

# UNIDADES DIDÁCTICAS INTEGRADORAS: UNA EXPERIENCIA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO OSCILATORIO Y ONDULATORIO<sup>1</sup>

Integrative didactic units: an experience in  
the teaching-learning of the oscillatory and  
wave movement

*F.N. Jiménez<sup>2</sup>, J.J. Agudelo<sup>3</sup>, L. Beleño<sup>4</sup>, C. Márquez<sup>5</sup>, J. L. Muñiz<sup>6</sup>*

- 
- 1 Producto derivado del proyecto de investigación “Implementación y evaluación de unidades didácticas para los temas movimientos oscilatorio y ondulatorio en instituciones de la Red Mutis”, presentado por los Grupos de Investigación: Grupo de Investigación en Física y Matemáticas con énfasis en la formación de ingenieros, de la Universidad Autónoma de Manizales, Grupo de Investigación en Ciencias Aplicadas, de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, Grupo de Investigación en educación e innovación tecnológica, de la Universidad Tecnológica de Bolívar.
  - 2 F.N. Jiménez: docencia en el Departamento de Física y Matemáticas de la universidad Autónoma de Manizales; Departamento de Física y Química, Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales (Colombia); e-mail: francy@autonoma.edu.co
  - 3 J.J. Agudelo: docencia en el Departamento de Física y Matemáticas de la universidad Autónoma de Manizales; Departamento de Física y Química, Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales (Colombia); e-mail: jdjac945@autonoma.edu.co
  - 4 L. Beleño: docencia en el Departamento de Matemáticas y Ciencias Naturales de la universidad Autónoma de Bucaramanga (Colombia); email: lbeleno@unab.edu.co
  - 5 C. Márquez: docencia en el Departamento de Física y Matemáticas de la universidad Autónoma de Manizales, Manizales (Colombia); e-mail: carolina.marquezn@autonoma.edu.co
  - 6 J. L. Muñiz: docencia en la Facultad de Ciencias Básicas de la universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena (Colombia); e-mail: jmuniz@unitecnologica.edu.co

## Resumen

Este texto presenta parte de los resultados de una investigación realizada con estudiantes de diferentes carreras de ingeniería en dos universidades del país acerca de las unidades didácticas en la enseñanza de la física, sobre el movimiento ondulatorio y el movimiento oscilatorio. El diseño, implementación y evaluación se realizaron de manera integrada con base en las ideas previas de los estudiantes y la identificación de sus estilos de aprendizaje, lo cual permitió desarrollar los contenidos y crear las actividades adecuadas al contexto universitario

## Palabras clave

Aprendizaje, Enseñanza, Ondulatorio, Oscilatorio, Unidad Didáctica.

## Abstract

This paper presents part of the results of a research carried out with students of different engineering careers in two universities of the country about the didactic units in the teaching of physics, the work is consolidated and structured in two common sections that are the wave movement And the oscillatory movement which have as articulating axis said theme around which the contents and activities are integrated. The design, implementation and evaluation of the didactic units in the aforementioned subjects were carried out in an integrated way based on the previous ideas of the students and the identification of their learning styles, which allowed to define the learning objectives, to develop Content and create learning and assessment activities appropriate to the university context.

## Keywords

Learning, Teaching, Wave, Oscillatory, Didactic Unit.

## I. INTRODUCCIÓN

los últimos años se vienen adelantando acciones para mejorar la calidad de la educación en sus distintos niveles. Estas acciones han sido tomadas tanto desde la administración de los sistemas educativos como desde la academia, la cual está cada vez más interesada en la investigación en temas de educación y busca cambiar la estructura y organización del sistema educativo e incrementar su calidad. Los resultados de la investigación en el aula demandan de los docentes cambios en sus metodologías de enseñanza con base en la cualificación de sus conocimientos y la didáctica específica de la disciplina.

