

William González-Calderón,
Ligia Beleño-Montagut

Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB,
Grupo de investigación en ciencias aplicadas.
(Colombia)

wgonzalez178@unab.edu.co,
lbeleno@unab.edu.co

PROPUESTA DE ARTICULACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y LAS MATEMÁTICAS ENTORNO AL TEMA MOVIMIENTO OSCILATORIO DE INGENIERÍAS A PARTIR DEL DESARROLLO DE PROYECTOS INTEGRADORES EN EL AULA

RESUMEN

Existen muchos temas comunes en los cursos de cálculo y físicas del ciclo básico de ingenierías. Estos se enseñan por lo general de manera aislada y sin posibilidades de conexión entre ellos. Un ejemplo de ello es el movimiento oscilatorio el cual se desarrolla en los cursos de ondas y ecuaciones diferenciales de forma casi simultánea, donde cada área de conocimiento aborda el tema a su manera, haciendo sus respectivos énfasis conceptuales, y sin esforzarse por articular e integrar con aplicaciones comunes. Para superar este impasse se propone el desarrollo de una unidad didáctica donde se consideran varias componentes: estudio de ideas previas con relación al tema, el uso de tecnologías de la información y la comunicación, el diseño de actividades de aprendizaje y el desarrollo de proyectos integradores. Sobre éste último aspecto, se presenta la actual socialización de la experiencia en el aula.

PALABRAS CLAVES: Movimiento oscilatorio, Unidad didáctica, Proyectos integradores.

ABSTRACT

There are many common topics in calculus and physics in the Engineering basic cycle. These are usually taught in isolation without connection possibilities between them. An example of this is the oscillatory movement which is developed in courses of waves and differential equations almost simultaneously, where each area addresses the issue in their own way, making their own conceptual emphasis, and no effort is done to coordinate and integrate with other areas. To overcome this impasse one teaching unit that study of previous ideas regarding the issue is proposed, making use of information and communications technology, design of learning activities and development of integration projects. On this last point, the current socialization of classroom experience is presented.

KEYWORDS: Oscillatory movement, Teaching unit, Integrated projects

I. Introducción

Dentro de las guías cátedras de los cursos de física y matemática del ciclo básico de ingenierías, existen temas comunes que, en muchas ocasiones, son desarrollados de manera desarticulada. Es decir, cada docente dentro de su dominio de conocimiento lo realiza de un modo particular, ya sea destacando las propiedades o leyes físicas ó el componente matemático. Un ejemplo de ello es el movimiento oscilatorio. Este tema es estudiado regularmente en los cursos de ecuaciones diferenciales (matemáticas) y física oscilatoria (física). En un caso, se estudia lo referente al modelo matemático y el tipo de ecuación que describe el fenómeno; y en el otro, se resaltan las leyes y propiedades físicas que intervienen en este movimiento.

El contexto del problema consiste en la desarticulación que existe entre la enseñanza de la física y de las matemáticas y las oportunidades de aprendizaje que se pierden por esta situación. Por esta razón, se hace necesario y pertinente poner a dialogar ambas ciencias y comenzar a trabajar colaborativamente en el desarrollo de los temas comunes y de ese modo, lograr un aprendizaje de mayor incidencia en los estudiantes de ingenierías. Todo lo anterior pone de manifiesto la necesidad de diseñar e implementar nuevas estrategias de enseñanza que tengan en cuenta las ideas previas de los estudiantes, el uso de nuevas tecnologías de la información y que favorezcan los procesos metacognitivo, todo ellos en busca de favorecer la articulación entre la física y la matemática.

Las unidades didácticas son una de esas herramientas metodológicas que aunque de corto alcance han mostrado ser efectivas en el alcance de aprendizajes significativos en temas particulares. Surge entonces la pregunta de investigación: ¿Cómo diseñar una unidad didáctica que favorezca el aprendizaje en los estudiantes del tema Movimiento Oscilatorio si se busca la articulación entre los conceptos físicos, el modelamiento matemático y las aplicaciones?

