

Laboratorios virtuales de física mediante el uso de herramientas disponibles en la Web

Jaime Malqui Cabrera Medina, Irlesa Indira Sánchez Medina
 Universidad Cooperativa de Colombia
 {jaime.cabrera, irlesa.sanchez}@campusucc.edu.co

Resumen-El presente artículo evidencia la importancia de un Laboratorio del virtual para apoyar procesos de enseñanza – aprendizaje en el curso de Física Mecánica mediado por herramientas disponibles en la Internet, para ello se toma como referencia el modelo para crear laboratorios virtuales, y el diagnóstico de laboratorios virtuales existentes, como parte de la fase de desarrollo del proyecto que está en curso. Es de resaltar que una de las bases para este proyecto es el Ova que se encuentra disponible en la página web www.fismec.com/ovas.

Palabras claves: Laboratorio del virtual; Entornos Virtuales de Aprendizaje; física mecánica; constructivismo.

I. INTRODUCCIÓN

El Laboratorio del virtual para apoyar procesos de enseñanza – aprendizaje en el curso de Física Mecánica mediado por herramientas disponibles en la web está desarrollado en un ambiente web con enfoque constructivista que simula una situación de aprendizaje propia del laboratorio tradicional. Los laboratorios virtuales se enmarcan en lo que se conoce como Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) que permiten plantear escenarios que superan las limitaciones de tiempo y espacio que se tienen en el laboratorio tradicional y dan la oportunidad a cada estudiante de avanzar a su propio ritmo en el trabajo experimental, repitiendo cada práctica tantas veces como sea necesario. Además favorecen la comunicación entre pares para el aprendizaje cooperativo y la comunicación alumno-docente.

El laboratorio virtual de física mecánica está conformado por una serie de documentos de información teórica, videos explicativos de las prácticas a realizar y de manejo del simulador a utilizar, guías de laboratorio didácticas con enfoque constructivista mediadas por preguntas problematizadora que permitan el desarrollo de competencias científicas y apoyadas por simuladores existentes en la WEB, cada uno de los simuladores utilizados en las guías de laboratorio tendrá los créditos a los creadores del material, por ejemplo a los simuladores utilizados para recrear la realidad desarrollados en el proyecto Phet por la Universidad de Colorado, por una serie de ejercicios y/o problemas que le permiten al estudiantes preparar sus evaluaciones y un módulo de evaluación virtual. Los simuladores a utilizar son aquellos que han sido creados en diferentes partes del mundo por personas particulares o por entidades o por Departamentos específicos de universidades que están a la vanguardia en la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC's en educación. Las simulaciones son películas en flash o Applet's u archivos HTML. Los Applet's o Physlet's o Fislet's son pequeñas aplicaciones escritas en lenguaje java que se insertan en un archivo HTML y son ejecutadas a través de un navegador que soporte java; las animaciones en flash ofrecen entornos realistas de las

situaciones simuladas y presentan las ventajas de los applet's. El objetivo de estos simuladores es facilitar la comprensión del fenómeno representado.

El proceso de selección de cada herramienta (applet o película flash) para este proyecto se realizó teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Simula un fenómeno físico objeto de estudio en el curso de física mecánica, que por razones diversas, no admiten la experimentación en el laboratorio presencial.
- Permite alta interactividad, dada por la representación dinámica de los fenómenos físicos, permitiendo la manipulación de diversos parámetros que afectan el objeto de estudio.
- Presencia de un entorno transparente que permita al usuario un completo control, o sea, un rápido acceso a las distintas opciones mediante una interfaz amigable.
- Permita al usuario ampliar sus conocimientos sin recurrir a otro objeto de aprendizaje.
- Diseñado con finalidad pedagógica.
- Tiene buena presentación visual.
- Acceso gratuito para fines educativos.
- Posibilidad de descarga para que el estudiante trabaje en modo Offline.
- Permite el aprendizaje significativo de manera autónomo y colaborativo.
- Permite el desarrollo de competencias científicas.
- Permite plantear escenarios que superen las limitaciones de tiempo, espacio y metodologías de enseñanza – aprendizaje que se tienen en el laboratorio tradicional.
- Dan la oportunidad a cada estudiante de avanzar y construir el conocimiento a su propio ritmo.
- Favorece la comunicación entre pares para el aprendizaje cooperativo y la comunicación alumno – profesor. (Educa, 2010).