Diversos trabajos de investigación como es el caso de Ortega [1], están enfocados en el estudio de los modelos didácticos en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales; por ejemplo, presentando los aspectos teóricos alrededor de

algunos modelos didácticos de la enseñanza de estas ciencias, específicamente en la concepción que dentro de cada modelo se asume de la ciencia, el aprendizaje y la enseñanza. Se presentan modelos desde el tradicional por transmisión, donde se considera al estudiante como una página en blanco, hasta el modelo de los mini proyectos, donde se considera la lógica y saber del estudiante; por tanto, aprende a través de la solución de problemáticas cotidianas o una invitación a su estudio.

En cada uno de los modelos que implementan los docentes, cada vez más se considera al profesor como un guía y el papel del estudiante es que descubra las respuestas y no sean dadas directamente por profesor, incitando a la investigación y la contextualización de los problemas.

Pérez y García [2], hacen especial énfasis en la utilización de modelos didácticos como instrumentos de análisis, de intervención en la realidad educativa y como potente herramienta intelectual para abordar dichos problemas, ayudando a establecer el necesario vínculo entre el análisis teórico y la intervención práctica.

¿Cómo lograr cambios en los estudiantes si no se hacen cambios en las estrategias? Este es un cuestionamiento que se convierte en un permanente punto de investigación ya que no todos los estudiantes y asignaturas son iguales. Se requiere planear estrategias que favorezcan un aprendizaje significativo que desarrolle en los estudiantes procesos reflexivos, que los conduzca a expresar con sus palabras lo aprendido desde el significado que les otorgan a los conocimientos; así, de acuerdo a Tomás, et al. [3], las estrategias deben centrarse más en el estudiante que en el profesor.

Por lo anterior, se busca el desarrollo de una estructura cognitiva en los estudiantes, de manera que permita que en la interacción con los nuevos conocimientos sea capaz de llegar a comprender los objetivos que se quieren alcanzar, que tenga la posibilidad de interiorizar las estrategias y de hacer auto observación del propio proceso de elaboración de conocimientos.

Lo anterior se vio reflejado en las distintas etapas del diseño e implementación de las unidades didácticas, desde la identificación de las ideas previas con las cuales llegan los alumnos. Luego, en el proceso de aplicar dentro de los contenidos estrategias que los hagan significativos, con preguntas, retroalimentación y diversos apoyos. Finalmente, con la contextualización de un problema que involucre los conceptos estudiados.

## II. REFERENTES TEÓRICOS

Dos líneas principales para el logro del aprendizaje significativo son: el diseño, programación, elaboración, realización de los contenidos; su estructura es realizada por el docente, suministrando un material de aprendizaje estructurado. En segundo lugar, la aproximación inducida como responsabilidad del aprendiz, en cuanto al manejo de los recursos dados y los procedimientos para el aprendizaje autónomo como lo explica Barriga en torno a las estrategias docentes para lograr un aprendizaje significativo [4].

En el proceso de enseñanza se trata no solo de conocer los distintos estilos de aprendizaje, sino de abarcar en los distintos contextos otras formas que faciliten el proceso, ya que los resultados pueden variar dependiendo de las habilidades, de la temática y del contexto en general. Es este un punto importante a tener en cuenta a la hora de plantear las distintas actividades en un curso.

Moya [5] realizó una investigación en la E.U. de Magisterio de Albacete sobre estilos de aprendizaje, con una muestra de 154 alumnos, encontró que es importante tanto para el alumno como para el profesor conocer las fortalezas y debilidades en el aprendizaje, con el fin de reforzar las carencias detectadas, y que aunque las estrategias concretas que se emplean varían en función de lo que se quiera aprender, cada persona tiende a desarrollar unas en mayor grado que otras.

Por lo anterior, para conocer dichas habilidades se aplicó el cuestionario de Honey, Alonso y Gallego, en el que establecen cuatro estilos de aprendizaje:

**Estilo activo:** se implican plenamente, sin prejuicios y con entusiasmo en nuevas tareas; mente abierta; actividad diaria muy alta; se proponen realizar nuevos intentos aunque sea sólo por una vez y en cuanto baja el ritmo de la actividad empezada inician la próxima; afrontan las experiencias nuevas como un reto y se crecen ante ellas; no les agradan los plazos largos; se constituyen en el centro de las actividades del trabajo en grupo.