II. Desarrollo de una unidad didáctica

La Física y La matemática

El cálculo integral de Arquímedes y el cálculo diferencial, nacido en el siglo XVII con Fermat y Pascal, entre otros, dieron origen al Análisis Moderno. Éste, surgió gracias a los trabajos de Leibnitz y Newton, quienes relacionaron el cálculo diferencial con el cálculo integral, impulsando el desarrollo de las matemáticas. En particular, se considera que las ecuaciones diferenciales nacieron con los estudios realizados por Isaac Newton y Gottfried Wilhelm Leibnitz.

Por un lado, Newton estudió la dinámica del punto y del sólido rígido, la teoría de los colores, expresó funciones en series de potencia y pensó en la velocidad del cambio de magnitudes como la distancia y la temperatura. En su escrito *Philosophae Naturalis Principia Mathematica*, expone su teoría de la gravitación universal, con base en la

PROPUESTA DE ARTICULACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y LAS MATEMÁTICAS ENTORNO AL TEMA MOVIMIENTO OSCILATORIO DE INGENIERÍAS A PARTIR DEL DESARROLLO DE PROYECTOS INTEGRADORES EN EL AULA

William González-Calderón,
Ligia Beleño-Montagut

Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB,
Grupo de investigación en ciencias aplicadas.
(Colombia)

wgonzalez178@unab.edu.co,
lbeleno@unab.edu.co

El cual, aborda el problema de los movimientos de los cuerpos celestes, buscando su causa y los cambios de movimientos del conjunto de cuerpos. Este problema consiste, básicamente, en resolver un sistema de ecuaciones diferenciales, problema que fue estudiado posteriormente por Euler, Laplace y Lagrange (Medina Guzmán, 2009).

Simultáneamente, Leibnitz centró su interés en desarrollar un lenguaje simbólico para representar los conceptos fundamentales del pensamiento humano. Su trabajo más conocido es el de la cuadratura de curvas, el desarrollo del cálculo diferencial e integral, en el cual incluye los símbolos para estas operaciones. Sin embargo, sus escritos eran difíciles de leer y fueron los hermanos Bernoulli quienes los publicaron de forma más comprensible. Ellos, precisamente, introdujeron los fundamentos para la clasificación de las ecuaciones diferenciales.

Finalizando el siglo XVII, se conocían algunos métodos elementales para la solución de ecuaciones diferenciales de primer orden y se inició el trabajo con las ecuaciones de orden superior y en derivadas parciales. A partir de la segunda mitad del siglo XVIII, el estudio de las ecuaciones diferenciales se convirtió en una de las disciplinas más importantes, debido a su uso como herramienta fundamental en el campo científico para resolver problemas prácticos. Un ejemplo de ellos es el problema de la cuerda vibrante, el cual se modeló empleando ecuaciones en derivadas parciales.

Con el trabajo de Leonard Euler, las ecuaciones diferenciales se convierten en una disciplina independiente con dos ramas: las ecuaciones ordinarias y las ecuaciones en derivadas parciales. Es a Euler a quien se debe el proceso numérico para la solución de ecuaciones diferenciales. De allí en adelante, la teoría de las ecuaciones diferenciales ha tenido un desarrollo notable con los aportes de Laplace, Lagrange, Fourier, Frobenius, Cauchy, entre otros. Ya finalizando el siglo XIX, aparece la teoría cualitativa de las ecuaciones diferenciales, gracias a los análisis que realizaron simultáneamente Poincaré y Lyapunov. Poincaré, analizaba diferentes temas como la capilaridad, elasticidad, termodinámica, óptica y electricidad. La teoría de Poincaré es conocida, a partir de 1960, gracias a los trabajos de Andronov y Pontryagin, como el análisis de estabilidad estructural de un sistema (Nápoles Valdés & Negrón Segura, 2002).