Esta propuesta pedagógica plantea un entorno de aprendizaje altamente interactivo que involucra simulaciones de procesos y fenómenos que son objeto de estudio de la Física en la universidad, favoreciendo:

1. El proceso de enseñanza porque los profesores encuentran en él un recurso para complementar u apoyar las explicaciones en el aula así como colecciones de ejercicios y problemas que pueden proponer a sus alumnos o utilizar para preparar las pruebas escritas.
2. El aprendizaje porque los estudiantes pueden utilizar los applets como material complementario a su trabajo en el aula, con ellos pueden experimentar virtualmente para asimilar mejor los conceptos y comprobar los resultados de los ejercicios teóricos resueltos matemáticamente. Los apuntes y colecciones de ejercicios pueden ayudarles en el

estudio de la Física. Sin embargo, todo éste material requiere un esfuerzo de autoaprendizaje y autonomía en el estudio por parte del alumno al ubicarse como una actividad del trabajo independiente del estudiante.

La aplicación del laboratorio virtual se hará teniendo en cuenta la metodología interdisciplinaria centrada en equipos de aprendizaje MICEA (Velandia Mora, 2007) apoyada por el modelo de formación Blearning (Edgardo, 2011) o Bimodal.

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Laboratorio Virtual es un sistema informático que pretende simular el ambiente de un laboratorio real y que mediante simulaciones interactivas permite desarrollar las prácticas de laboratorio. Ayudan al usuario a desarrollar este tipo de habilidad, (relacionada con el experimento), a distancia; ayudan en el tratamiento de conceptos básicos, observar, investigar, realizar actividades, así como también apoyan al estudiante en la elaboración e intercambio (intercambio de saberes) de resultados; asumiendo un importante rol en la educación a distancia ya que permite realizar las referidas prácticas de laboratorio desde cualquier ordenador fuera y dentro del recinto universitario sin necesidad de cumplir con un horario preestablecido. Los experimentos se realizan paso a paso, siguiendo un procedimiento similar al de un LT: se visualizan instrumentos y fenómenos mediante objetos dinámicos (applets de Java o Flash, cgi-bin, javascripts), imágenes o animaciones. Se obtienen resultados numéricos y gráficos, tratándose éstos matemáticamente para la obtención de los objetivos perseguidos en la planificación docente de las asignaturas. A continuación, destacamos algunas ventajas importantes de los LV (R., 2009).

- Acerca y facilita a un mayor número de alumnos la realización de experiencias, aunque alumno y laboratorio no coincidan en el espacio.
- El estudiante accede a los equipos del laboratorio a través de un navegador, pudiendo experimentar sin riesgo alguno, y, además, se flexibiliza el horario de prácticas y evita la saturación por el solapamiento con otras asignaturas.
- Reducen el coste del montaje y mantenimiento de los LT, siendo una alternativa barata y eficiente, donde el estudiante simula los fenómenos a estudiar como si los observase en el LT.
- una herramienta de autoaprendizaje, donde el alumno altera las variables de entrada, configura nuevos experimentos, aprende el manejo de instrumentos, personaliza el experimento, etc. La simulación en el LV, permite obtener una visión más intuitiva de aquellos fenómenos que en su realización manual no aportan suficiente claridad gráfica. El uso de LV da lugar a cambios fundamentales en el proceso habitual de enseñanza, en el que se suele comenzar por el modelo matemático. La simulación interactiva de forma aislada posee poco valor didáctico, ésta debe ser embebida dentro de un conjunto de elementos multimedia que guíen al alumno eficazmente en el proceso de aprendizaje. Se trata de utilizar la capacidad de procesamiento y cálculo del ordenador, incrementando la

diversidad didáctica, como complemento eficaz de las metodologías más convencionales.

