

**IMPLEMENTACIÓN DE SIMULACIONES VIRTUALES EN LA ENSEÑANZA DE FÍSICA
Y QUÍMICA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA EN LA SUBREGIÓN DE URABÁ,
ANTIOQUIA.**

**ALBERTO ELIAS PEÑATA ÁVILA
ERVIN ALEXIS CAMARGO ZAPATA
LUÍS FELIPE GARCIA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**

Medellín

2016

**IMPLEMENTACIÓN DE SIMULACIONES VIRTUALES EN LA ENSEÑANZA DE FÍSICA
Y QUÍMICA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA EN LA SUBREGIÓN DE URABÁ,
ANTIOQUIA.**

**ALBERTO ELIAS PEÑATA ÁVILA
ERVIN ALEXIS CAMARGO ZAPATA
LUÍS FELIPE GARCIA**

**Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Ciencias Naturales y
Matemáticas.**

Asesor

PhD. CARLOS OCAMPO LÓPEZ

Doctor en ingeniería

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**

Medellín

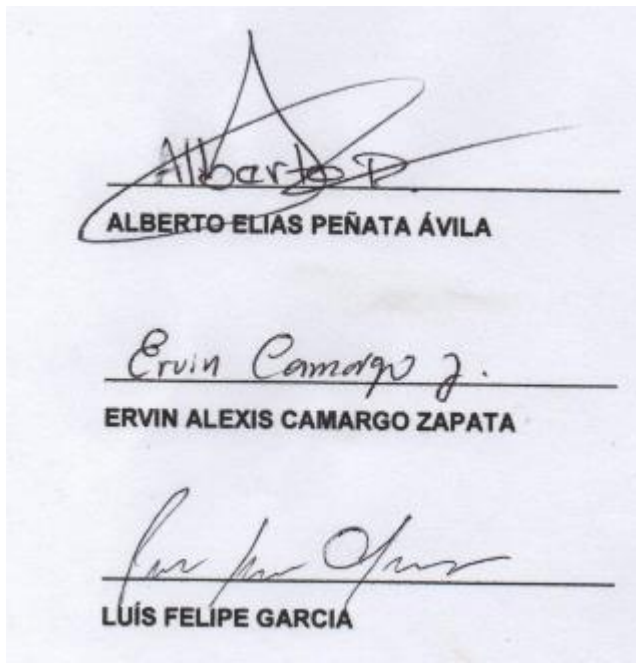
2016

14 de julio de 2016

Alberto Elías Peñata Ávila, Ervin Alexis Camargo Zapata & Luís Felipe García.

“Declaramos que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad” Art 82 Régimen Discente de Formación Avanzada.

Firma



The image shows three handwritten signatures, each followed by a horizontal line and a printed name in all caps. The first signature is for Alberto Elías Peñata Ávila, the second for Ervin Alexis Camargo Zapata, and the third for Luís Felipe García.

ALBERTO ELÍAS PEÑATA ÁVILA

ERVIN ALEXIS CAMARGO ZAPATA

LUÍS FELIPE GARCÍA

Esta tesis va dedicada a Dios y a la Virgen María, quienes orientaron nuestro espíritu para la conclusión de esta tesis, en Ciencias Naturales y matemáticas y a nuestros familiares que fueron apoyo e inspiración.

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo agradecerle a Dios por permitir la culminación del trabajo de grado, a nuestras familias las cuales fueron un apoyo fundamental durante la elaboración de ésta. A nuestro asesor el PhD. Carlos Ocampo López por guiarnos durante estos dos años, además de siempre estar ahí presente para resolernos todas las inquietudes que se presentaron durante este tiempo.

Agradecemos también a nuestros profesores que siempre nos llenaron con sus enseñanzas y siempre depositaron su confianza hacia nosotros. También a nuestros compañeros de maestría en especial a Maricela Betancur quien a toda hora estuvo pendiente de que se hicieran de forma excelente todas las actividades.

Por último, agradecerles secretaria de educación departamental por concedernos ser becarios de maestría, a los rectores y coordinadores de las instituciones educativas donde laboramos, por darnos los espacios y tiempos necesarios durante estos dos años de maestría.

CONTENIDO

	Pág
<u>RESUMEN</u>	
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>JUSTIFICACIÓN</u>	3
3. <u>OBJETIVOS</u>	4
4. <u>MARCO REFERENCIAL.</u>	5
5. <u>DISEÑO METODOLÓGICO</u>	15
6. <u>RESULTADOS Y ANÁLISIS</u>	19
7. <u>CONCLUSIONES</u>	30
8. <u>RECOMENDACIONES</u>	31
9. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	32

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Captura de pantalla de un laboratorio de la ley de Faraday.
- Figura 2. Captura de pantalla de un laboratorio de destilación simple en VLabQ.
- Figura 3. Captura de pantalla de la plataforma de Interactive Physics.
- Figura 4. Presencia de laboratorios de física y química en las instituciones educativas oficiales de la subregión del Urabá.
- Figura 5. Presencia de salas de sistemas en las instituciones educativas del Urabá, Antioqueño.
- Figura 6. Página de inicio de Labointeractivo.
- Figura 7. Secciones de Labointeractivo para química de los grados 10 y 11.
- Figura 8. Secciones de Labointeractivo para física de grado 10 y 11.

RESUMEN

Cada día más escuelas a nivel mundial le han apostado a romper los esquemas educativos tradicionales para dar paso a nuevos currículos académicos que priorizan el desarrollo del carácter humano del estudiante y el uso de las herramientas digitales en pro de la formación integral, específicamente en las ciencias experimentales, para desarrollar habilidades que le permitan crecer y ser competentes en las diferentes esferas de la vida. En consecuencia en este trabajo se realizó una página web en la cual los estudiantes de los grados 10° y 11° de la institución educativa rural Zapata del municipio de Necoclí, desarrollen simulaciones virtuales de física y química, además se elaboraron guías para realizar las simulaciones teniendo en cuenta los temas recopilados en las encuestas aplicadas a los docentes de las instituciones educativas de la subregión del Urabá, como también los estándares curriculares del MEN para 10° y 11° y los componentes de física y química evaluados por el ICFES, con esto se buscó desarrollar en los educandos autonomía en el aprendizaje y fomentación a la investigación.

Palabras clave: TIC, simulaciones Virtuales, Física, Química, Educación Media

ABSTRACT

Everyday many schools around the world have chosen to break the traditional educational schemes to introduce new academic curricula that prioritize the development of human character in students and also the use of digital tools to enhance an integral learning in the context of experimental sciences to develop skills that allow them to grow in different circumstances of life. Consequently, in this study a website focused on 10° and 11° students were developed at Institución Educativa Rural Zapata in Necoclí Antioquia, as a tool to carry out virtual simulations of chemistry and physics. Additionally, a set of guides were created according to previous themes extracted from surveys of Urabá region teachers as well as curricular standards from Ministry of Education (MEN) for 10° and 11° degrees and chemistry and physic topics evaluated by ICFES, in order to improve learning autonomy and lead research habits in students.

Keywords: TIC, virtual simulations, physics, chemistry, media education

INTRODUCCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Las pruebas SABER 11, las cuales se emplean como indicador de la calidad de la educación colombiana mediante la realización de evaluaciones periódicas del desarrollo de competencias de los estudiantes de educación media, mostraron que la subregión de Urabá entre el 2011-2015 presentó promedios por debajo de los resultados nacionales y departamentales en Ciencias Naturales en las instituciones oficiales. Considerando que la subregión de Urabá en los últimos cuatro años tuvo un promedio de 42,60; mientras que la nación obtuvo en el mismo periodo de tiempo un promedio de 45,45 y el departamento obtuvo un promedio de 44,99, es notable que la subregión de Urabá está por debajo 2,85 puntos y 2,39 puntos que la nación y el departamento respectivamente, lo que es una diferencia significativa en dicha medición e indica que el desempeño de los educandos es insatisfactorio en la región. (ICFES, 2015)

Asimismo la ciencia es una actividad teórico - práctica; y en particular las ciencias naturales, lo cual hace que en su enseñanza el laboratorio sea un elemento indispensable. (Pólux & Sevilla, 2013) Afirma: “Suele ser ampliamente admitido, tanto por investigadores como por educadores, que el trabajo de laboratorio debe ser un componente fundamental de la enseñanza/aprendizaje de las ciencias, especialmente durante la escolaridad básica”.

Haciendo un análisis de las instituciones de carácter oficial de la subregión de Urabá, se encontró que el 67 % de ellas carecen de laboratorios (anexo 1), y si los tienen, no están dotadas de instrumentos de medida, ni reactivos que permitan a los estudiantes vivenciar experiencias en el campo de la química y la física. Sin embargo, la carencia de dicha infraestructura contrasta con la presencia de salas de computadores en cada una de las instituciones de la región, las cuales se encuentran bien dotadas en general.

Actualmente los docentes de las instituciones que no cuentan con un laboratorio de química o física, o lo presentan pero este no se encuentra dotado de materiales y reactivos para la educación media, realizan las prácticas de forma casera, con materiales cotidianos de fácil acceso, para la demostración de fenómenos físicos o químicos.

De manera que, con este trabajo de grado se propone implementar simuladores virtuales en la enseñanza de física y química para la educación media en la subregión de Urabá, Antioquia, como herramienta para mejorar los procesos de enseñanza - aprendizaje, considerando que las simulaciones son ilustrativas y ayudan a la comprensión de las diferentes leyes y fenómenos físicos y químicos. Además, se reduce el riesgo de tener accidentes en las prácticas de laboratorio.

