas y asfalto.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Apéndice F. Escala Likert “Mi opinión de Crocodile Chemistry 605”

Mi opinión de Crocodile Chemistry 605

Estimado estudiante, después de interactuar con el programa Crocodile Chemistry 605 y realizar la práctica de laboratorio, por favor llene el siguiente cuestionario que no tiene ninguna finalidad valorativa, solo se desea tener su punto de vista sobre éste laboratorio virtual de química. Responda de la forma más sincera posible. *Obligatorio

1. Considero el desarrollo de la práctica de laboratorio virtual como complemento lúdico, divertido y útil en la de clase de química * Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

2. Considero que en la práctica de laboratorio "Destilación" pude reforzar los conceptos y assimilarlos de mejor manera. * Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

3. Considero más educativas las clases de química si incluyen prácticas de laboratorio como por ejemplo el laboratorio virtual Crocodile Chemistry 605 * Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

4. Considero que la unión docente, laboratorio virtual y estudiantes como una estrategia para mejorar la calidad de las clases de química, es: * Marca solo un óvalo.

- Ineficaz
- Poco eficaz
- Indiferente
- Eficaz
- Muy eficaz

5. Califico los beneficios que como estudiante puedo recibir del uso de Crocodile Chemistry 605: * Marca solo un óvalo.

- No es importante
- Poco importante
- Indiferente

- Importante
- Muy importante

6. ¿Cómo le pareció la clase de hoy? * Marca solo un óvalo.

- Muy aburrida
- Aburrida
- Normal
- Interesante
- Muy interesante

7. Considero que el programa Crocodile Chemistry 605 me ayudó a mejorar mi calificación en el cuestionario sobre el tema de destilación: * Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

8. Considero adecuada la incorporación de las herramientas tecnológicas como el laboratorio virtual Crocodile Chemistry 605 en las clases de química. * Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

9. Considero que el programa informático Crocodile Chemistry 605 le ayudó a entender mejor el tema. * Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

10. Me gustaría que cada tema de química esté acompañado del desarrollo de una práctica de laboratorio virtual. * Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Apéndice G. Permiso de recolección de datos del colegio



COLEGIO JOSÉ ANTONIO BELTRÁN

Municipio La Belleza (Santander)

Corregimiento La Quitaz

Aprobado mediante Resolución 10587 del 27 de septiembre de 2007

CÓDIGO DANE: 268377000172

NIT: 900083285-2

Bucaramanga, (Santander) 04 de Septiembre de 2020

Señores:
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
E. S. D.

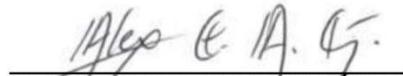
Reciba un respetuoso saludo.

Por medio de la presente me permito **AUTORIZAR** al ingeniero **JHOM WERTY SANDOVAL PABÓN** identificado con cédula de ciudadanía No. 1090175851 quien labora como docente en propiedad en el Colegio José Antonio Beltrán del corregimiento “La Quitaz”, municipio La Belleza (Santander) ara realizar la investigación: “**Uso del programa Crocodile Chemistry 605 para el aprendizaje de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán**” dentro de sus estudios de Maestría en Educación que adelanta en su claustro universitario.

Dentro de la presente autorización se permite realizar las encuestas tituladas “*Destilación clase*” y “*Mi opinión de Crocodile Chemistry 605*” fundamentales dentro de su investigación que no solo lo favorecen a él dentro de su crecimiento profesional sino que también mejora la calidad educativa de nuestra Institución.

Se le recuerda al docente atender las medidas ordenadas por los gobiernos Nacional, departamental y municipal sobre revención del “Covid.19” tales como el distanciamiento social, uso de tapabocas, desinfección de manos, implementos y superficies, evitar aglomeraciones, etc.

Agradeciendo su atención, cordialmente:


ALEX EDUARDO ANGARITA GÓMEZ
Rector Colegio José Antonio Beltrán
Corregimiento la Quitaz, la Belleza (S/der)

Elaboró: Alex E. Angarita G.

Apéndice H. Consentimiento informado de recolección de datos

Consentimiento informado para la recolección de datos

La Belleza, Santander

Fecha: 11-09-2020

Yo, Martha Rojas mayor de edad, identificado (a) con cédula de ciudadanía número 63370964 expedida en La Belleza, en calidad de tutor legal de mi hijo (a), permito que participe de forma voluntaria en el proyecto titulado "Uso del programa Crocodile Chemistry 605 para el aprendizaje de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán" que es realizado por el investigador Jhom Sandoval.

Expreso que se me ha informado verbalmente por parte del investigador el objetivo y metas de la investigación, como así mismo, sé de la ausencia de datos personales mi hijo (a) o familiares dentro de la de información recolectada y la información dada será usada solo para uso académico.

Firma: Martha Rojas

CC: 63370964 de La Belleza



Jhom Werty Sandoval Pabón

Experiencia

Docente de biología y química
Colegio José Antonio Beltrán
sept. de 2018 – Actualidad 2 años
La Belleza, Colombia.

Auxiliar de laboratorio
Universidad de Pamplona
Feb. de 2018 – may. de 2018 4 meses
Pamplona, Colombia.

Auxiliar de laboratorio
Universidad de Pamplona
jul. de 2017 – dic. de 2017 4 meses
Pamplona, Colombia.



Santander



3102996671



Jhomsandoval@hotmail.com

Perfil

Ingeniero químico de profesión y docente de ciencias naturales – química, con experiencia en educación básica y media. Con habilidades de análisis crítico y manejo de sustancias químicas, con capacidades de liderazgo y el desarrollo de investigación a nivel escolar.

Formación

Corporación Universitaria Minuto de Dios
Maestría en educación (En formación)
2019– 2021

Instituto de Educación Superior Rural ISER
SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO SG-SST (Diplomado)
2018

Universidad de Pamplona
Ingeniería química
2009 – 2014