- Los estudiantes aprenden mediante prueba y error, sin miedo a sufrir o provocar un accidente, sin avergonzarse de realizar varias veces la misma práctica, ya que pueden repetirlas sin límite; sin temor a dañar alguna herramienta o equipo. Pueden asistir al laboratorio cuando ellos quieran, y elegir las áreas del laboratorio más significativas para realizar prácticas sobre su trabajo.
- En Internet encontramos multitud de simulaciones de procesos físicos (en forma de applets de Java y/o Flash). Con estos objetos dinámicos, el docente puede preparar actividades de aprendizaje que los alumnos han de ejecutar, contestando al mismo tiempo las cuestiones que se les plantean.
- No todo son ventajas en los LV, también existen inconvenientes. A continuación mostramos los más destacados (R., 2009).
- El LV no puede sustituir la experiencia práctica altamente enriquecedora del LT. Ha de ser una herramienta complementaria para formar a la persona y obtener un mayor rendimiento.
- En el LV se corre el riesgo de que el alumno se comporte como un mero espectador. Es importante que las actividades en el LV, vengán acompañadas de un guion que explique el concepto a estudiar, así como las ecuaciones del modelo utilizado. Es necesario que el estudiante realice una actividad ordenada y progresiva, conducente a alcanzar objetivos básicos concretos.
- El alumno no utiliza elementos reales en el LV, lo que provoca una pérdida parcial de la visión de la realidad. Además, no siempre se dispone de la simulación adecuada para el tema que el profesor desea trabajar. En Internet existe demasiada información, a veces inútil. Para que sea útil en el proceso de enseñanza/aprendizaje, hemos de seleccionar los contenidos relevantes para nuestros alumnos. Son pocas las experiencias realizadas con LV en los centros educativos, donde aún impera el uso de recursos tradicionales, tanto en la exposición de conocimientos en el aula como en el laboratorio.

Existen varios autores que consideran ventajas adicionales a los activos intangibles que soportan la operación de los laboratorios virtuales como lo son la reusabilidad (posibilidad de usar varias veces), portabilidad (puede ser usada en distintas plataformas), modularidad (capacidad de ser usada por módulos), adaptabilidad y la durabilidad. (Bottentuit Junior & Clara, 2007). A principio de Marzo de 2010 se presentó el proyecto denominado Red de laboratorios virtuales y tele-operados de Colombia. El proyecto apunta a la creación de una RED que integra los laboratorios virtuales y tele-operados de Colombia, E-Lab Colombia, mediante una plataforma web accedida a través de una red nacional de colaboración científica y académica llamada RENATA la cual se concibió como una herramienta alternativa pedagógica e investigativa, donde los estudiantes pueden desarrollar las actividades prácticas en forma remota para el fomento de las destrezas y habilidades en el manejo de materiales y equipos relacionados con las temáticas de sus campos de formación, y a la vez, permitir el desarrollo de nuevas investigaciones científicas en el país que requirieran del uso de laboratorios especializados. Para el 23 de enero de 2013 se habla de e-LAB Colombia es el resultado del proyecto de investigación

“Red de Laboratorios Virtuales y Teleoperados de Colombia” cofinanciado por COLCIENCIAS y RENATA. (Red CLARA, 2014). Dentro del modelo propuesto para laboratorios virtuales de proponer entre las características de un programa de Ingeniería Informática que se oferta bajo modalidad 100 %, es que se soporta 100 % en las TIC, lo cual conlleva un reto bastante exigente para efectos de implementar un esquema coherente y con calidad en el tema de laboratorios. En la siguiente figura se visualiza la metodología propuesta para el desarrollo del proyecto.

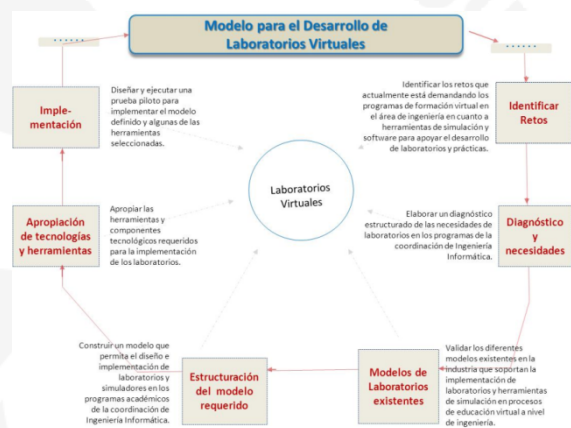


Figura 1. Modelo para el desarrollo de laboratorios virtuales.