Es así, como la física y las matemáticas han estado ligadas desde siempre. Esto se debe a que los descubrimientos realizados por la ciencia, necesitaban sustentarse en las matemáticas. Las leyes físicas, las cuales están basadas en experimentos y observaciones, se traducen en ecuaciones matemáticas. Estas ecuaciones se convierten en un modelo matemático, el cual es una aproximación a la realidad del problema físico y depende de los criterios que se imponen para la solución de cada problema.

Un caso particular, es el estudio del movimiento oscilatorio. Este tipo de movimiento se encuentra presente en los latidos del corazón, en las vibraciones de las cuerdas de los instrumentos musicales, en el movimiento del péndulo de un reloj, en la tierra cuando es sacudida por un terremoto, en las alas de un mosquito al volar, en las ondas luminosas, podemos hablar porque vibra la laringe y escuchar porque vibra el tímpano, entre otros ejemplos.

De todos los sistemas físicos que poseen un movimiento oscilatorio, existen tres particularmente especiales: el sistema masa-resorte, el péndulo y un circuito eléctrico sencillo. Los tres, independientemente de su estructura física, se dejan describir por el mismo modelo matemático: ecuaciones diferenciales lineales. Por esta razón, se les llama osciladores lineales u osciladores armónicos.

El movimiento oscilatorio es un movimiento que se realiza en torno a una posición de equilibrio, debido a una fuerza que es directamente proporcional al desplazamiento del cuerpo desde dicha posición. Si esta fuerza siempre actúa en la dirección de la posición de equilibrio del cuerpo, se producirá un movimiento de ida y de vuelta respecto de esa posición, por eso a estas fuerzas se les da el nombre de fuerzas de restitución, porque tratan siempre de restituir o llevar al cuerpo a su posición original de equilibrio (Zill, 2002).

Un movimiento oscilatorio puede ser: *armónico simple*, si el cuerpo oscila indefinidamente entre dos posiciones espaciales sin perder energía mecánica. Esto quiere decir, que no hay rozamiento ni fuerzas externas. Pero en los sistemas mecánicos reales, siempre se encuentran presente fuerzas de rozamiento, que disminuyen la energía mecánica a medida que transcurre el tiempo, en este caso se llaman *oscilaciones amortiguadas*. Si, además, se agrega una fuerza externa impulsora de tal manera que la pérdida de energía se equilibre con la energía de entrada, el movimiento se llama una *oscilación forzada*.

Ideas Previas

La importancia de las ideas previas para el aprendizaje ha sido reconocida tradicionalmente en el pensamiento sobre la educación. Estas pueden ser consideradas como construcciones que muchas personas elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar ciertos fenómenos naturales, bien sea porque tal interpretación se le hace necesaria para soluciones de la vida cotidiana o porque es requerida para mostrar el nivel de comprensión.

Normalmente una persona tiene ciertas ideas con las que trata de organizar la realidad y de encontrar patrones en su entorno. Estas ideas han sido conseguidas de su experiencia en la vida, y le sirven para tratar de comprender su mundo. En su mayoría, éstas tienen cierto contraste con el pensamiento científico, particularmente en la física, y que ellas se resisten a la instrucción.

Existen una gran variedad de evidencias en donde se muestra que las ideas previas son muy difíciles de cambiar, e incluso en ocasiones perduran largos años de instrucción científica (Reif & Jili, 1991) (Caramazza, McCloskey, & Green, 1981) (Greca & Moreira, 1997) y que son independientes del nivel de enseñanza, de lo "brillante" que resulte el estudiante y de su procedencia (Gómez García & Insausti Tuñón, 2005). Se necesita crear estrategias de aprendizaje que tengan en cuenta las ideas previas y las concepciones erróneas que se presentan en los distintos temas de cierto curso (Grizalez, Bermeo, Agudelo, & Sánchez, 2002) con la intención de modificarlos (Clement, 1982) (Ausubel, Novack, & Hanesian, 1983) (Halloun & Hestenes, 1985) (Municio Pozo & Gómez Crespo, 1998).