**Estilo reflexivo:** consideran los aspectos desde diferentes perspectivas; recogen datos y los analizan con detenimiento; prudentes; escuchan a los demás antes de intervenir, creando a su alrededor una sensación de tolerancia.

**Estilo teórico:** adaptan las observaciones realizadas por ellos dentro de teorías lógicas y complejas; usan la lógica para la resolución de problemas; son perfeccionistas; utilizan frecuentemente el análisis y la síntesis; poseen objetividad y pensamiento profundo.

Estilo pragmático: buscan la aplicación práctica de las ideas, descubriendo el lado positivo y aprovechando la primera oportunidad para experimentarlas.

Es necesario entonces, plantear los conceptos de distintas formas, desde lo elemental hasta la aplicación de dicho concepto, con el fin de fortalecer de algún modo todos los estilos de aprendizaje.

En el caso del modelo instruccional planteado por García [6], en el cual los estudiantes realizan una planeación para luego implementar y evaluar los proyectos que tienen aplicación en su cotidianidad fuera de los salones de clase; se trata del aprendizaje basado en proyectos (ABP).

El aprendizaje basado en proyectos (ABP), como propuesta curricular, ha sido investigado y utilizado por Moursud a partir del enfoque constructivista desarrollado desde los referentes teóricos de algunos psicólogos y educadores, como Vygotsky, Jerome Bruner, Piaget y John Dewey.

Cabe resaltar que el uso de proyectos en el aula de clase es diferente a la enseñanza basada en proyectos; este último ha sido incorporado ocasionalmente por muchos docentes desde hace bastante tiempo como parte de su proceso de enseñanza, pero sin una estructura clara.

El trabajo por proyectos se debe convertir en parte importante del proceso de enseñanza y estructurado de tal manera que tenga la intencionalidad de ayudar en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes.

### **III. METODOLOGÍA APLICADA**

Durante los años 2015 y 2016 se realizó el diseño y desarrollo de un aula virtual para el curso de física, oscilaciones y ondas. Este desarrollo se realizó desde el conocimiento de las ideas previas que tenían estudiantes de cuatro universidades del país, a quienes se les aplicó un test de entrada: 173 estudiantes en el II semestre de 2015 y a 80 en el I de 2016.

A partir del análisis de las ideas previas de estos estudiantes se realizó el diseño del curso, se determinaron los obstáculos de aprendizaje que tenían los estudiantes en los temas oscilaciones y ondas, y se diseñaron las actividades de aprendizaje para ayudar a la evolución conceptual de los estudiantes.

En la Figura 1 se muestra una vista del aula diseñada, en la cual se incluyen las unidades didácticas de los temas movimiento oscilatorio y ondulatorio.



**Figura 1.** Aula para las unidades didácticas

A continuación se presentan las distintas etapas y los pasos que se han seguido hasta llegar a la implementación de las UD:

### **1. Identificación de estilos de aprendizaje y estudio de las ideas previas.**

Se inició haciendo el registro de los estudiantes en la plataforma del curso; luego, se aplicó el test de ideas previas, se realizó un análisis de los resultados de este test y se aplicó el test de Honey-Alonso, con el fin de hacer un análisis de los estilos de aprendizaje predominantes en los estudiantes.

### **2. Diseño de las unidades didáctica.**

A partir de los análisis anteriores se definieron los objetivos de las unidades didácticas, los contenidos y la forma de presentarlos y se planearon diferentes actividades de aprendizaje.

Para la presentación de los contenidos, se desarrollaron tres objetos de aprendizaje siguiendo los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional colombiano (MEN) [7] y siguiendo la metodología ADDIE. En las Figuras 2, 3 y 4 se presentan pantallazos de los tres objetos elaborados por Jiménez et al. [8].