En internet se encuentran varios portales web que ofrecen simuladores de libre uso en educación por ejemplo:

- o <https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics> (Colorado, 2012)
- o <http://www.walter-fendt.de/ph14s/> (Fend, 2014)
- o <http://www.educaplus.org/index.php?mcid=2> (Educaplus, 2013)
- o <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/> (Gonzalez, 2007)

La física mecánica estudia el movimiento de los cuerpos. Se divide en cinemática, estática y dinámica. La cinemática estudia el movimiento de los cuerpos sin considerar la causa que produce el movimiento. La dinámica estudia el movimiento de los cuerpos considerando la causa que estudia el movimiento. La estática estudia el equilibrio de los cuerpos. Cinemática se divide en movimiento unidimensional y bidimensional. En el primero se estudia el movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y movimiento rectilíneo uniforme acelerado – Caída libre (MRUA). Aprendizaje. Para comprender qué es el estilo de aprendizaje de un estudiante se hace necesario comprender desde que teoría o modelo pedagógico se conceptualiza el correspondiente término. Se puede diferenciar desde varios planteamientos este concepto, por ejemplo: Para el conductismo, el aprendizaje es un cambio permanente en la conducta de una persona (Nogales, 2002). Desde la perspectiva del constructivismo (R. Gadné, 1971) en toda situación de aprendizaje hay presentes tres elementos, o grupos de elementos, claramente diferenciados: Los resultados del aprendizaje o contenidos (QUÉ se aprende), los procesos (CÓMO se aprende) y las condiciones de aprendizaje. Lo que ha de cumplir una actividad o una situación para que el aprendizaje se produzca (Zapata, 2005). Estilos de aprendizaje. Son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los aprendices perciben, interactúan y

responden a un ambiente de aprendizaje (Cuervo Villamil). El aprendizaje es el proceso a través del cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos.

Los estilos de aprendizaje se caracterizan según la utilización más o menos frecuente de un conjunto de estrategias. Aunque parece ser que existen ciertas tendencias individuales al prescribir y utilizar determinadas estrategias, no resulta pertinente adjudicar de una vez por todas, el estilo de aprendizaje en un estudiante determinado. (Cabrera Medina, 2014)

De acuerdo con las últimas investigaciones, especialmente alrededor de las Inteligencias múltiples, del autor Howard Gardner (Gardner & howard, 1993), se puede colegir, que un mismo estudiante puede desarrollar y aplicar distintas inteligencias y con ellas las estrategias pertinentes en la solución de problemas. Así mismo puede inferirse desde los postulados de Kolb (Kold), una persona puede, desde estrategias provenientes de distintos estilos de aprendizaje, resolver tareas si se ve enfrentado a experiencias distintas.

Marco pedagógico y didáctico. El creciente uso de los medios electrónicos en la educación, particularmente las tecnologías derivadas de la Informática, han propiciado el desarrollo de una nueva visión acerca de los procesos de enseñanza - aprendizaje que a su vez concuerda con el creciente interés de pedagogos y psicólogos por ubicar al estudiante como el centro justificatorio de las propuestas pedagógicas, cambiando el rol tradicional del maestro por el de mediador o facilitador de los aprendizajes.

(Rodríguez Roselló, 1988) señala, refiriéndose a los ordenadores como medios didácticos, la singularidad de los contenidos que se pueden alcanzar con ellos y de las concepciones metodológicas subyacentes. Singularidad que fácilmente se puede referir también a las redes o a Internet: Capacidad de interacción, favorecedores de entornos de aprendizaje autónomo y de entornos abiertos. Y favorecedores de estrategias de exploración y descubrimiento.

El desarrollo de OVAS, los ambientes virtuales de aprendizaje, la implementación de plataformas virtuales, los Blogger, y las herramientas educativas que han dado paso a la formación de un nuevo modelos de educación basado en la virtualidad; dan paso a la formación de nuevos estilos de aprendizaje. Sin embargo, el solo aprendizaje de contenidos curriculares muy probablemente será una limitante en el proceso de crecimiento intelectual del estudiante, si no es soportado por otro tipo de habilidades.

La orientación de las actividades hacia la solución de problemas, o la formación en habilidades de estudio, estrategias de aprendizaje y el aprender a pensar críticamente - desde una perspectiva del aprendizaje a lo largo de la vida- no solamente es un complemento necesario para la formación integral del estudiante, sino que resulta determinante para avanzar hacia niveles superiores de conocimiento.