PROPUESTA DE ARTICULACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y LAS MATEMÁTICAS ENTORNO AL TEMA MOVIMIENTO OSCILATORIO DE INGENIERÍAS A PARTIR DEL DESARROLLO DE PROYECTOS INTEGRADORES EN EL AULA

William González-Calderón,
Ligia Beleño-Montagut

Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB,
Grupo de investigación en ciencias aplicadas.
(Colombia)

wgonzalez178@unab.edu.co,
lbeleño@unab.edu.co

Según (Gómez Crespo, Pozo, Yaque, & Luque, 1991), (Wandersee, Mintzes, & Novak, 1994), los estudiantes llegan a las clases de ciencias con una gran variedad de ideas previas relacionadas con fenómenos y conceptos científicos. Están presentes de manera semejante en distintas edades, género y culturas; son implícitas, puesto que en muchos casos los estudiantes no son conscientes de sus ideas y explicaciones; las relacionadas a conceptos no están bien diferenciadas con las relacionadas a eventos y por lo tanto presentar confusiones cuando son aplicadas a situaciones específicas; en un mismo estudiante, estas ideas son contradictorias cuando se aplican a contextos diferentes. Las ideas previas no se modifican por medio de la enseñanza tradicional de la ciencia.

Partiendo del principio de Ausubel: "El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averigüese esto y enséñese consecuentemente" (Ausubel, Novack, & Hanesian, 1983). Las ideas previas están presentes en todo el proceso, por lo tanto se deben realizar actividades en clase de manera tal que permitan a los docentes conocer lo que los estudiantes traen consigo, sus ideas respecto a los diferentes conceptos para así buscar la mejor manera de contrastarlas, relacionarlas con los nuevos conocimientos y modificarlas en el caso de que sean erróneas.

El diseñar y realizar tales actividades dependerá de la creatividad del docente para lograr que sean de fuerte impacto cognitivo y situacional. Algunas de las principales características acerca de las ideas previas, encontradas por diversos autores (Jones, Carter, & Rua, 1999) (Ausubel, Novack, & Hanesian, 1983) son:

- Se encuentran presentes de manera semejante en diversas edades, género y culturas.
- Son de carácter implícito, esto es, en la mayoría de los casos las personas no son conscientes de sus ideas y explicaciones.
- Por lo general, se encuentran indiferenciadas de otros conceptos por lo que presentan confusiones cuando son aplicadas a situaciones específicas.
- La mayoría son elaboradas a partir de un razonamiento causal directo (el cambio en un efecto es directamente proporcional al cambio en su causa).
- Las ideas previas en una misma persona pueden ser contradictorias cuando se aplican a contextos diferentes.
- Son persistentes, es decir, no se modifican fácilmente por medio de la enseñanza tradicional de la ciencia, incluso cuando la instrucción es reiterada.
- Guardan cierta semejanza con ideas que se han presentado en la historia de la ciencia.
- Se originan a partir de las experiencias de las personas con relación a fenómenos cotidianos, a la correspondencia de interpretación con sus pares y a la enseñanza que se ha recibido en la escuela.
- Interfieren con la instrucción científica.
- Parecen dotadas de cierta coherencia interna.

Diseño de unidades didácticas

Una unidad didáctica se entiende como un proceso flexible de planificación de la enseñanza de los contenidos relacionados con un campo del saber específico para construir procesos de aprendizaje en una comunidad determinada (Álvarez Tamayo, 2013). En otras palabras, es una secuencia de enseñanza "completa" en cuanto al desarrollo curricular de un objeto determinado, como por ejemplo un tema, o un proyecto (Cañal De León, 2000). Estas actividades de enseñanza deben estar organizadas y deben seguir alguna estrategia de enseñanza, es decir no son actividades dispuestas al azar sino bien orientadas. Las estrategias de enseñanza de una unidad se manifiestan a través de la lectura didáctica de las secuencias o ciclos de enseñanza que incluya la misma, identificando la naturaleza de las actividades puestas en juego e interpretando el significado o sentido de cada una de ellas en relación con el contexto de que forma parte (San Martí, 2000).