**Movimiento Oscilatorio**

**Movimiento de un cuerpo unido a un resorte (oscilador armónico)**

Consideremos ahora un bloque de masa  $m$  unido al extremo de un resorte, el cual tiene libertad de moverse indefinidamente (al desplazar la resorte de su posición de equilibrio, el bloque estará en la posición que hemos llamado posición de equilibrio del sistema, representada por la línea punteada del gráfico de la izquierda).

El movimiento que se visualiza en el gráfico de la izquierda se puede entender cualitativamente de forma más fácil si recordamos la ley de Hooke. Esta ley establece que cuando a un resorte se le aplica una fuerza fijas del bloque en este caso para desplazarlo de su posición no deformada o de equilibrio, entonces el resorte ejerce sobre el bloque una fuerza de sentido contrario al desplazamiento denominada fuerza restauradora, la cual está siempre dirigida hacia la posición de equilibrio, y que es proporcional a la cantidad del desplazamiento; es decir:

$$F = -kx$$

Navigation menu: Bienvenida, Tutorial, Objetivos, Introducción, Contenidos, Actividades, Créditos.

Interactive icons: Home, Search, Help, Warning, Lightbulb.

Figura 2. Objeto de aprendizaje- Movimiento oscilatorio

**Movimiento Ondulatorio**

Navigation menu: Bienvenida, Tutorial, Objetivos, Introducción, **Contenidos**, Actividades, Créditos.

Diagram structure:

- Waves (Ondas)
  - Energía
  - Fenómenos Ondulatorios
  - Ondas Estacionarias en Cuerdas
- Ondas Mecánicas
  - Tipos
    - Ondas Periódicas
  - Conceptos Físicos
    - Descripción Matemática

Illustration of a female scientist.

Figura 3. Objeto de aprendizaje- Movimiento ondulatorio

**Ondas Sonoras**

**Aspectos Generales sobre el sonido**

Las ondas de presión transmitidas por el aire entran al oído humano golpeando el tímpano, que es una membrana elástica situada al final del canal auditivo en el oído externo. Estas vibraciones son transmitidas a los huesecillos del oído medio: martillo, yunque y estribo. Los huesecillos transmiten la oscilación al flujo del oído interno que están dentro de la cáscara y este, a su vez, hasta las células pilosas las cuales transforman las vibraciones en impulsos eléctricos que van al cerebro a través del nervio auditivo, allí se "interpreta" la información provocando la sensación sonora correspondiente que llamamos "sonido".

Navigation menu: Bienvenida, **Objetivos**, Motivación, Contenidos, Actividades, Créditos.

Interactive icons: Home, Search, Help, Warning, Lightbulb.

Figura 4. Objeto de aprendizaje- Sonido

Dentro de las actividades de aprendizaje utilizadas podemos mencionar: foros sobre videos motivadores, talleres de cuestionamiento y de ejercicios, laboratorios virtuales, mapas conceptuales, simulaciones y desarrollo de un proyecto de curso. Algunas de ellas se pueden apreciar en las Figuras 5 y 6