El constructivismo, el aprendizaje significativo y la educación a través de un Ambiente Virtual de Aprendizaje. El constructivismo en la educación contemporánea es tomado como la teoría predominante basada en la conceptualización de los procesos de enseñanza y aprendizaje. El enfoque constructivista lo componen varios modelos de aprendizaje, y establece que la mayor parte de lo que entiende y aprende el

estudiante es construido por él mismo y que el conocimiento del mundo se hace a través de representaciones que el mismo individuo reestructura para su comprensión (Esteban, 2006).

La comprensión de los conceptos y la manera de incentivar esto en los estudiantes juega un papel importante dentro la concepción constructivista. Howard Gardner (2000) cuestiona el currículo escolar porque “con seguridad hace que los estudiantes memoricen datos y definiciones” en lugar de potenciar la comprensión. Lo cual llevó a (Gardner H. , 1993) a la creación de la teoría de las inteligencias múltiples la cual se define como una aptitud de las personas para solucionar problemas o diseñar productos que son valorados dentro de una o más culturas, es decir, hace referencia a las habilidades útiles que tienen los estudiantes dependiendo de los ambientes culturales en el que se relacionen, por ejemplo, cuando un joven trabaja con su papá en labores de construcción, difícilmente desarrollará la habilidad de lectura, y por el contrario tendrá grandes capacidades para el trabajo manual y de fuerza.

Los aportes más significativos de las teorías constructivistas son el manifiesto que existe una mutua interestructuración entre el sujeto y el objeto de conocimiento. Podemos definir como el objeto de conocimiento a todos los contenidos del universo simbólico, saberes, los valores, habilidades sociales, motrices etc. La estructura interna cognoscitiva individual está constituida por una dimensión lógico-formal que se va construyendo progresivamente en el movimiento reflexivo y dialéctico entre maduración y experiencias. (Ausubel, 1998) y (Bruner 1999), enfatizan en otra dimensión en el proceso de desarrollo y de aprendizaje, el cual se relaciona con los contenidos de los diferentes conocimientos adquiridos por la comunicación social y específicamente por la enseñanza, a través de la instrucción se muestra el proceso de desarrollo y muy especialmente, de la dimensión lógico formal.

El aprendizaje significativo según ideas de (Ausubel & Novak, 2000) se define como un proceso a través del cual la tarea del aprendizaje está relacionada de manera sustancial con la estructura cognitiva de la persona que aprende, esto quiere decir, que los conocimientos previos que traen los estudiantes son de suma importancia para el aprendizaje de los conceptos, por tal motivo a través de los videos educativos y las simulaciones virtuales se podría estimular el auto aprendizaje en los estudiantes, aprovechando las experiencias previas que ellos viven cotidianamente en su entorno. De acuerdo con las afirmaciones de (Novak, 2000) el aprendizaje significativo subyace a la integración constructiva de pensamientos, sentimientos y acciones, (Moreira, 2003) lo que permite afirmar que la educación no puede darse en su totalidad dentro de un espacio cerrado en donde el estudiante se cohibe de expresar sus sentimientos y acciones libremente, es por tal motivo que los Ambientes Virtuales de Aprendizaje a través de la creación de foros de debate, comentarios y aplicaciones interactivas permiten al estudiante expresar sus ideas de manera espontánea desde diferentes espacios, indiferente del tiempo y sin presión del docente.

Lo que permite asegurar que la educación no puede darse dentro de una sola metodología (a través de la exposición discursiva, el marcador y tablero), sino por el contrario debe propiciar diversos espacios en los cuales los estudiantes

dependiendo de sus habilidades pueden comprender los conceptos y no se dediquen a la memorización de fórmulas, datos o definiciones. Es por tal motivo que el presente proyecto proporciona una alternativa para la enseñanza de la física a través de la diversidad, ya sea a través de aplicaciones virtuales o desde actividades presenciales; descartando la idea de una educación totalmente virtual o totalmente presencial.

III. METODOLOGÍA

La investigación es de tipo explicativo – descriptivo porque existe una variable casual “el laboratorio virtual” y existe un efecto que es el aprendizaje significativo, autónomo y colaborativo de los conceptos fundamentales de física – rendimiento académico y la aceptación de la metodología de trabajo virtual, su diseño es cuasi experimental se trabajara con dos grupos de estudiantes uno experimental y otro de control del programa de ingeniería de sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Neiva, del curso de física mecánica.