El aula, por ser un sistema definido por sus elementos y sus cambios, está en permanente construcción, sus elementos mantienen interacciones y organizaciones que permiten el análisis de contenidos y la secuencia de enseñanza. La organización se proyecta en estrategias de enseñanza definidas por tener sentido, finalidad y didáctica tal que permitan un buen clima de aula. Las actividades en general están dirigidas a: movilizar la información, organizarla y transformarla, y a expresar la información elaborada por los alumnos.

Los docentes en general no hemos sido enseñados para tomar decisiones relacionadas con el diseño de unidades didácticas y por ello nuestra actuación es el resultado de intuiciones y rutinas al azar más que de conocimientos teóricos y prácticas aplicados conscientemente. Los cambios en la enseñanza deben dejar de ser por actuación al azar o por simple intuición para basarse en resultados de la investigación didáctica de las ciencias, de lo contrario cualquier innovación puede reducirse a la realización de actividades que probablemente ya han demostrado ser inútiles o que siendo útiles no permanecen en tiempo.

En el diseño de unidades didácticas deben tomarse decisiones en cuanto a los objetivos, los contenidos, la organización y secuenciación de los contenidos, de las actividades de enseñanza y de evaluación y en cuanto a la organización y gestión del aula. Los objetivos por ejemplo se van precisando a medida que se definen los contenidos. Para la secuenciación de contenidos pueden emplearse herramientas como mapas conceptuales, esquemas, tramas de contenido que permitan encontrar la interrelación de los mismos. Las actividades son la forma como se enseña y se aprende, no es la actividad concreta la que posibilita aprender sino el proceso completo diseñado, es decir el conjunto de actividades organizadas y secuenciadas que posibilitan las interacciones entre profesores, estudiantes y material didáctico.

PROPUESTA DE ARTICULACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y LAS MATEMÁTICAS ENTORNO AL TEMA MOVIMIENTO OSCILATORIO DE INGENIERÍAS A PARTIR DEL DESARROLLO DE PROYECTOS INTEGRADORES EN EL AULA

William González-Calderón,
Ligia Beleño-Montagut

Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB,
Grupo de investigación en ciencias aplicadas.
(Colombia)

wgonzalez178@unab.edu.co,
lbeleno@unab.edu.co

Aunque no hay recetas para distribuir las actividades para el aprendizaje puede tenerse en cuenta algunos rasgos generales como son: a) Actividades de iniciación o exploración (ideas previas), planteamiento de problemas o hipótesis etc. b) Actividades para promover la evolución de los modelos iniciales, introducción de nuevas variables, de reformulación de problemas, de identificación de otras formas de observar, de explicar etc. c) actividades de síntesis, de elaboración de conclusiones, de estructuración del conocimiento. d) Actividades de aplicación, de transferencia a otros contextos y de generalización.

Sin duda alguna cambiar el modelo sobre como aprenden los estudiante y en consecuencia como se debe enseñar, con lleva a un cambio en las actividades de evaluación, es preciso tomar decisiones sobre las actividades de evaluación que permitan responder a las preguntas ¿Qué aspectos son los que se deben evaluar?, ¿En qué momento debe hacerse?

En cuanto a la gestión y organización en el aula se debe tener especial interés en favorecer la comunicación en el aula y atender a la diversidad de los estudiantes. Si bien es cierto que se considera como ideal es que todos los estudiantes alcancen ciertos niveles de aprendizajes, esto no siempre se logra y es la diversidad de capacidades y habilidades lo que genera un mejor ambiente de aprendizaje, por esto se debe potenciarse el trabajo en grupo pero seguido siempre de un trabajo individual que de cuanta de los alcances personales logrados por cada estudiante.

Algunas actividades que pueden tenerse en cuenta en el diseño de unidades didácticas son:

Evaluación de los conocimientos previos: Por medio de discusiones grupales, donde el docente actuará solo como moderador. Esta actividad permitirá identificar las falencias conceptuales de los estudiantes. También puede hacerse por medio de test intencionalmente diseñados

Exposición del experto: El experto expone algunos aspectos destacables del tema como principios teóricos, desarrollando la parte matemática, algunos ejemplos claves de aplicación.