2. JUSTIFICACIÓN.

De la problemática anterior surge entonces la necesidad de incorporar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el ámbito educativo, y en particular las simulaciones como herramienta para el aprendizaje de las ciencias experimentales, en esta línea (García Llorente, 2015) señala que las TIC, “además, pueden ayudar a dar respuestas a las necesidades especiales o cubrir el apoyo educativo que necesiten los estudiantes, abriéndole nuevas oportunidades para la participación y la inclusión social”.

También se opta por usar las TIC como herramienta de aprendizaje en los laboratorios de física y química, debido que al realizar el análisis de las encuestas aplicadas en las diferentes instituciones no certificadas de los municipios de la subregión del Urabá, se evidenció que todas cuentan con salas de sistemas bien dotadas de computadores y servicio de internet. Además de que el uso de las tecnologías son medios llamativos para los estudiantes en la actualidad.

Según (Peffer, Beckler, Schunn, & Renken, 2015) las simulaciones en el aula mejoran el conocimiento de contenido de los estudiantes y también el desarrollo de habilidades cognitivas, también los laboratorios tradicionales a veces son un obstáculo en las escuelas si consideramos el tiempo, dinero y preocupaciones de seguridad, como quemaduras o intoxicaciones entre otras, que pueden sufrir los educandos. Asimismo las prácticas se vuelven recetas, donde los estudiantes siguen instrucciones pasivamente.

Es importante señalar que las simulaciones no son un sustituto de la observación y la experimentación de fenómenos reales, sin embargo pueden añadir una nueva dimensión válida para la indagación y la comprensión de la ciencia, sobre todo de las instituciones que carecen de un laboratorio.

3. OBJETIVOS

Objetivo general: Implementar simuladores virtuales en la enseñanza de física y química para la educación media en la subregión de Urabá, Antioquia.

Objetivos específicos:

- Plantear una estrategia apoyada en las TIC, para profundizar los conocimientos en física y química de los estudiantes de la educación media de la subregión de Urabá, Antioquia.
- Elaborar las guías de laboratorio para el desarrollo de las simulaciones virtuales en física y química
- Elaborar una página web en la cual se encontraran los recursos para el desarrollo de las simulaciones virtuales.
- Analizar la respuesta de los usuarios a las simulaciones virtuales, mediante pruebas piloto.

4. MARCO REFERENCIAL.

4.1 MARCO CONCEPTUAL.

4.1.1 Las TIC y la simulación en la enseñanza.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TIC pueden ser definidas como un conjunto diverso de herramientas y recursos tecnológicos usados para comunicar, crear, diseminar, almacenar y gestionar información (Tinio, 2002). Siendo uno de sus logros la transformación de la educación, cambiando tanto la forma de enseñar como la forma de aprender, permitiendo nuevas formas de construcción del conocimiento, permitiendo así desarrollar las capacidades de creatividad, comunicación y razonamiento, lo cual permitirá influir de manera positiva en el rendimiento académico de los estudiantes, especialmente en el área de Ciencias Naturales.

Aunque el objetivo principal en la enseñanza de las ciencias naturales no es formar científicos, esta debe crear escenarios para que los estudiantes a través de la aproximación del quehacer científico desarrollen sus capacidades y puedan tener las herramientas necesarias para comprender el mundo que los rodea (Ministerio de Educación Nacional, 1998). Una manera de conseguir esto, es mediante el uso de las TIC, las cuales permiten introducir elementos nuevos a los procesos de enseñanza-aprendizaje (Martinez & Heredia, 2010); teniendo en cuenta, que en la actualidad se debe considerar a los educandos como la generación de la era tecnológica y se les debe motivar con nuevas prácticas basadas en las TIC las cuales sean llamativas e innovadoras, sin necesidad de realizar ajustes curriculares, pues estos contenidos permiten una buena práctica docente en el área de física y química.

También Faúndez, Bravo, Melo, & Astudillo manifiesta la importancia de las TIC en las ciencias, afirmando que “en la actualidad, la enseñanza de los contenidos de una clase tradicional sin uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en las asignaturas científicas para alumnos de enseñanza básica y media son aburridas, poco interactivas y centradas en el docente” (Faúndez, Bravo, Melo, & Astudillo, 2014, pág. 34)“. Por lo tanto, la creación de nuevas estrategias de

enseñanza y la utilización de diversos materiales didácticos basados en TIC es fundamental en la enseñanza de ciencias; tal es el caso de las simulaciones interactivas.

La palabra simulación proviene etimológicamente del latín “*simulare*” y su significado es imitar; una simulación muestra algunos aspectos de la realidad, basándose en un modelo o ley de un sistema o fenómeno del mundo real estudiados por las ciencias, en el que se han simplificado u omitido algunos elementos para facilitar su aprendizaje. Estos modelos o leyes, son programados para que mediante algunas órdenes que se les dé en el computador, éste nos brinde respuestas, que se asemejen a los que se obtendrían en la vida real (Pardo & Vázquez, 2005).

Las simulaciones son de gran importancia, ya que además de permitir que los educandos puedan realizar situaciones de aprendizaje que, por restricciones económicas o físicas, son difíciles de obtener en una experiencia de laboratorio tradicional, permiten construir situaciones ideales, que permiten ampliar el alcance de las mediciones, imposibles en condiciones de laboratorios reales, como por ejemplo en física, estudiar el movimiento sin fricción, acelerar y desacelerar un objeto en el tiempo para observar mejor un fenómeno o en química observar cómo es la estructura del átomo, ayudando a la comprensión de fenómenos cotidianos.

Según (Infante Jimenez, 2014, pág. 917) “las simulaciones virtuales destacan por su impacto visual y sus características de animación, las cuales simulan el ambiente de un laboratorio real”. El mismo autor explica que las simulaciones virtuales son “un espacio electrónico de trabajo concebido para la colaboración y la experimentación a distancia con objeto de investigar o realizar otras actividades creativas, y elaborar y difundir resultados mediante tecnologías difundidas de información y comunicación (Infante Jimenez, 2014, pág. 918) .

El autor anterior también afirma que (Infante Jimenez, 2014, pág. 923) “un laboratorio virtual puede facilitar la realización de prácticas o experiencias a un mayor número de estudiantes, aunque no coincidan en el mismo espacio físico. Permite además simular muchos fenómenos físicos, químicos y biológicos.”

Por otro lado las simulaciones aparentan ser difíciles, sin embargo (Peffer, Beckler, Schunn, & Renken, 2015), trabajaron simulaciones a nivel escolar encontrando mediante ANOVA (análisis de varianza), que los estudiantes también consideran todas las simulaciones útiles para su aprendizaje y con un nivel de dificultad relativamente bajo.

Existen diferentes tipos de simulaciones utilizadas para la enseñanza de las ciencias, para nuestro estudio tendremos en cuenta solamente las simulaciones tipo web y software de las que hablaremos a continuación:

4.1.2 Simulaciones tipo Web o applets

Son representaciones gráficas animadas que permiten la simulación de fenómenos naturales, así como la animación de procesos biológicos, físicos y químicos. Este tipo de simulaciones son componentes de una aplicación que corre en el contexto de otro programa, por ejemplo un navegador web (HTML). (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Netscape...). Los ejemplos más comunes de este tipo de applets son las Java applets y las animaciones Flash.

Existe gran variedad de páginas de internet con laboratorios virtuales en biología, física y química entre las que se encuentran:

- Física con ordenador, es una página de internet diseñada por Ángel Franco García, en la que se tratan conceptos de física como cinemática, dinámica, oscilaciones, movimientos ondulatorios, fluido, termodinámica, electromagnetismo y mecánica cuántica, entre otros. En esta página se encuentran numerosos applets de simulaciones de sistemas físicos con los cuales los estudiantes pueden interactuar. (Franco, 2008)
- Simulador Virtual de Física, ENCIGA, es una asociación de profesores de Ciencia de Galicia fundada el 16 de enero de 1988 con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza en las áreas de matemática, ciencias y tecnologías en los niveles educativos universitarios.

Estos simuladores permiten a los educandos explorar fenómenos físicos como el movimiento de proyectiles, teoría cinética de los gases, oscilaciones y ondas, óptica y Teoría de la Relatividad Especial. (ENCIGA, 2002)

- Applets Java de Física, esta página fue diseñada por Walter Fendt, en ella se encuentra una numerosa colección de simulaciones en Java, que le permitirán a los educandos analizar fenómenos de mecánica, oscilaciones y ondas, electrodinámica, óptica, termodinámica, teoría de la relatividad, física atómica y física nuclear. (Fendt, 2014)
- Fisquiweb, es una página de internet diseñada por Luis Ignacio García González en la que se encuentran apuntes, minivideos, biografías, laboratorios y animaciones para que los estudiantes analicen e interactúen en temas de física y química entre los que se encuentran cinemática, dinámica, rozamiento, energía, ondas y circuitos eléctricos, cinética química, termoquímica y electrolisis, las cuales permiten que los educandos asimilen dichas temáticas. (García, 2007)
- Laboratorio virtual de química, es una página de internet diseñada por el Grupo Lentiscal, en la cual se encuentran fichas bibliográficas de científicos, lecciones interactivas de química en la cual se puede interactuar con temas como estructura atómica, formulación, termoquímica, reacción ácido-base y reacción de óxido-reducción. (Grupo Lentiscal, 2005)
- Applets de química (Bachillerato), página web creada por Miguel Vaquero en la cual se seleccionaron y organizados applets de química con temas como la materia, el átomo, elementos y compuestos, reacciones químicas y química del carbono, en la cual los estudiantes pueden interactuar con las animaciones. (Vaquero, 2005)
- Phet, es una plataforma donde se encuentran simulaciones virtuales de física online, diseñado por la Universidad de Boulder, Colorado, que consiste en una serie de simulaciones interactivas que permiten hacer estudios de cinemática,

dinámica, circuitos eléctricos, termodinámica y experimentos con ondas sonoras y lumínicas. (Universidad de Boulder, 2013). En la FIGURA 1 se muestra una captura de pantalla de un laboratorio de la ley de Faraday diseñada por Phet, el cual cuenta con excelente entorno gráfico y fácil manejo para su utilización.