Para la implementación del laboratorio virtual del curso física mecánica en ambiente Web mediados por herramientas virtuales interactivas, se harán las siguientes actividades: observación directa de profesores y estudiantes en clase de laboratorio presencial, aplicación de encuestas, a docentes y estudiantes, para conocer el grado de conocimiento y aplicación de las TIC's en su vida cotidiana. Una vez realizada la observación directa y la aplicación de las encuestas, se conocerá el alcance y las limitaciones que se pueden encontrar en el desarrollo del proyecto. Se abordaran las siguientes fases:

Fase 1. Búsqueda de simuladores en la web. Revisión de los simuladores que ofrecen los portales web de uso gratuito para fines educativos con alto contenido de interactividad que ofrezcan características para implementar aprendizajes de corte constructivistas.

Fase 2. Diseño y elaboración de documentos de contenido. Entre profesor de física y estudiantes de ingeniería de sistemas se diseñara un formato para los documentos de contenido escritos y/o videos, se utilizaran para elaborar el desarrollo de documentos teóricos, de procesamiento de datos experimentales, de interpretación de datos, de procesamiento de datos, de presentación de informes, de secuencia de videos (textos e imágenes) y manuales de uso de simuladores.

Fase 3. Revisión y rediseño de guías de laboratorio. El profesor de física hará una revisión bibliográfica de los manuales de guías de laboratorio existentes en la Universidad Cooperativa de Colombia para conocer las diferentes prácticas que se desarrollan en el curso de física mecánica que la universidad ofrece en los programas de ingeniería, con el fin de ajustar, mejorar y diseñar sus contenidos, se realizara un análisis de los manuales para desarrollar una guía de laboratorio comprensible y didáctica al estudiante de ingeniería con enfoque constructivista, acorde a su entorno que lo apunte hacia el ejercicio de su profesión.

Fase 4. Diseño y desarrollo de la página web. Entre profesor de física, el diseñador gráfico y el ingeniero de sistemas seleccionaran una plantilla acorde al proyecto ubicada a través

de la web (gratuita para no tener problemas de derechos de autor – Drupal o Joomla), y en ella se contendrán las herramientas tecnológicas (laboratorio virtual - simulador) interactivas que tanto docentes como estudiantes pueden trabajar como apoyo a su proceso de enseñanza – aprendizaje de las prácticas del laboratorio del curso física mecánica.

Herramientas interactivas que contiene:

- Guía de laboratorio en formato digital: con la búsqueda de simuladores realizada en la fase 1 y con el rediseño de las guías de laboratorio ya establecido en la fase 2, se procederá a digitalizar estos documentos aportando un diseño agradable y acorde al ambiente universitario (social, tecnológico, académico y cultural), que se pueda acceder desde Internet o desde cualquier dispositivo móvil con conexión o sin conexión a internet.
- Evaluación virtual: El profesor de física, el diseñador gráfico y el ingeniero de sistemas diseñaran e implementaran un formulario que contiene preguntas de selección múltiple con única respuesta y/o de pregunta abierta de la práctica a desarrollar en el laboratorio la cual el estudiante la podrá resolver antes de iniciar la práctica o después de terminar la práctica con el propósito de medir conocimientos de entrada o salida de la práctica, la calificación la hará el sistema y será enviada al docente.

Fase 5. Implementación página web - Aplicación y resultados. El ingeniero instalará en cualquier computador tenga o no tenga conexión a Internet el producto web. El profesor de física trabajar el producto web (laboratorio virtual) con un grupo de física mecánica (grupo experimental) y a la par otro grupo igual de física mecánica (grupo control) desarrollara los laboratorios de forma presencial con el propósito de comparar al final de semestre el desempeño académico, asistencia y motivación en la realización de las prácticas de laboratorio.

El grupo control trabajara con la metodología tradicional del docente mientras el grupo experimental trabajara con metodología MICEA virtual y hará uso del proyecto en todos sus aspectos. Finalizado el semestre se recolectaran los datos, se analizaran los resultados aplicando técnicas de la estadística descriptiva y la distribución “T” de Student, se elaboraran tablas, gráficas y se darán conclusiones y recomendaciones sobre la aplicación del proyecto.

Finalizado el proyecto se escribirá un artículo para publicar en revista indizada con el ánimo de divulgar a la comunidad académica regional, nacional y mundial los resultados de la investigación

IV. RESULTADOS

Fase 1. Búsqueda de simuladores en la web.