Clase práctica de laboratorio: Se lleva a cabo en el laboratorio donde los estudiantes confrontan sus creencias sobre diferentes conceptos (conceptos previos), con el concepto científico a través de la observación del fenómeno físico directamente.

Desarrollo de proyectos por parte de los estudiantes: Puede dividirse el grupo de clase en subgrupos, con la finalidad de que realicen un proyecto sobre un su tema particular orientado hacia su futura actividad profesional, realizando simulaciones, montajes físicos y finalmente presentando mediante exposiciones sus resultados.

Actividades de auto-regulación: Con estas actividades se pretende que los estudiantes se haga consciente de su propio proceso de aprendizaje y monitoree permanente su avance en el proceso.

Proyectos Integradores

Como una unidad involucrada en el proceso de formación inicial de los estudiantes de ingeniería, se reconoce como fundamento la importancia de encaminarse hacia un proceso de investigación y a su vez la importancia del trabajo en equipo. Los docentes de ecuaciones diferenciales y de ondas y partículas plantean a los estudiantes, temas a desarrollar como proyectos integradores, relacionados con las asignaturas con las indicaciones correspondientes. El banco de proyectos disponible es diverso y la coordinación de los proyectos se hará en las horas de atención de estudiantes, con el fin de ofrecer de manera personalizada el seguimiento y asesoría correspondiente.

De manera operativa, los estudiantes presentan la ficha del proyecto en las primeras semanas después de haber recibido la información (pueden conformar grupo 2 ó 3 estudiantes de ecuaciones diferenciales y ondas. La primera socialización la harán a mitad del semestre ante sus compañeros de clase independientemente de los grupos de trabajo, con el fin de recibir las recomendaciones correspondientes. La semana anterior a la finalización del semestre se hará la socialización ante un auditorio de los tres mejores proyectos.

Una propuesta de ficha es la siguiente, como requerimiento para la entrega de los trabajos.

Primera entrega (10 minutos de sustentación):

Diapositivas que contengan la siguiente información:

- Ficha con las correspondientes correcciones.
- Planteamiento del problema
- Marco teórico
- Cronograma de actividades a realizar y porcentaje de avance en cada una con la fecha correspondiente.
- Referencias Bibliográficas (5-10)

Sustentación final (10 minutos de sustentación)

Diapositivas que contengan la siguiente información:

- Ficha con las correspondientes correcciones.
- Planteamiento del problema
- Marco teórico
- Desarrollo del proyecto
- Resultados
- Conclusiones
- Referencias Bibliográficas (5-10)

Muestra de posibles propuestas de proyectos integradores

SIMULACION: Usando Software libre, Excel, realizar la simulación de un modelo propuesto con las temáticas del curso

<http://exa.unne.edu.ar/informatica/evalua/Sitio%20Oficial%20ESP-D-Temas%20Adicionales/simulacion.PDF>

William González-Calderón,
Ligia Beleño-Montagut

Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB,
Grupo de investigación en ciencias aplicadas.
(Colombia)

wgonzalez178@unab.edu.co,
lbeleno@unab.edu.co

PROPUESTA DE ARTICULACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y LAS MATEMÁTICAS ENTORNO AL TEMA MOVIMIENTO OSCILATORIO DE INGENIERÍAS A PARTIR DEL DESARROLLO DE PROYECTOS INTEGRADORES EN EL AULA

Movimiento amortiguado

Identificar las características de un movimiento amortiguado, mediante la simulación de los tres casos típicos posibles de este movimiento.
<http://www.enid.unal.edu.co/2012/memorias/fscoscommand/investigacion/7.pdf>

Computador analógico para resolver ecuaciones diferenciales

https://courses.engr.illinois.edu/ece486/labs/lab1/analogue_computer_manual.pdf

Péndulo Simple

Modelación y simulación de la ecuación para el movimiento de un péndulo simple y su período de oscilación usando Matlab o Geogebra.
<http://isa.uniovi.es/~idiaz/ADSTel/Practicas/ModeladoPendulo.html>

Modelamiento de un problema mecánico forzado (ó amortiguado).