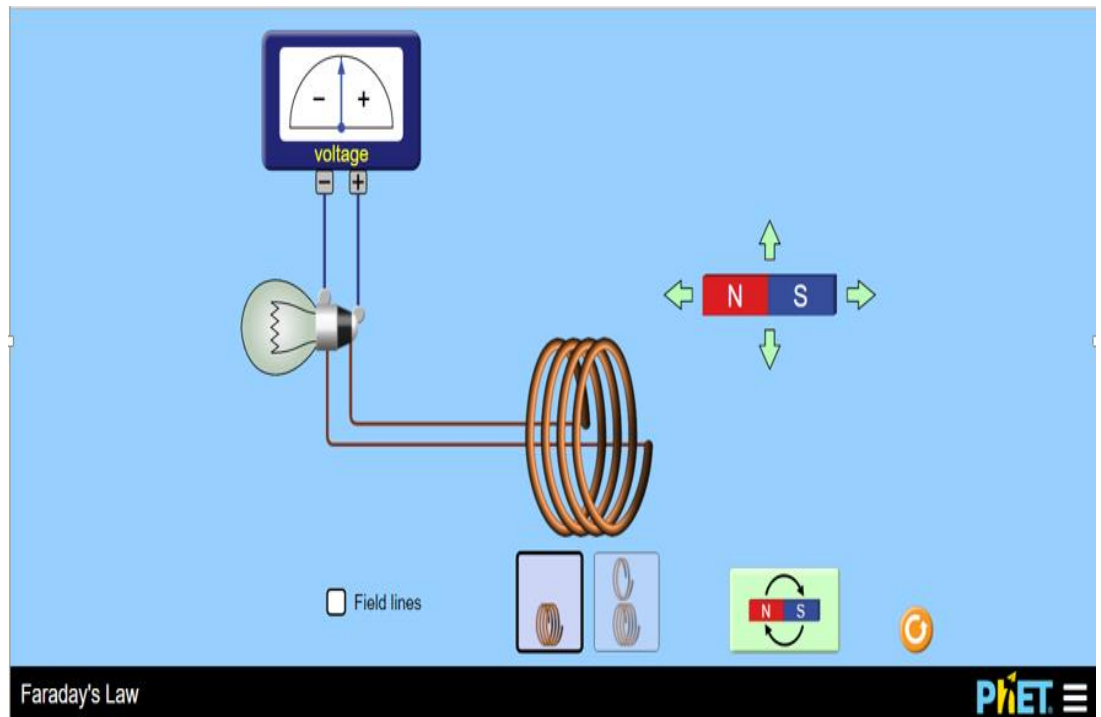


Figura 1. Captura de pantalla de un laboratorio de la ley de Faraday. Tomado de: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/faradays-law>

4.1.3 Simulaciones tipo software

Estas simulaciones son desarrolladas como códigos de un software que al compilarse crea un ejecutable que no requiere de un servidor web, sino de un sistema operativo donde corra el programa como Linux o Windows. Entre estas simulaciones se pueden encontrar:

- VLabQ, Simulador virtual de química, creado por Sibeas Soft, el cual permite simular prácticas de laboratorio de procesos que intervienen en un experimento de química como conservación de la materia, destilación simple, titulación ácido

base, calor específico, entre otras. Contiene los instrumentos que tendría un laboratorio real, tales como: vasos de precipitados, matraces erlenmeyer, filtros, matraz de balón, buretas, probetas, pipetas, tubo de ensayo entre otros. (Sibeas Soft, s.f.). En la FIGURA 2 se muestra una captura de pantalla del entorno de VLabQ.

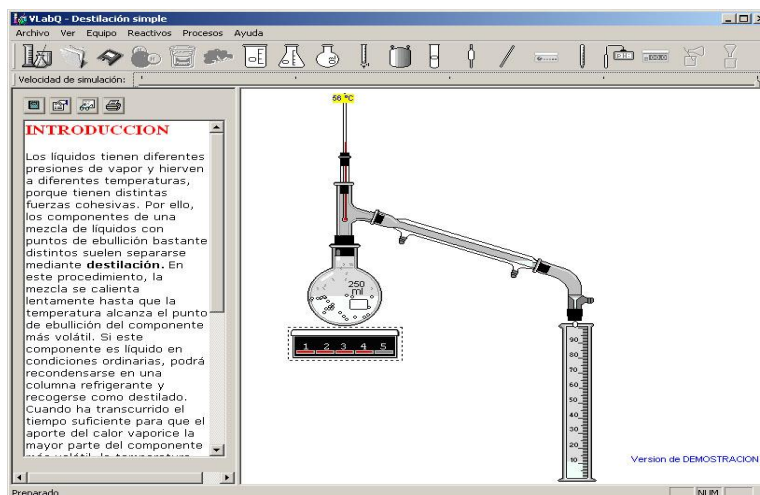


Figura 2. Captura de pantalla de un laboratorio de destilación simple en VLabQ. Tomado de: http://www.sibeas.com/fotos/E_2691.jpg.

- Virtual ChemLab, es un laboratorio virtual de química en 3D muy realista que da la sensación de estar en el interior del laboratorio, en el que se tiene la libertad de tomar decisiones a las que hay que enfrentarse en un laboratorio real, experimentando los posibles resultados, fue desarrollado por la Brigham Young University. Es un laboratorio dinámico que incluye simulaciones de análisis cualitativo inorgánico, experimentos fundamentales en la química cuántica, propiedades de los gas, calorimetría y síntesis orgánica, entre otras. (Brigham Young University, 2012)
- Interactive Physics, es un software creado por Design Simulation Technologies, que permite modelar, simular y explorar fenómenos físicos de cinemática, dinámica, experimentos de gravitación variando la resistencia del aire o las propiedades de la gravedad; permite escuchar y medir volúmenes y frecuencias de sonidos y analizar el efectos Doppler, crear cuerdas, resortes, amortiguadores, poleas, ranuras, actuadores y motores, permitiendo además

interactuar con las simulaciones modificando o creando nuevos diseños. (Design Simulation Technologies, 2014). En la FIGURA 3 se muestra una captura de pantalla del entorno de Interactive Physics.

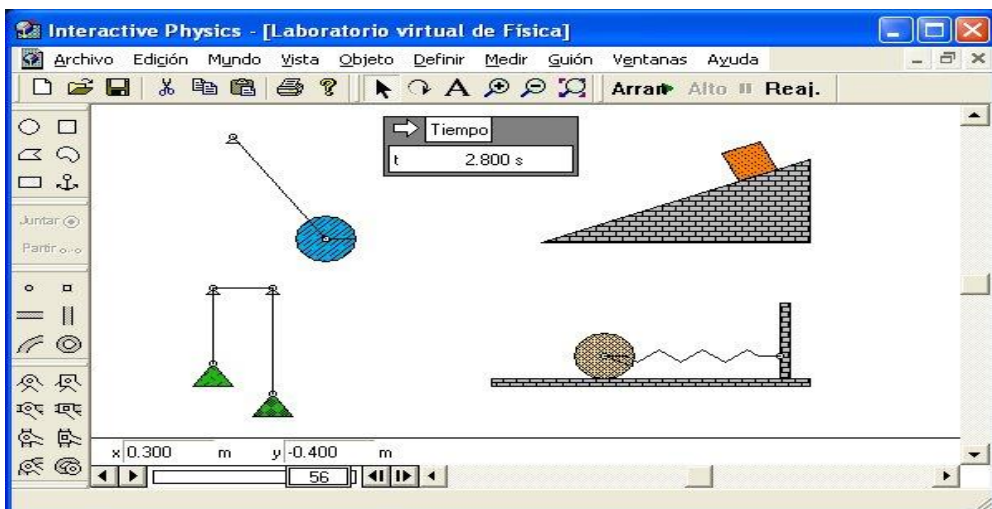


Figura 3. Captura de pantalla de la plataforma de Interactive Physics. Tomado de: <http://www.uv.es/casherma/presenta.htm>

Estas simulaciones tienen como ventaja que no se necesita instalar ningún programa ya que son en línea, además permiten realizar cambios en los simuladores y se pueden analizar los resultados en forma numérica y gráfica.

Por último, es fundamental entender que el uso de simulaciones virtuales para la enseñanza de la física y la química, no busca reemplazar las prácticas reales, por el contrario pretenden enriquecer las bases conceptuales de los estudiantes adquiridos en clase. No siempre es fácil demostrar los diferentes fenómenos físicos o químicos a partir de prácticas reales, sea por limitaciones de recursos o porque simplemente no pueden demostrarse desde lo real y se hace necesario entonces el uso de simulaciones virtuales para la comprensión teórico-práctica de estos fenómenos. (Infante Jimenez, 2014)

4.2 MARCO TEÓRICO.

4.2.1 Aprendizaje Activo.

El aprendizaje activo es una estrategia de enseñanza, que permite que el estudiante se involucre directamente a partir de la construcción y participación en las diferentes actividades planteadas, promoviendo el diálogo, la colaboración, la reflexión y la construcción del conocimiento. Según (Bonwell & Eison, 1991) “se entiende como aprendizaje activo aquella que propicia una actitud activa del estudiante en clase, en contraposición con lo que ocurre en el método expositivo clásico, en el que el alumno se limita a tomar notas de lo que ve en la pizarra. Es el proceso que compenetra a los estudiantes a realizar cosas y a pensar en esas cosas que realizan”. Los estudiantes aprenden haciendo, a través de experiencias reales o simuladas a las cuales se ven enfrentados. De manera que es significativo el uso del aprendizaje activo en asignaturas como física y química.