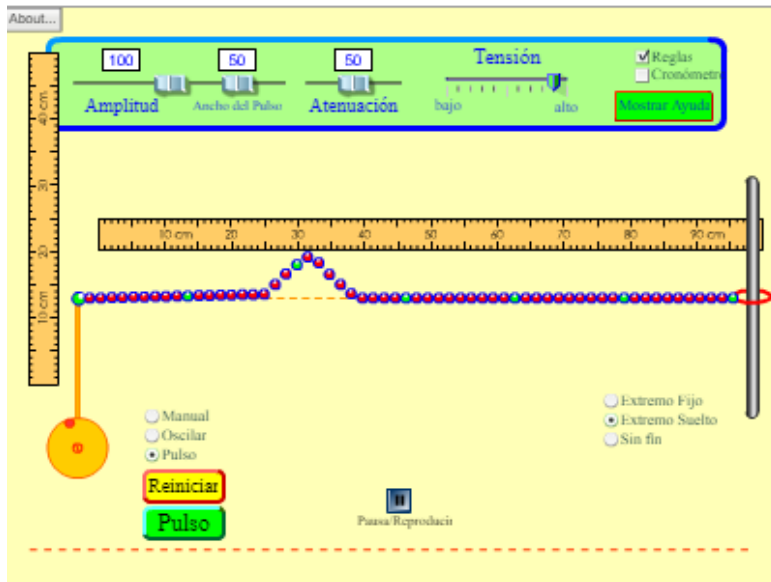


Figura 5. Laboratorio virtual

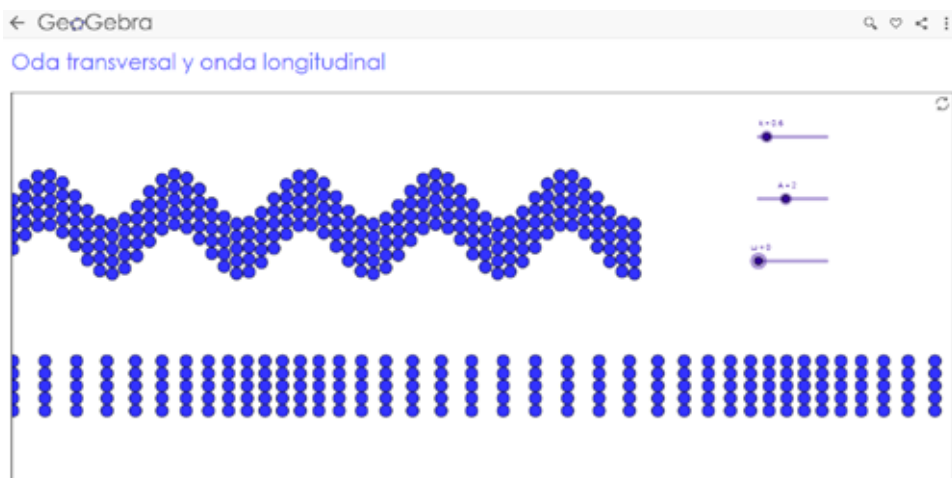


Figura 6. Simulador usando Geogebra



Los proyectos integradores empleados en esos semestres fueron: el diseño de un yugo escocés para la unidad didáctica del movimiento oscilatorio, el cual consistió en una aplicación del mecanismo yugo escocés explicado previamente en clase, al cual le asociaron un sistema que hiciera posible aplicarlo según su elección. Luego, identificaron las condiciones a su modelo para describir las ecuaciones cinemáticas correspondientes. La unidad didáctica del movimiento ondulatorio consistió en la descripción e implementación de un sismógrafo, donde involucraron desde el concepto de onda, sus clases y características, hasta el análisis del fenómeno sísmico en su ciudad. En las Figuras 7 y 8 se presenta un proyecto de cada unidad didáctica.



**Figura 7.** Proyecto de la Unidad I – Prensa para sellos



**Figura 8.** Proyecto de la Unidad II – El sismógrafo

### 3. Implementación de las unidades didácticas.

Se tuvo en cuenta que su utilización dentro y fuera de clase por parte de los estudiantes y docentes contara con apoyo y retroalimentación en cada una de las secciones de estudio. Se trabajó con grupos control y experimental,

con los cuales se llevó a cabo un seguimiento minucioso manejando los mismos tiempos, para su ejecución por parte de los profesores a cargo.

#### 4. **Evaluación del impacto del uso de las unidades didácticas.**

Además de las evaluaciones del aprendizaje y para el aprendizaje realizados durante el curso, se realizó una evaluación sobre la apreciación de los estudiantes en relación al trabajo con las UD mediante la aplicación de un test con escala Likert.