Modelación y simulación de la ecuación lineal $y'' + p y' + q y = f(t)$, donde p y q son constantes, con $p^2 < 4q$ y $f(t)$ función
revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/download/.../1397

Un circuito RLC

Estudiar el fenómeno de resonancia en un circuito RLC.

http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/jgr/TE2/pdf/Info_Bloque_3.pdf

Sistema masa resorte

Evaluar y comparar con el valor esperado, la constante efectiva de un sistema experimental de resortes.

<http://biblioteca.unsl.edu.ar/website/baeal/prof-cs-numero10/>

Usando el carril de aire y los carritos que chocan elásticamente.

Analizar el comportamiento de la distancia de la masa al punto de equilibrio en función del tiempo. Graficar y analizar (posición en función de tiempo).

<https://datamanipulation.files.wordpress.com/2011/09/movimiento-de-un-oscilador-armc3b3nico-amortiguado-definitivo.pdf>

Un sistema masa resorte en un plano inclinado.

Identificar las características del movimiento armónico simple en un choque elástico usando el carril de aire y dos carritos que chocan sobre él

http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/jgr/TE2/pdf/Info_Bloque_3.pdf

Mecanismo biela-manivela

Evaluar la cinemática de un movimiento armónico simple usando un mecanismo biela-manivela.

<https://www.youtube.com/watch?v=fL5V7XzZbU>

III. Conclusión

En diferentes universidades se ha trabajado la metodología de los proyectos integradores en casi todos los cursos de una carrera de Ingeniería. De alguna forma es una apuesta en práctica del futuro profesional del ingeniero donde el estudiante debe plantear necesidades, diseñar, modelar, construir el prototipo, validar y exponer los resultados de una manera creativa. En estos proyectos se exige el uso de los principios científicos y el modelamiento matemático concerniente al desarrollo del curso. Luego, la orientación del docente es fundamental para lograr el éxito de la metodología.

Algunas reflexiones de los docentes que han estado al frente de esta metodología es la siguiente (Orellana & Rincón, 2000):

- El proyecto debe tener las características de un ejercicio integrado, en donde técnicas de asignaturas semejantes y adyacentes sean empleadas para la solución de un problema.
- Se debe establecer una normativa clara y rigurosa para los proyectos, tales como: Definición muy clara de su finalidad.
- Exposición resumida de los principios teóricos.
- Especificación de los instrumentos a emplear.
- Fijación exacta del proyecto.
- Descripción detallada de la ejecución.
- Evaluación crítica del proyecto resultante.

La novedad de la presente propuesta es trabajar los proyectos integradores en los contenidos comunes de los cursos básicos de matemáticas, físicas, químicas, estadísticas o biológicas del ciclo básico de ingenierías. Entonces, se parte del principio que los docentes de las diferentes áreas lleguemos a acuerdos en la construcción de las unidades didácticas basadas en el uso de las tecnologías de la información y comunicación para el estudio de las ideas previas a través de pruebas diagnósticas de entrada y evaluación de salida y el uso de los proyectos integradores.

La característica de los proyectos integradores, en este caso, que se quiere proponer, debe partir de los intereses o las búsquedas de los mismos estudiantes y alejar el condicionamiento del docente en la definición del proyecto. En este sentido, debe convertirse en una temática abierta y en libre desarrollo. Se considera que la puesta en marcha de los proyectos integradores resulta ser una experiencia de aprendizaje bastante completa, por la integralidad de capacidades que los estudiantes deben desarrollar para responder a las exigencias del trabajo.

Para este ejemplo, se toma el caso del movimiento armónico, donde ya se han elaborado las pruebas de entrada y salida, un objeto virtual de aprendizaje (OVA) en el cual se aborda los aspectos matemáticos y físicos y se están elaborando las guías, a manera de ejemplo, de los proyectos integradores que puede el estudiante desarrollar para resolver alguna problemática particular de tipo productiva, social o de cualquier otra índole.