4.2.2 La física en el aula.

La física es una rama de las ciencias naturales, la cual busca explicar los diferentes fenómenos naturales, utilizando como herramienta el método científico el cual es característico de toda ciencia experimental.

La enseñanza de las ciencias físicas no es algo nuevo, puesto que el hombre moderno viene proponiendo diferentes teorías que han hecho aportes al desarrollo de la misma, como las leyes de Newton o la teoría de la relatividad de Einstein. Es importante desde el aula y los saberes teórico - prácticos inculcar en los estudiantes capacidades que los lleven a pensar con mayor racionalidad y rigor científico.

No obstante, la enseñanza de la física no puede verse como una obligatoriedad de conceptos y habilidades las cuales son requisitos que cumplir en un grado específico. Según (De Melo & Moltó, 2009, pág. 1) “El estudio de la Física no busca únicamente el aprendizaje de los conceptos principales de esta ciencia y el dominio de las habilidades relacionadas a ella. Más bien, para el hombre común (o el niño

común) que no va a dedicar su vida al estudio de la Física, lo verdaderamente interesante es la posibilidad de apropiarse de una manera de enfrentar los problemas, de una capacidad para resolverlos y de lidiar con las ventajas del método científico”

4.2.3 La química en el aula.

Podemos entender la química como una rama de las ciencias naturales al igual que la física, la cual ha permitido conocer las propiedades y cambios que presenta la materia y los beneficios que esta presenta para la humanidad.

Según (Acosta, Puigbert, Olavarrieta, & Novo, 2008, pág. 1) “Desde los primeros tiempos, los seres humanos han observado la transformación de las sustancias y han especulado sobre sus causas. Siguiendo la historia de esas observaciones y especulaciones, se puede reconstruir la evolución gradual de las ideas y conceptos que han culminado en la química moderna”

“La Química constituye una ciencia clave en el desarrollo científico y tecnológico de las sociedades avanzadas por dos razones:” (Acosta, Puigbert, Olavarrieta, & Novo, 2008, pág. 1)

1. “Su carácter de ciencia central, por cuanto muchas áreas del conocimiento tienen una estrecha dependencia de la misma para su propio avance. (Ejemplo: ciencia de los nuevos materiales, biotecnología, medio ambiente, etc.)” (Acosta, Puigbert, Olavarrieta, & Novo, 2008, pág. 1)
2. “Su carácter estratégico, por el importante papel que juega en el proceso de desarrollo del sector productivo de una economía, dada que la industria química es un sector de fuerte demanda.” (Acosta, Puigbert, Olavarrieta, & Novo, 2008, pág. 1)

4.3 MARCO LEGAL

La tesis “Implementación de simulaciones virtuales en la enseñanza de física y química para la educación media en la subregión de Urabá, Antioquia” tiene dentro de sus objetivos la elaboración de una página web con simulaciones virtuales, donde se debe dar cumplimiento a las leyes internacionales y a la legislación colombiana en cuanto a los derechos de autor, los cuales permiten a este controlar quienes fabrican, usan, venden, ofrecen a la venta y/o importan la invención objeto de la patente, recibir una compensación por las infracciones y obtener una medida legal para impedir más infracciones.

Dentro de las leyes internacionales encontramos el tratado de Berna, la convención de Roma y la más relevante para esta tesis el tratado de Ginebra, que habla sobre el registro Internacional de Obras Audiovisuales, adoptado en Ginebra el 18 de abril de 1989, brindando seguridad Jurídica a las obras audiovisuales, así como los intercambios internacionales de esas obras y de contribuir a la lucha contra la piratería de las obras audiovisuales y de las contribuciones que las mismas contienen.

En cuanto a la legislación nacional, el artículo 61 de la Constitución Política de Colombia, dice que el Estado protegerá la propiedad intelectual por el tiempo y mediante las formalidades que establezca la ley. Asimismo, La ley 23 de 1982 sobre derechos de autor, en sus artículos 01 y 02, protege las obras científicas y artísticas, sin importar la forma de expresión o su destinación. Por último, la ley 44 de 1993, en el Capítulo IV, Artículo 51 y Ley 599 de 2000 por la cual se expide el Código penal en su artículo 270, habla sobre las sanciones legales, para las personas que violen el derecho de autor, es decir, personas que publiquen obras literarias o artísticas, o parte de ellas sin la autorización previa y expresa del titular del derecho o quien inscriba en el registro de autor una obra literaria, científica o artística a nombre de persona distinta de autor verdadero Incurrirá en prisión de dos a cinco años y multa de cinco a veinte salarios legales mínimos mensuales.

En este orden de ideas la página Web LABOINTERACTIVO, cuenta con todo el soporte para dar cumplimiento a las leyes antes mencionadas.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

El presente trabajo fue de tipo exploratorio – descriptivo y buscó propiciar un aprendizaje activo en los estudiantes de la Educación Media de la subregión de Urabá, Antioquía, utilizando plataformas virtuales para simular y modelar fenómenos físicos y químicos, con lo que se buscó mejorar las competencias científicas de los estudiantes en estas asignaturas. Para la realización de este trabajo se desarrollaron los pasos descritos a continuación.

5.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Lo primero que se realizó fue la búsqueda de la información relacionada con las simulaciones virtuales de física y química, esto se hizo seleccionando palabras claves que permitieron generar ecuaciones de búsqueda relevantes buscadores como google, google académico, carrot 2, entre otros y bases de datos facilitadas por la Universidad Pontificia Bolivariana como Ebsco, ebooks 7/24, Mc Graw Hill y Pearson.

Luego de realizar las diferentes búsquedas se analizó y comparó la información con otros autores desde sitios web confiables que permitieron recopilar información de gran calidad para la elaboración del proyecto. Por último, se clasificó y utilizó la información consultada para la construcción del proyecto.

5.2 SELECCIÓN DE TEMÁTICAS

Para la selección de las temáticas en las asignaturas de química y física se elaboró una encuesta de tipo cualitativo para los docentes de ciencias naturales del municipio de Necoclí de la subregión del Urabá, la cual priorizaba en las temáticas del área de ciencias naturales “química y física” de mayor relevancia o que a su parecer necesitaban de una mayor demostración para la comprensión del fenómeno físico o químico estudiado por los estudiantes. La encuesta se diseñó con el fin de recopilar la siguiente información:

- Nombre del docente.
- Nombre de la institución educativa.

- Número telefónico de contacto.
- Área o asignatura de desempeño.
- Temas en física y química que presentan mayor dificultad para el desarrollo del área.

Los detalles de dicha encuesta se muestran en el Anexo 2

La encuesta se aplicó a un número de 18 docentes de ciencias naturales de 12 de las 14 instituciones que cuentan con educación media en el municipio de Necoclí. A los docentes de las instituciones que no se pudo aplicar directamente la encuesta se les envió a través de los rectores, por llamada telefónica o por correo electrónico de la institución.

Para seleccionar las temáticas a tratar en las guías de laboratorio, se analizó la información recopilada en las encuestas aplicadas a los docentes (temas en física y química que presentan mayor dificultad para el desarrollo del área), donde se eligieron los temas con mayor porcentaje, también se usó como criterio de selección las diferentes temáticas propuestas por los estándares curriculares del MEN y las evaluadas en las pruebas saber 11°, las cuales se basan en las competencias de uso comprensivo del conocimiento científico, indagación y explicación de fenómenos. A partir de estas competencias, el ICFES desarrolló las siguientes temáticas para los componentes de química y física: en física se abordaran los siguientes componentes temáticos (cinemática; dinámica; energía mecánica; ondas; energía térmica; electromagnetismo; campo gravitacional; transformación y conservación de la energía), y en química se abordaran los componentes temáticos de (cambios químicos; el átomo; tipos de enlaces; propiedades de la materia; estequiometría; separación de mezclas; solubilidad; gases ideales; transformación y conservación de la energía) (ICFES Saber 11°, 2015)

5.3 ELABORACIÓN PÁGINAS WEB

Luego de seleccionar las diferentes temáticas en física y química, se procedió al diseño y creación de la página Web LABOINTERACTIVO, a la cual se puede acceder a través del link <http://ervincz07.wix.com/labointeractivo> . Para la creación de la página se utilizó la plataforma Wix, el cuales un sitio para la creación de páginas web gratuitas. Se emplearon diversos applets, a través de Internet, los cuales aseguren la interactividad; en estos los estudiantes pueden encontrar las diferentes representaciones gráficas animadas que

permitirán la simulación y/o la animación de procesos físicos y químicos, además de poner en práctica un diseño experimental. Esta página Web puede ser explorada en los navegadores de Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome y Netscape.

El sitio web también contó con una serie de imágenes y videos que le permiten al estudiante fortalecer más sobre el tema a desarrollar.

5.4 ELABORACIÓN DE GUÍAS

Se elaboraron diferentes guías para la elaboración de simulaciones, las cuales fueron incorporadas al sitio web, donde los estudiantes pueden encontrar toda la información concerniente a las prácticas de química y física que van a realizar, el contexto, su pertinencia, ampliando más allá de la descripción temporal de la parte experimental los fundamentos teóricos básicos del tema a desarrollar, asimismo encuentran una visualización paso a paso de la simulación a utilizar.