Con el uso de esta metodología se buscan varios propósitos:

- Motivar a los estudiantes hacia los temas movimiento oscilatorio y movimiento ondulatorio.
- Ayudar al estudiante a lograr un aprendizaje significativo.
- Estructurar las unidades didácticas de manera secuencial, siempre buscando la integración entre conceptos, asignaturas y la vida cotidiana.
- Materializar los conceptos a través de actividades como uso de simuladores, el desarrollo de los laboratorios virtuales, y la realización de un proyecto final aplicando los conceptos de las Unidades didácticas.
- Fortalecer el trabajo en equipo y la socialización de los resultados de sus trabajos usando un lenguaje científico.

Dentro de las observaciones planteadas por los docentes que usaron las UD, se destacan los siguientes aspectos importantes a tener en cuenta en el proceso de aplicación: disposición del estudiante, planificación del profesor, gestión de los recursos de la UD por parte del profesor y desarrollo de la UD por parte del alumno.

## IV. RESULTADOS

Posterior a la implementación de las UD se hizo el análisis desde varios puntos de vista: desempeño, grado de conocimiento de las unidades didácticas y de la matriz DOFA para las actividades desarrolladas, buscando fortalecer los distintos estilos de aprendizaje.

A continuación se sintetizan las características encontradas con relación a la matriz DOFA:

Actividades por estilos	Fortalezas	Oportunidades
Estilo reflexivo	<p>Permite aprender a estructurar una presentación.</p> <p>Facilita la socialización de un tema.</p>	<p>Aplicabilidad a otros temas.</p> <p>Identificar dónde están sus dificultades conceptuales para comprender el artículo leído.</p>
Estilo activo	<p>Muestran su resultado de manera rápida y sencilla y entregan un informe en la clase siguiente.</p> <p>De acuerdo a las conclusiones expresan que fue más sencilla la guía virtual que el uso de simuladores.</p>	<p>Analizan diferentes situaciones de acuerdo con la guía suministrada (este trabajo lo desarrollan en casa).</p> <p>Permite comparar resultados con los obtenidos en el laboratorio experimental.</p> <p>Implementar otras guías, ya que hicieron muchas preguntas al profesor acerca del tema.</p>
Estilo teórico	<p>Aclara conceptos claves al investigar la forma de explicarlo a sus compañeros.</p> <p>Búsqueda de estrategias para exponer su explicación ante el grupo.</p>	<p>Participación activa en clase haciendo preguntas a sus compañeros.</p> <p>Manejo del lenguaje adecuado e identificación de variables.</p>
Estilo pragmático	<p>Permite el planteamiento y desarrollo de una aplicación a la ingeniería a partir de un tema específico.</p> <p>Los introduce en el contexto de la elaboración de un artículo como medio de divulgación científica.</p>	<p>Proyectar a trabajos de otras asignaturas la importancia del análisis de variables y modelamiento.</p> <p>Mostrar a los demás su idea de proyecto permite afianzar sus conceptos.</p>

Actividades por estilos	Debilidades	Amenazas
Estilo reflexivo	<p>La información debe extrapolarse para asociarla a la temática de la clase.</p> <p>Falta más detalle en su elaboración, aumentando la complejidad.</p>	<p>El alumno tiene dificultades para asignar un orden jerárquico a la lectura; por lo tanto, deja pasar tópicos importantes.</p> <p>No está familiarizado con este tipo de trabajos en física; por lo tanto, tarda más de lo debido en su elaboración.</p>
Estilo activo	<p>Les cuesta trabajo empezar sin el profesor al lado.</p> <p>No es posible aplicarlo en todos los grupos teórico-prácticos, ya que el profesor de teoría es diferente en algunas ocasiones al profesor de laboratorio.</p>	<p>Acceso a internet.</p> <p>Infraestructura institucional</p>
Estilo teórico	<p>Falta de profundidad en la explicación.</p> <p>Uso de recursos insuficiente.</p>	<p>Consulta deficiente deja a medio explicar la idea y se pierde tiempo de clase.</p> <p>Falta de compromiso en el tema asignado.</p> <p>Pierde la secuencia esperada en la clase (por ejemplo si se usa como introducción a un tema)</p>
Estilo pragmático	<p>El tiempo de clase no es suficiente para hacer la socialización de todos los proyectos.</p> <p>El poco uso de las variables y su correspondiente análisis cuantitativo limitan las conclusiones y análisis.</p>	<p>El alumno tiene varias materias con trabajos similares en el semestre por lo tanto algunos trabajos no muestran el resultado esperado.</p> <p>Es posible que dejen de estudiar una evaluación para desarrollar el proyecto o viceversa.</p>