- Ubicación de simuladores virtuales en la web.
<https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics>
<http://www.walter-fendt.de/ph14s/>
<http://www.educaplus.org/index.php?mcid=2>

Fase 2. Diseño y elaboración de documentos de contenido.

- Formato para la elaboración de documentos de contenido (teóricos, talleres, evaluación) y elaboración guion de videos.
- Tres documentos de contenido y Tres guiones de video.

Fase 3. Revisión y rediseño de guías de laboratorio.

- Revisión de los manuales de guías de laboratorio de física mecánica existentes en la Universidad Cooperativa de Colombia sede Neiva, reestructuración y producción de formato para prácticas de laboratorio mediadas por simuladores bajo enfoque constructivista. Tres guías de laboratorio elaboradas, selección de simuladores.

Fase 4. Diseño y desarrollo de la página web.

- Diseño en físico (papel) de la página web, mapa de navegación, enlaces, botones, pantallas. Revisión y elección de una de las plantillas de distribución gratuita que ofrece Drupal para desarrollar la parte ingenieril de la página o portal web donde se alojara el laboratorio virtual de física mecánica.

V. CONCLUSIONES

En la web se encuentran muchos simuladores que bien evaluados desde los objetivos didácticos y pedagógicos de profesores y estudiantes sirven para diseñar, desarrollar e implementar laboratorios virtuales que con enfoque constructivista se muestran como una herramienta con alto valor pedagógico para apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la física mecánica en el aula y fuera de ella.

El desarrollo de un laboratorio virtual altamente interactivo se convierte en una experiencia innovadora tanto para profesores como para estudiantes en el aula o fuera de ella, desarrollados en un ambiente web, motiva y emociona a los estudiantes de hoy (jóvenes tecnológicos dentro de una sociedad global del conocimiento) a la comprensión de fenómenos naturales que muchas veces no son tan fáciles de entender o comprender en el desarrollo de un laboratorio presencial y a los profesores les permite vincular las TIC al aula de clase de manera dinámica para diversificar su proceso docente y desarrollar habilidades en el manejo de herramientas tecnológicas.

La implementación de laboratorios virtuales en física mecánica fomenta en los estudiantes el aprendizaje auto-dirigido y el autoaprendizaje a través de las lecturas, uso de simuladores, realización de actividades de aprendizaje, prácticos de laboratorio virtual y presentación de evaluaciones en línea y promueve a los docentes a cambiar el paradigma de educación tradicional.

Los métodos de enseñanza virtual muestran buenos resultados en la medida en que existan estrategias apropiadas para este tipo de enseñanza. Los laboratorios virtuales brindan herramientas de aprendizaje que ayudan en muchos aspectos a la comprensión de los temas; por tanto, se sugiere continuar con la implementación de laboratorio virtuales para los otros cursos de física que ofrece la universidad en el programa de ingeniería, procurando seguir la misma metodología implementada en el desarrollo del laboratorio virtual para el curso de física mecánica.

REFERENCIAS

- [1] Annette Sanz Pardo, J. L. (2005). El uso de los laboratorios virtuales en la asignatura bioquímica como alternativa para la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación. Tecnología Química, 13.
- [2] 2013, R. C. (2014, 7 25). Red CLARA. Retrieved 11 25, 2014, from Red CLARA: <http://www.dspace.redclara.net/handle/10786/607>