Para la elaboración de las diferentes guías se diseñó una estructura, la cual contiene los siguientes componentes

- **Nombre de la guía:** en esta se describe el nombre del tema que se tratara en la guía.
- **Objetivo general:** se realizó un objetivo general el cual menciona la simulación virtual a realizar.
- **Objetivos específicos:** se describen entre dos y tres objetivos específicos, los cuales identifican lo que se quiere alcanzar con el desarrollo de la simulación virtual.
- **Marco teórico:** es necesario elaborar la teoría respecto al tema, para que el estudiante comprenda los diferentes fundamentos y fenómenos físico-químicos necesarios para la comprensión y desarrollo de la simulación virtual.
- **Preinforme:** en esta parte el estudiante pondrá a prueba sus conocimientos básicos cerca el tema a desarrollar con una serie de preguntas que lo enfrenta a diferentes situaciones cotidianas ya vista con anterioridad.
- **Metodología:** se describe de forma clara el paso a paso al estudiante, para conocer el desarrollo de la simulación desde la plataforma, incluyendo la elaboración simultánea de ejercicios que le permitirán adquirir destrezas en el tema y en el uso

de la plataforma. Es necesario aclarar que para el desarrollo de este paso a paso el estudiante debe contar con un dispositivo el cual tenga acceso a internet.

- **Informe:** terminada la práctica metodológica, los estudiantes deben desarrollar el informe de la simulación virtual, la cual consiste en desarrollar una serie de preguntas con respecto al tema trabajado durante el desarrollo de la guía.
- **Referencias:** cada guía contiene los diferentes referentes bibliográficos que permitieron la construcción del marco teórico de las mismas y que el estudiante pueda dirigirse a ellas para profundizar más sobre el tema.

5.5 PRUEBAS PILOTO.

Para evidenciar la eficiencia de las simulaciones virtuales en los diferentes temas de física y química, se aplicaron pruebas pilotos a los estudiantes de los grados decimo y once de la Institución Educativa Rural Zapata del municipio de Necoclí. Estas actividades a los estudiantes permitieron medir la eficiencia de las simulaciones y de las guías que se encuentran en la plataforma. La encuesta de satisfacción realizada a los estudiantes permitió medir la eficiencia del ingreso y uso de la plataforma para desarrollar las diferentes temáticas abordadas desde ella, donde se evaluó lo siguiente

- Facilidad de ingreso a la plataforma.
- Visualización, manejo y desarrollo de las guías.
- Sugerencias y comentarios sobre la plataforma
- Temáticas de interés a trabajar en física y química en la plataforma.

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

6.1 PRESENCIA DE LABORATORIOS Y CONECTIVIDAD.

En la subregión del Urabá se aplicaron encuestas (ver Figura 4) a 25 instituciones educativas que ofertan la educación media, las cuales nos permitieron conocer la existencia de laboratorios, de salas de sistema y la conectividad a internet que estas presentan. Los resultados se muestran en la FIGURA 4.

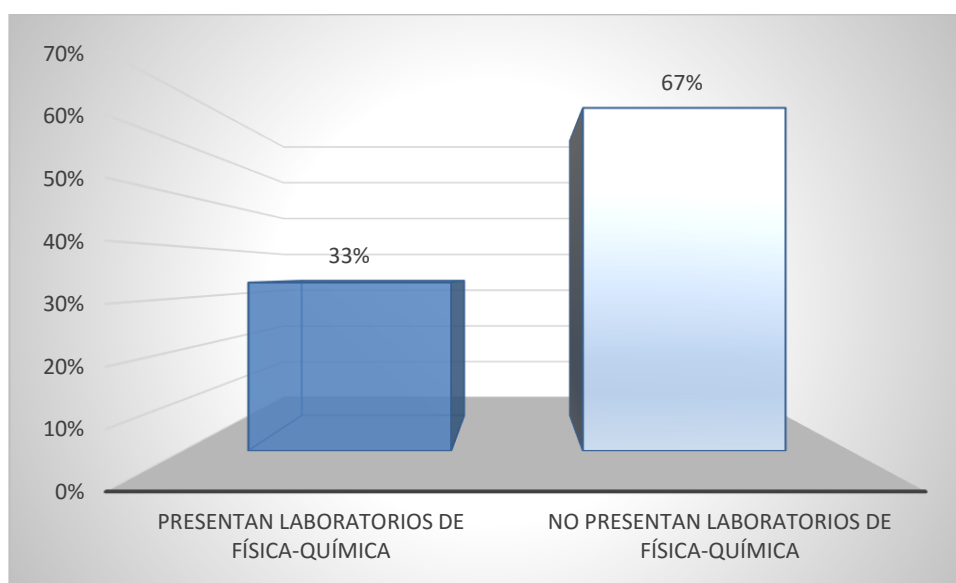


Figura 4. Presencia de laboratorios de física y química en las instituciones educativas oficiales de la subregión del Urabá

A partir de la Figura se muestra que de las instituciones educativas encuestadas el 67 % de estas no cuentan con laboratorios de física o química debido a que las instituciones en su mayoría no presentan la infraestructura para disponer de un espacio para utilizarlo con este fin. Los 33 % restantes cuentan con estos espacios físicos, pero no con los materiales mínimos de laboratorio, ni con los reactivos necesarios para la elaboración de las prácticas.

La enseñanza de las ciencias, como la Química, se ha desarrollado tradicionalmente de manera teórico-práctica, por su naturaleza experimental. En este sentido, el laboratorio siempre ha parecido cumplir con una función esencial como ambiente de aprendizaje para la ejecución de trabajos prácticos (Flores, Caballero, & Moreira, 2009). Pero en Colombia y

en especial en la región del Urabá Antioqueño, lo anterior es difícil de aplicarlo puesto que no se cuenta con los espacios para un trabajo teórico-práctico. Ocasionando que la educación científica está atravesada por una gran crisis, ya que la mayoría de los/las docentes y los/las propios/as alumnos/as opinan que a la hora de llevar a la práctica la alfabetización científica, existen muchos impedimentos y no pueden lograrse los objetivos propuestos (Almirón, Arango, Morras, & Porro, 2013).

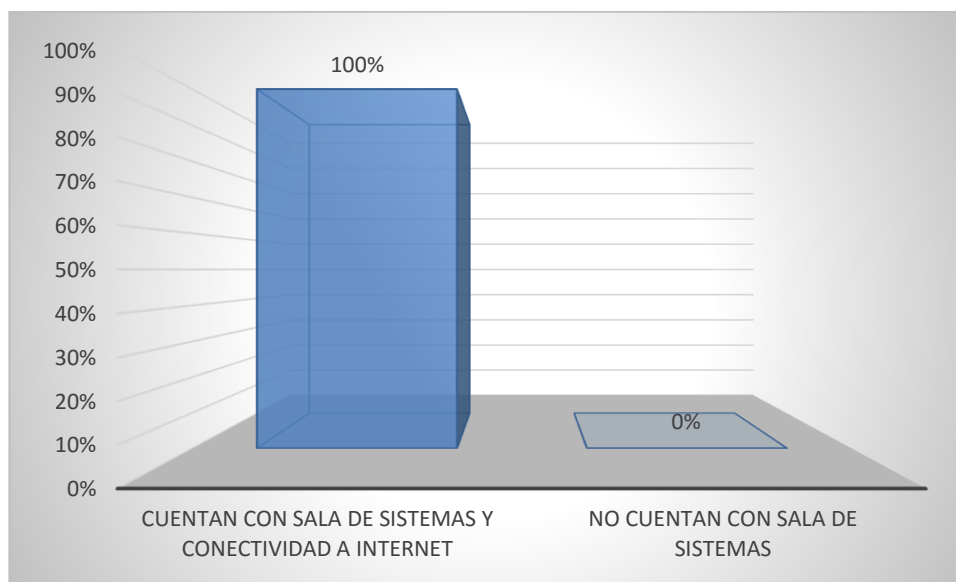


Figura 5. Presencia de salas de sistemas en las instituciones educativas del Urabá, Antioqueño

En la FIGURA 5 se observa que la totalidad de las instituciones educativas de la subregión del Urabá encuestadas cuentan con una sala de sistemas dotada de computadoras y con un promedio de 4 megas de internet, lo que permitirá trabajar desde la plataforma <http://ervincz07.wix.com/labointeractivo> las diferentes prácticas en física y química para la educación media. La posibilidad de que las instituciones cuenten con salas de sistemas y conexión a internet permite articular las TIC como una herramienta metodológica en la enseñanza de la química y la física en la educación media.

Según (Arancibia Herrera, 2004) Las TIC están cada vez más presentes en el trabajo de los educadores, creando nuevos lugares de formación y capacitación, que impactan en los procesos de enseñanza-aprendizaje, generando "aulas virtuales" que permiten acceder a los conocimientos y desarrollan nuevas habilidades en los estudiantes.

6.2 BÚSQUEDA DE SIMULACIONES.

En la búsqueda de información relacionada con las simulaciones virtuales de física y química, se emplearon buscadores como google, google académico, carrot 2, entre otros y bases de datos facilitadas por la Universidad Pontificia Bolivariana como: Academic Search Complete, Computers & Applied Sciences Complete, EBSCO HOST, EducationResearch Complete, Fuente Académica Premier, Health Source: Nursing/Academic Edition, Library, information science & technology abstracts y Mediclatina, en las que se encontraron animaciones o vídeos de experiencias de laboratorio y propuestas de actividades de laboratorio, donde algunas simulaciones no concordaban con los datos teóricos, en consecuencia para cada simulación fue necesario inspeccionar la veracidad y credibilidad de la información de las plataformas; por medio de una comparación experimental y/o numérica.

6.2 SELECCIÓN DE TEMÁTICAS.

Como criterios para la selección de las temáticas incluidas en la página web, se emplearon los resultados de la encuesta de tipo cualitativo para los docentes de ciencias naturales del municipio de Necoclí de la subregión del Urabá (TABLA 1) evidenciándose los temas de física y química que presentan mayor dificultad para el desarrollo de las clases.

Tabla 1 resultados encuestas a docentes sobre temas de física y química que presentan mayor dificultad para el desarrollo de las clases.