Al inscribirse esta experiencia en un proyecto de investigación, no se pretende modificar currículos o planes de cursos. Es una primera exploración que busca implementar actividades de aprendizajes más atractivas y motivantes para los estudiantes, romper la inercia y la pasividad de las clases magistrales y arriesgarse a crear que también se aprende, tanto haciendo y además, creando nuevos proyectos y nuevas necesidades.

PROPUESTA DE ARTICULACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y LAS MATEMÁTICAS ENTORNO AL TEMA MOVIMIENTO OSCILATORIO DE INGENIERÍAS A PARTIR DEL DESARROLLO DE PROYECTOS INTEGRADORES EN EL AULA

William González-Calderón,
Ligia Beleño-Montagut

Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB,
Grupo de investigación en ciencias aplicadas.
(Colombia)

wgonzalez178@unab.edu.co,
lbeleno@unab.edu.co

IV. Bibliografía

- Alvarez Tamayo, O. (2013). Las unidades didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales, Educación Ambiental y Pensamiento Lógico Matemático. Itinerario Educativo, 115-135.
- Ausubel, D., Novack, J., & Hanesian, H. (1983). Psicología educativa. México: Trillas.
- Cañal De León, P. (2000). El análisis didáctico de la dinámica del aula: tareas, actividades y estrategias de enseñanza. Didáctica de las ciencias experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias, 209-238.
- Caramazza, A., McCloskey, M., & Green, B. (1981). Naive beliefs in sophisticated subjects: Misconceptions about trajectories of objects. Cognition, 117-123.
- Clement, J. (1982). Student's preconceptions in introductory mechanics. American Journal of physics, 66-71.
- Gómez Crespo, M., Pozo, J., Yaque, A., & Luque, M. (1991). Conocimientos previos y aprendizaje escolar. Cuadernos de pedagogía, 12-14.
- Gómez García, J., & Insausti Tuñón, M. (2005). Un modelo para la enseñanza de las ciencias: análisis de datos y resultados. Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, 6.
- Greca, L., & Moreira, M. (1997). The kinds of mental representations held by college physics students regarding the concept of field. International Journal of Science Education, 711-724.
- Grizalez, M., Bermeo, D., Agudelo, J., & Sánchez, M. (2002). Preconceptos y conceptos erróneos acerca de las leyes del movimiento y sus aplicaciones en docentes de educación media que enseñan física en el departamento del Caquetá. Revista Colombiana de Física, 529-531.
- Halloun, I., & Hestenes, D. (1985). Common sense concepts about motion. American journal of physics, 1056-1065.
- Jones, M., Carter, G., & Rua, M. (1999). Children's concepts: tools for transforming science teacher's knowledge. Science Education, 545-557.
- Medina Guzmán, H. (2009). Física 2. Perú: Pontificia Universidad Católica de Perú.
- Municio Pozo, J., & Gómez Crespo, M. (1998). Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Morata.
- Nápoles Valdés, J., & Negrón Sagura, C. (2002). La historia de las ecuaciones diferenciales ordinarias contada por sus libros de texto. Revista Electrónica de didáctica de las matemáticas, 1.
- Orellana, J., & Rincón, E. (2000). Reflexiones acerca de la docencia para los ingenieros. Revista de la asociación colombiana de facultades de ingeniería ACOFI.
- Reif, F., & Jili, L. (1991). Cognition in scientific and everyday domains: Comparison and learning implications. Journal of Research in Science Teaching, 733-760.
- San Martí, N. (2000). Didáctica de las ciencias experimentales. En N. San Martí, Diseño de Unidades didácticas (págs. 239-266). España: Marfil.
- Wandersee, J., Mintzes, J., & Novak, J. (1994). Research on alternative conceptions in science. Handbook of research on science teaching and learning, 210.
- Zill, D. (2002). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. Thomson Learning.

EDUCACIÓN
MATEMÁTICA