Como instrumento de medida de apreciación, es decir, la percepción de los estudiantes frente al material diseñado en las unidades didácticas, se aplicó un test de Likert al terminar las unidades didácticas y se encontró que tanto los alumnos de la prueba piloto en el 2015 como los del 2016 sienten agrado al usar este tipo de estrategia. En particular, se encontró que solo el 48,4% expresa haber usado este tipo de estrategia en lo relacionado a las ciencias básicas, un 17,2% expresa que no ha usado unidades didácticas en este tipo de cursos y el 34,3% está indeciso al respecto.

## V. CONCLUSIONES

Fue posible analizar las concepciones iniciales que tienen los estudiantes acerca del movimiento ondulatorio y oscilatorio e implementar diversas estrategias de refuerzo que permitieron identificar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, desde el punto de vista de los estilos de aprendizaje.

El proceso de enseñanza se ha diseñado de manera estructurada, enfocado en los objetivos del curso, con una variedad de actividades que se enmarcan en los distintos estilos de aprendizaje y que les permite a los estudiantes afianzar la explicación conceptual a su propio ritmo, debido a que el material lo pueden revisar cuantas veces lo deseen. Las actividades diseñadas parten de los resultados analizados de los test de entrada, incluyen diferentes tipos de pregunta y análisis, mostrando interés por parte de los estudiantes según los resultados del test de Likert.

Dentro de las actividades se encuentran los simuladores y laboratorios virtuales que se convierten en un material al alcance del estudiante en cualquier lugar. Esta herramienta permite explorar el concepto al cambiar las condiciones inicialmente dadas y analizar el resultado obtenido de manera previa a la realización práctica correspondiente.

Otra actividad que permitió integrar a los estudiantes y dar relevancia al cálculo y análisis de un modelo, al igual que el uso del lenguaje científico y la elaboración de artículos, es el desarrollo del proyecto planteado en la unidad didáctica. En este caso, se realizaron aplicaciones que usan el mecanismo Yugo escocés y la elaboración de un sismógrafo.

La implementación de las unidades didácticas se ha realizado en un trabajo conjunto entre universidades de distintas ciudades del país (Cartagena, Manizales

y Bucaramanga), lo cual ha fortalecido los lazos de cooperación entre distintos grupos de investigación con un mismo propósito: plantear herramientas de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje contextualizadas y significativas para el alumno.

## VI. REFERENCIAS

- [1] F. Ortega. "Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales". Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 2007, pp. 41-60.
- [2] F. Pérez, García., F. "Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa". Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales, 2000, pp. 18.
- [3] M. Tomàs, et al. *Reconstruir la Universidad a través del cambio cultural. Cap. 3.* Universidad Autónoma de Barcelona, 2006.
- [4] D. Barriga. "Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos. En Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una Interpretación constructivista.". México: Mc Graw Hill.. 1998, pp. 69-112.
- [5] M. Moya, "Un estilo de aprendizaje, una actividad, diseño de un plan de trabajo para cada estilo". Obtenido de [http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero\\_4/Artigos](http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_4/Artigos) 2014.
- [6] A. García, "La estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): Hacia un modelo constructivista en los programas de Ingeniería", Innovación, Ingeniería y Desarrollo, 2013, Vol. 2, No. 2, pp. 21-36.
- [7] Ministerio de Educacion Nacional, M. *Aprendiendo en Linea.* Obtenido de <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/oac1.html>. 2016.
- [8] F. Jiménez et al. "Una experiencia didáctica en el diseño e implementación de objetos de aprendizaje para la enseñanza de la física". Revista Educación en Ingeniería, 2016, pp. 13-20.