Física	Porcentaje	Química	Porcentaje
conversión de unidades	15%	Soluciones	75%
Movimiento en dos dimensiones	60%	pH	45%
Vectores	40%	Estequiometria	70%
Fuerzas	35%	Mezclas	80%
Conservación de la energía mecánica	70%	Isotopos	45%

Movimiento Armónico Simple	35%	Nomenclatura Orgánica	15%
Difracción y polarización	30%	Gases	60%
Efecto Doppler	70%	Balance de ecuaciones por óxido – reducción	20%
Procesos termodinámicos	55%	Densidad	30%
Ecuación de Bernoulli	20%	La tabla periódica	15%
Ley de ohm y potencial eléctrico	65%	Enlace químico	50%

Además se investigó los componentes evaluados por el examen de estado saber 11 en física y química, donde se encontró que en física se evalúan los conceptos de: mecánica clásica, termodinámica, eventos ondulatorios y eventos electromagnéticos. Por su parte, en química se evalúa aspectos analíticos y fisicoquímicos de sustancias y aspectos analíticos y fisicoquímicos de mezclas. (ICFES Saber 11°, 2015)

En mecánica clásica las magnitudes físicas evaluadas están relacionadas con el análisis del movimiento de un cuerpo (posición, velocidad, cantidad de movimiento, fuerza, aceleración y energía). En termodinámica se evalúan las relaciones entre la energía interna, la temperatura, el volumen, la presión y el número de partículas de un sistema. En los eventos ondulatorios se evalúan los conceptos de fase, frecuencia, periodo, amplitud de la onda, frecuencia angular, número de onda y valor de la ecuación de onda para un instante o punto determinado. Además se abordan los fenómenos de reflexión, refracción, difracción, polarización e interferencia, en relación con el principio de superposición. En los eventos electromagnéticos se tiene en cuenta la caracterización de la carga eléctrica de un sistema, de cómo es posible cargar eléctricamente un cuerpo, los conceptos de fuerza eléctrica y magnética, así como las nociones de campo, potencial eléctrico y corriente eléctrica (nociones de conductividad y resistividad eléctrica). (ICFES, 2010)

En los aspectos analíticos de sustancias, se estudia el análisis cualitativo y cuantitativo de las sustancias, para lo que se evalúa los conceptos de estructura, composición, propiedad extensiva, propiedad intensiva, medida, metal, no metal, sal, óxido, ácido y base. Para los aspectos analíticos de las mezclas se describen cualitativamente tanto los componentes de una mezcla, como las particularidades que permiten diferenciarla de otras, se evalúan los conceptos de concentración, soluto, solvente y pH. En los aspectos físico-químicos de sustancias se analiza la composición, la estructura y las características de las sustancias desde la teoría atómico-molecular y desde la termodinámica, para esto se evalúan los conceptos de elemento, compuesto, átomo, ion, molécula, masa atómica, masa molecular, mol, masa fórmula, estado físico, enlace químico, reacción, cambio físico, calor, temperatura, energía y presión. Para los aspectos físico-químicos de las mezclas se estudia desde la teoría atómica y molecular y desde la termodinámica, los conceptos a evaluar son el de mezcla heterogénea, mezcla homogénea, fase y suspensión. (ICFES, 2010)

En concordancia con las encuestas y lo investigado en las pruebas Saber 11, se utilizaron simulaciones en la página web y se realizaron sus respectivas guías a las temáticas en el área de física: movimiento en dos dimensiones, procesos termodinámicos, ley de ohm, fuerzas, conservación de la energía, movimiento armónico simple y efecto Doppler. En cuanto a química se usaron simulaciones en la página web y se realizaron sus respectivas guías a las temáticas: enlace químico, densidad, gases, soluciones, pH, mezclas estequiometría e isótopos.

Estos temas seleccionados contrastan con los utilizados por (Rosado & Herreros, 2005, pág. 4) quienes utilizaron un simulador virtual de electromagnetismo y posteriormente la parte de diseño experimental, trabajando en los dos ambientes tanto el virtual como el tradicional, con el objetivo de mejorar los aprendizajes en el caso de fenómenos difíciles de comprender y visualizar gráficamente, objetivo similar al de esta tesis.

En cuanto a la enseñanza de estequiometría (Obando, 2013, pág. 16) “utilizo estrategias en las TIC, ya que hoy en día están presentes en múltiples labores de la sociedad y permiten crear entornos de comunicación enormemente ricos y variados”

Cabe resaltar que se realizó una minuciosa búsqueda bibliográfica acerca de proyectos que usaron páginas web con simulaciones de química y física y guías de laboratorio,

encontrando que probablemente este proyecto de tesis es la primero de este tipo, lo que hace innovador el mismo.

El desarrollo cronológico de las temáticas de física y química se describen en la (TABLA 2), el cual permitirá llevar en forma ordenada las secuencias didácticas.

Tabla 2. Ordenamiento de temáticas de física y química para su desarrollo

Física	Química
Grado 10°	Grado 10°
Movimiento parabólico	Densidad
Conservación de la energía	Isotopos
Procesos termodinámicos	Enlace químico
Grado 11°	Mezclas
Movimiento armónico simple	Soluciones
Ondas estacionarias en una cuerda	pH
Efecto Doppler	Grado 11°
Ley de Ohm y potencial eléctrico.	Estequiometria
	Gases

6.4 PRUEBAS PILOTO

Se aplicó una prueba piloto (ver anexo 3) a 73 estudiantes de los grados décimo y once de la Institución Educativa Rural Zapata del municipio de Necoclí, donde manifestaron altos grados de satisfacción (calificación igual o superior a 4) en cuanto a la facilidad de ingreso a la plataforma y en otros criterios cómo visualización, manejo y desarrollo de las guías (guía de soluciones, isotopos, densidad ley de Ohm y potencial eléctrico y movimiento parabólico) (TABLA 3).

Tabla 3 Resultados encuestas a estudiantes percepción de la página web.

Preguntas	Porcentaje de estudiantes
Satisfechos con la facilidad de ingreso a la plataforma	89 %
Satisfechos con la de navegación o rutas de acceso a la información.	89 %
Alto grado de pertinencia de las simulaciones.	91%
Comprensión de las temáticas propuestas.	85%
Satisfechos con la manipulación de las diferentes simulaciones.	83%
Comprensión de las guías de laboratorio.	85%

Los datos obtenidos en el grado de dificultad de las simulaciones son menores a los reportados por (Peffer, Beckler, Schunn, & Renken, 2015), también se obtuvieron datos superiores en cuanto a la nueva percepción de la naturaleza, por medio de las simulaciones, siendo las simulaciones de nivel atómico y molecular las de mayor porcentaje en esta apreciación. Por el lado del grado de pertinencia de las simulaciones los datos obtenidos fueron similares a los reportados por dichos autores.

(Molina, 2012) Encontró valores semejantes en el nivel de pertinencia de las prácticas de laboratorio, con un 95% en la pregunta ¿La utilización de la herramienta virtual ha contribuido a la comprensión fundamental de los conceptos explicados?, y un 89 % en la pregunta ¿Crees que la herramienta virtual puede servirte a nivel interdisciplinar para otras asignaturas en las que se traten los conceptos estudiados? Los cuales son más altos los a los reportados en esta tesis, la cual tiene un porcentaje de un 91%.

Sugerencias de los usuarios.

Algunas sugerencias y comentarios sobre la plataforma se resumen en los siguientes aspectos:

- a. Elaborar guías sobre más temas en física y química que les permita a los estudiantes tener acceso a diferentes simulaciones virtuales.
- b. Realizar la conexión a las simulaciones virtuales sin necesidad de internet, debido a que en ocasiones esta falla y se debe detener la simulación que se está desarrollando.
- c. Crear una interfaz donde los estudiantes puedan ser llevados a otros recursos como videos y documentos, para profundizar sobre el tema que se desarrolló en la simulación virtual.
- d. Recibir notificaciones de la página web en sus redes sociales.
- e. Videos explicativos de menor duración para que sean más llamativos.

6.4 CONSTRUCCION DEL SITIO WEB

Es indudable que los jóvenes han incorporado a la vida cotidiana el uso de las TIC, por lo que debe aprovecharse esa inclinación por las tecnologías y sacar el máximo provecho posible, sirviéndonos para que sea más ameno aprender y desarrollar fácilmente el proceso de enseñanza aprendizaje, brindando variedad y riqueza en los contenidos.

Según (MinEducación, 2004) "Diversos estudios han mostrado que, en comparación con la clase tradicional, los programas multimediales pueden ayudar al estudiante a aprender más información de manera más rápida.

Ciertas investigaciones han mostrado que la presencia de varios medios ayuda a incrementar el aprendizaje. Por ejemplo, se ha encontrado que los niños aprenden mejor el contenido de un texto cuando tiene ilustraciones. Así mismo se ha establecido que cuando los estudiantes pueden escuchar una descripción verbal simultáneamente con una animación, aprenden más que cuando sólo oyen la descripción o ven la animación. Es bien conocido el supuesto, según el cual, la gente aprende un 10 por ciento de lo que lee, un 20 por ciento de lo que escucha, un 30 por ciento de lo que ve y un 50 por ciento de lo que escucha y ve."

Por esta razón se creó la página web Labointeractivo, en la cual los educandos de las instituciones de la subregión de Urabá, puedan realizar sus prácticas de laboratorio, alcanzando un aprendizaje significativo a través de la experimentación y la interacción con diferentes applets, videos y guías de laboratorio, para su creación se utilizó la plataforma gratuita WIX ®. Y a la página web se ingresa desde la dirección: <http://ervincz07.wix.com/labointeractivo>.