- [3] Ausubel, D., & Novak, J. D. (2000). *Psicología educativa un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- [4] Belloni, M. C. (2003, 4 12). www.colos.inf.um.es. Retrieved 9 23, 2014, from www.colos.inf.um.es: http://colos.inf.um.es/disegrafsimula/Docs/Fislets_Paco_E.pdf
- [5] Bottentuit Junior, J. B., & Clara, C. (2007). Virtual Laboratories and M-Learning: Learnibg with mobile devices. *Proceedings of International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics*, (pp. 275 - 278).
- [6] Cabrera Medina, J. M. (2014). Un objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) para el Movimiento Armónico Simple (M.A.S.) y sus Aplicaciones. *Entornos*, 71 - 85.
- [7]
- [8] Cesar, D. (2004). *Academia de Matemáticas. Estilos y Estrategias de aprendizaje*. Bogotá: Escuela de Ingeniería en Computación y electrónica.
- [9] Colombia, U. C. (2012, 10 2). ucc.edu.co. Retrieved 10 3, 2014, from ucc.edu.co: <http://ucc.edu.co/prensa/2014/SiteAssets/Paginas/nuestro-mapa-de-navegacion-ya-esta-listo/Plan%20Estrat%C3%A9gico%20Nacional.pdf>
- [10] Colorado, U. (2012, 10 2). PhET.[colorado.edu](http://phet.colorado.edu). Retrieved 10 15, 2014, from PhET.[colorado.edu](http://phet.colorado.edu): <http://phet.colorado.edu/about/index.php>
- [11] Cook, J. (2002, 5 12). www.jime.open.ac.uk. Retrieved 10 8, 2014, from www.jime.open.ac.uk:
- [12] Cuervo Villamil, E. (n.d.). Documento de contenido. Documneto de contenido. Colombia: Sena.
- [13] Capuano, V. y. (2007, 12 4). www.caedi.org.ar. Retrieved 10 12, 2014, from www.caedi.org.ar: <http://www.caedi.org.ar/pcdi/Area%2011/11-355.PDF>
- [14] Chang, K.-E. (2007.). *Effects of learning support in simulation-based physics learning*. Taipei: National Taiwan Normal University.: Elsevier Science Ltd.
- [15] Edgardo, C. v. (2011). *B-Learning en busca de la Excelencia Educativa*. Tacna - Perú: Omega.
- [16] Esteban, B. N. (2006, 10 3). *Las Tic integradas en un modelo constructivista para la enseñanza de las ciencias (Tesis doctoral)*. Las Tic integradas en un modelo constructivista para la enseñanza de las ciencias (Tesis doctoral). Burgos, Burgos, España.
- [17] Fend, W. (2014, 10 19). [walter-fendt](http://www.walter-fendt.de). Retrieved 2 13, 2015, from [walter-fendt](http://www.walter-fendt.de): <http://www.walter-fendt.de/ph14s/>
- [18] Gonzalez. (2007, 8 9). web.educastur.princast.es. Retrieved 2 13, 2015, from web.educastur.princast.es: <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/>
- [19] Gardner, H. (1993). *Estructuras de la mente: La teoría de las múltiples inteligencias*. Barcelona: Paidós.
- [20] Gardner, H., & howard. (1993). *Estructura de la mente: La teoría de las múltiples inteligencias*. Barcelona: Paidos.
- [21] Kold, D. (n.d.). virtual.unal.edu.co. Retrieved 1 15, 2015, from virtual.unal.edu.co: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/2015702-1/u1/lecturas/TeoriadeKolb.pdf>
- [22] Moreira, M. (2003, 12 8). *Lenguaje y aprendizaje significativo. Lenguaje y aprendizaje significativo*. Belo Horizonte, Belo Horizonte, Brasil.
- [23] Nogales, S. F. (2002, 3 23). www.quadernsdigitals.net. Retrieved 10 23, 2015, from www.quadernsdigitals.net: http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/biblioteca/1_1343/enLinea/1.htm
- [24] org, E. (n.d.). www.educaplus.org. Retrieved 2 10, 2015, from www.educaplus.org: <http://www.educaplus.org/index.php?mcid=2>
- [25] R., G. (1971). *Las condiciones del aprendizaje*. Madrid: Aguilar.
- [26] R., H. L. (2009, 11 16). <http://www.uv.es/ees>. Retrieved 10 24, 2014, from <http://www.uv.es/ees>: <http://www.uv.es/ees/archivo/286.pd>
- [27] Rodriguez Roselló, L. (1988). *Logo y curriculum en: Tecnología y educación*. Madrid: Narcea.
- [28] Velandia Mora, M. A. (2007, Julio 10). <http://es.scribd.com/doc/109905498/Metodologia-Interdisciplinaria-Centrada-en-Equipos-de-Aprendizaje-MICEA-para-la-Educacion-Virtual>. Retrieved Noviembre 28, 2014, from <http://es.scribd.com/doc/109905498/Metodologia-Interdisciplinaria-Centrada-en-Equipos-de-Aprendizaje-MICEA-para-la-Educacion-Virtual>: <http://es.scribd.com/doc/109905498/Metodologia-Interdisciplinaria-Centrada-en-Equipos-de-Aprendizaje-MICEA-para-la-Educacion-Virtual>
- [29] Zapata, R. M. (2005). *Secuencias de contenidos y objetos de aprendizaje*. *Revista RED - Universitaria de Murcia*.