La FIGURA 6 muestra la página de inicio de Labointeractivo, en la cual se muestran unas imágenes y se da un mensaje de bienvenida.



Figura 6. Página de inicio de Labointeractivo

En la FIGURA 7 se muestran las páginas donde se encuentran las temáticas de química de los grados 10 y 11 respectivamente, en la cual se hace una introducción a la química de 10 y 11.

The image shows a digital interface for chemistry lab activities. It is divided into two main sections: 'QUIMICA 10°' and 'QUIMICA 11°'. Each section has a list of topics on the left and a descriptive paragraph on the right. The 'QUIMICA 10°' section lists 'Teoría atómico-Molecular', 'Densidad', 'Mezclas', and 'Enlaces químicos'. The 'QUIMICA 11°' section lists 'Gases', 'Estequiometría', 'Soluciones', and 'pH'. Both sections end with the text '¡Adelante!'.

QUIMICA 10°

Teoría atómico-Molecular

Densidad

Mezclas

Enlaces químicos

Gran parte de la química de grado décimo corresponde a química general, se estudia la materia en cuanto a su composición, propiedades y transformaciones; pero lo que distingue a la química de otras disciplinas es que también se ocupan del estudio de la materia y que relaciona todo esto con su microestructura; en esta ocasión profundizaremos los temas teoría atómico-molecular, densidad, mezclas y enlaces químicos.

¡Adelante!

QUIMICA 11°

Gases

Estequiometría

Soluciones

pH

Generalmente cuando pensamos en química de undécimo grado se nos viene a la cabeza gases y química orgánica la cual estudia la estructura, comportamiento, propiedades y usos de los compuestos que contienen carbono; en esta ocasión profundizaremos los temas leyes de los gases, estequiometría, soluciones y pH

¡Adelante!

Figura 7. Secciones de Labo interactivo para química de los grados 10 y 11.

En la Figura 8 se muestran la sección de la página donde se encuentran las temáticas de física de los grados 10 y 11 respectivamente.

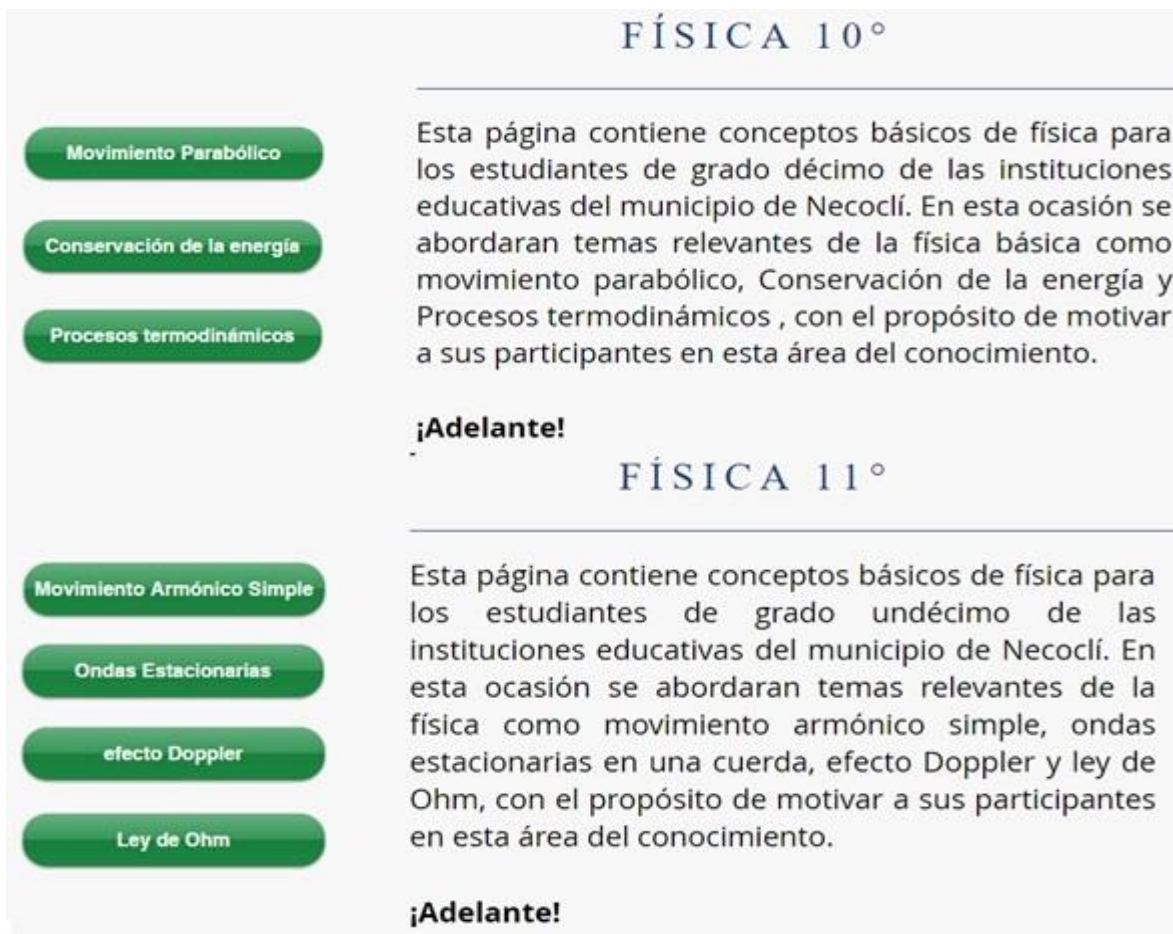


Figura 8. Secciones de LaboInteractivo para física de grado 10 y 11.

Cada una de estas secciones cuenta con una introducción a la temática, simuladores, guías para las simulaciones de cada una de las temáticas y otros recursos como videos y exposiciones, que permitan alcanzar un aprendizaje significativo.

Por otra parte, se conoce de la existencia de algunas páginas web con contenidos similares como creaconlaura.blogspot.com.co, educastur.princast.es o cvh.edu.mx, sin embargo, LaboInteractivo está dirigido a la comunidad educativa de la subregión del Urabá, con la finalidad de convertirse en un sitio de permanente consulta para sus usuarios, una herramienta de aprendizaje en los laboratorios de física y química y de interacciones constantes de toda la comunidad educativa (estudiantes, docentes y padres de familia), donde se encontrará diversos elementos de tipo auditivo y visual que permitan transmitir conocimientos, con altos niveles de pertinencia y comprensión.

CONCLUSIONES

Para iniciar la implementación de simulaciones virtuales en la enseñanza de física y química para la educación media en la subregión de Urabá-Antioquia, se hizo necesario elaborar una encuesta, aplicada a los docentes de las diferentes instituciones educativas de la subregión del Urabá, permitiendo conocer las la existencia y las condiciones de los laboratorios de física y química, además de si contaban o no con sala de sistema dotadas de internet. Donde se encontró que sólo el 37% de las instituciones educativas encuestadas cuentan con laboratorios de física y química, pero no están dotados de materiales y/o reactivos, también se conoció que la totalidad de las instituciones cuentan con sala de sistemas dotadas con un internet, con velocidad de navegación promedio de cuatro megas.

Luego de las encuestas, se elaboraron guías para las simulaciones, que orientaron a los estudiante a realizar las simulaciones del sitio web, teniendo en cuenta los temas recopilados en las encuestas aplicadas a los docentes de las instituciones educativas de la subregión del Urabá, como también los estándares curriculares del MEN para 10° y 11° y los componentes de física y química evaluados por el ICFES. En total se elaboraron 15 guías para los grados 10° y 11°, de las cuales 8 corresponden a temas de química y siete a temas de física.

Se realizó un sitio web <http://ervincz07.wix.com/labointeractivo>., en la cual los estudiantes de los grados 10° y 11° de la Institución Educativa Rural Zapata del municipio de Necoclí, desarrollaron simulaciones virtuales con diferentes temas propuestos desde la asignaturas de física y química. Este sitio web es eje de la implementación de simulaciones virtuales en la enseñanza de física y química para la educación media en la subregión de Urabá-Antioquia

Se observó que la utilización de las simulaciones virtuales como herramienta didáctica en física y química genera interés en los estudiantes de la institución educativa Zapata del municipio de Necoclí, en el uso y desarrollo de las diferentes simulaciones propuestas en el sitio web <http://ervincz07.wix.com/labointeractivo>.

RECOMENDACIONES

A partir de este proyecto se abren numerosas posibilidades de investigación, sin embargo futuros proyectos deben tener en cuenta las siguientes sugerencias:

- En cuanto sea posible, contrastar las simulaciones virtuales con sus equivalentes tradicionales, teniendo en cuenta que simulaciones no son un sustituto de la observación y la experimentación de fenómenos reales.
- Introducir simulaciones de biología, considerando que las ciencias naturales no son sólo química y física.
- Involucrar a los estudiantes en la selección de temáticas a trabajar en la página web.
- Incorporar a los docentes en la elaboración de las guías de laboratorio, y que tengan la posibilidad de alimentar la página, agregando videos, documentos u otras simulaciones.
- Búsqueda de mecanismos de financiación para extender el proyecto a otros sectores educativos.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, C., Puigbert, N., Olavarrieta, R., & Novo, I. (2008). LA QUIMICA COMO CIENCIA DE TRANSFERENCIA EN CUBA. SU PAPEL EN LA PRODUCCION DE FERTILIZANTES. *Revista Cubana de Química.*, 18, 43-51.
- Almirón, M., Arango, C., Morras, V., & Porro, S. (2013). Escuela y Universidad. Tensiones, conflictos y debates en torno a espacios compartidos. 59-65. Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662013000200006
- Arancibia Herrera, M. (2004). Una propuesta para trabajar en las escuelas con internet: gestion del conocimiento y comunidades del aprendizaje. *Estudios pedagógicos*(30), 111-122. Obtenido de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052004000100007&script=sci_arttext
- Bonwell, C., & Eison, J. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. Washington DC: George Washington University, school of education and human development .
- Bourseiller, P. (2013). Contaminacion del agua por detergentes (eutrofizacion). *Planverde*. Obtenido de <http://www.planverde.df.gob.mx/ecomundo/44-agua/541-contaminacion-del-agua-por-detergentes-eutrofizacion-.html>
- Brigham Young University. (2012). VirtualChemLab. EE. UU. Obtenido de <http://chemlab.byu.edu/>
- Calvo, F. (30 de 11 de 2009). *Estrucura Prueba Saber 11*. Obtenido de www.pasaralaunacional.com
- Congreso de Colombia. (30 de julio de 2009). Ley 1341. Bogota, Colombia.
- Cortón, E., & Viale, A. (2006). Solucionando grandes problemas ambientales con la ayuda de pequeños amigos: las técnicas de biorremediación. *Ecosistemas*. Obtenido de <http://www.argenbio.org/adc/uploads/pdf/biorremediacion.pdf>
- De Melo, O., & Moltó, E. (2009). La sociedad cubana de física y la promoción del estudio de esta ciencia. *Revista Cubana de Física.*, 26, 227-231.
- Design Simulation Technologies. (2014). Interactive Physics. Míchigan, EE. UU. Obtenido de <http://www.design-simulation.com/IP/index.php>
- ENCIGA. (2002). *Laboratorio virtual de física*. Obtenido de <http://www.enciga.org/taylor/lv.htm>
- Faúndez, A., Bravo, A., Melo, D., & Astudillo, F. (2014). Laboratorio Virtual para la Unidad Tierra y Universo como Parte de la Formación Universitaria de Docentes de Ciencias. *Formación universitaria*, 7(3), 33-40.
- Fendt, W. (2014). *Applets Java de física*. Obtenido de <http://www.walter-fendt.de/ph14s/>

- Flores, J., Caballero, M., & Moreira, M. (Diciembre de 2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 33(68), 75-111. Obtenido de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142009000300005
- Flores, J., Caballero, M., & Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 75-111. Obtenido de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142009000300005
- Franco, A. (2008). *Curso interactivo de física en internet*. Obtenido de http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica_/index.html
- García Llorente, H. J. (2015). Multialfabetización en la sociedad del conocimiento: competencias informacionales en el sistema educativo. *Revista Lasallista de Investigación*, 225-241.
- García, L. (2007). *FisQuiWeb*. Obtenido de <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/>
- Gillespie, R. J., Humphreys, D., Baird, C., & Robinson, E. (1990). *Química*. Barcelona: Reverte, S.A.
- Gobernación de Antioquia. (2011). *Plan de desarrollo de Antioquia, Línea 2*. Obtenido de http://antioquia.gov.co/Plan_de_desarrollo_2012_2015/PDD_FINAL/PDD_FINAL/6_Linea_2.pdf
- Grupo Lentiscal. (2005). *Laboratorio virtual de química*. Obtenido de <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/usrn/lentiscal/1-CDQuimica-TIC/index.htm>
- ICFES. (02 de 2010). *Banco de preguntas de física*. Bogotá, Colombia.
- ICFES. (02 de 2010). *Banco de preguntas de química*. Bogotá, Colombia.
- ICFES Saber 11°. (02 de 2015). Lineamientos generales para la presentación del examen de Estado SABER 11°. Obtenido de www.icfes.gov.co/index.php/docman/...y.../file?
- ICFES, I. C. (2015). *Consulta de resultados*. Bogotá, D.C: Grafismo Digital.
- Infante Jimenez, C. (2014). PROPUESTA PEDAGÓGICA PARA EL USO DE LABORATORIOS VIRTUALES COMO ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA EN LAS ASIGNATURAS TEÓRICO-PRÁCTICAS. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16, 117-937.
- Juan, G. (28 de 02 de 2014). ¿Por qué es tan mala la educación en Colombia? *El Tiempo*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13570938>

- Martinez, R., & Heredia, Y. (2010). Tecnología educativa en el salón de clase: estudio retrospectivo de su impacto en el desempeño académico de estudiantes universitarios del área de Informática. *Revista mexicana de investigación educativa*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662010000200003
- MinEducación. (2004). Una llave maestra Las TIC en el aula. *Altablero*. Obtenido de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87408.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de ciencias naturales*. Bogotá. Colombia.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (Junio de 2014). *Boletín trimestral de las TIC*. Obtenido de http://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-6276_archivo_pdf.pdf
- Molina, J. (2012). Herramientas virtuales: laboratorios virtuales para Ciencias Experimentales—una experiencia con la herramienta VCL. Obtenido de <http://m.web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2012/documentos/posters/245405.pdf>
- Morcillo Ortega, J. G., & López García, M. (2007). *Las TIC En La Enseñanza De La Biología En La Educación Secundaria: Los Laboratorios*. Universidade de Vigo.
- Moya, A. (2009). Las nuevas tecnologías en la educación. *Revista digital innovación y experiencia educativa*, 24. Obtenido de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_24/ANTONIA_M_MOYA_1.pdf
- Obando, S. M. (2013). *Implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la estequiometría en estudiantes del grado once de enseñanza media*. Medellín: Universidad Nacional. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/10308/1/36758490.2013.pdf>
- Peffer, M., Beckler, M., Schunn, C., & Renken, M. (2015). Simulaciones: un nuevo método para andamio de aprendizaje de las ciencias. *Ciencia Aula Inquiry*. Obtenido de <http://d-scholarship.pitt.edu/24132/>
- Pólux, R. &. (12 de 04 de 2013). Las prácticas del laboratorio escolar de ciencias como estrategia de aprendizaje. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/58550228/LAS-PRACTICAS-DEL-LABORATORIO-ESCOLAR-DE-CIENCIAS-COMO-ESTRATEGIA-DE-APRENDIZAJE>
- Pólux, R., & Sevilla, G. (12 de 04 de 2013). Las prácticas del laboratorio escolar de ciencias como estrategia de aprendizaje. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/58550228/LAS-PRACTICAS-DEL-LABORATORIO-ESCOLAR-DE-CIENCIAS-COMO-ESTRATEGIA-DE-APRENDIZAJE>

- Rosado, L., & Herreros, J. (2005). Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física. *Recent Research Developments in Learning Technologies*, 1-5. Obtenido de <http://www.uv.es/eees/archivo/286.pdf>
- Sibeas Soft. (s.f.). VLabQ. República Mexicana. Obtenido de VLabQ: <http://www.sibeas.com/prog.php?id=11>
- Tinio, V. L. (2002). ICT in Education: UN Development Programme. Obtenido de http://wikieducator.org/images/f/ff/Eprimer-edu_ICT_in_Education.pdf
- UNESCO. (8 de Enero de 2008). Estándares de competencias en tic para docentes. Londres, Reino Unido. Obtenido de <http://www.eduteka.org/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- Universidad de Boulder. (2013). Phet. Boulder, colorado, EE. UU. Obtenido de <http://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics>
- Vaquero, M. (2005). *Applets de química (Bachillerato)*. Obtenido de <http://www.deciencias.net/proyectos/4particulares/quimica/>

ANEXO 1

Encuesta presencia de laboratorios y conectividad de las instituciones educativas de la subregión de Urabá.

Nombre Institución	Rural ____ Urbana ____
Ubicación (Municipio):	
Nombre:	Tiempo de servicio:
Asignaturas a cargo:	
Tipo de laboratorios que cuenta la Institución.	
() Química () Física () Ninguna	
Defina de 1 a 10 el estado de los materiales de laboratorios, siendo 1 inexistentes y 10 que cuenta con todos los materiales necesarios. Justifique	
Defina de 1 a 10 el estado de la infraestructura del laboratorio, siendo 1 muy mala y 10 como excelente. Justifique	

Defina de 1 a 10 el estado de los reactivos del laboratorio, siendo 1 inexistentes y 10 que cuenta con todos los materiales necesarios para hacerlo. Justifique

Cómo se encuentran la conectividad de la institución

- () 1. Excelente
- () 2. Muy Buena
- () 3. Buena
- () 3. Regular
- () 4. Mala

Número de megas con que cuenta la conectividad de la institución

- () 1. menos de cuatro megas
- () 2. entre cuatro y ocho megas
- () 3. más de ocho megas

Número de computadores disponibles en el aula de sistemas

- () 1. menos de diez
- () 2. entre diez y veinte
- () 3. más de veinte

ANEXO 2

Encuesta a docentes acerca de temáticas con mayor dificultad.

Nombre		
Institución Educativa		
Teléfono		
Docente de química ()		Docente de física ()
Temas de presentan mayor dificultad en su área.		
FÍSICA	QUÍMICA	
Conversión de unidades () Movimiento en dos dimensiones () Vectores () Fuerzas () Conservación de la energía () Movimiento Armónico Simple () Difracción y polarización () Efecto Doppler () Procesos termodinámicos () Ecuación de Bernoulli () Ley de ohm ()	Soluciones () pH () Distribución electrónica () Mezclas () Isotopos () Nomenclatura Orgánica () Gases () Balance de ecuaciones por óxido – reducción () Densidad () La tabla periódica () Enlace químico ()	

ANEXO 3

Encuesta de grado satisfacción a estudiantes.

Nombre					
Institución Educativa					
	1	2	3	4	5
Facilidad de ingreso a la plataforma.					
Facilidad de navegación o rutas de acceso a la información.					
Grado de pertinencia de las simulaciones.					
Comprensión de las temáticas propuestas.					
Grado de manipulación de las diferentes simulaciones.					
Nivel de comprensión de las guías.					