

Producción y diseño de materiales para la enseñanza virtual de la Física

Álvaro Amador Jara¹
Ana Cecilia Muñoz²

En síntesis, el proyecto que se presenta quiere contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje en los cursos de Física, ofreciendo al estudiante la posibilidad de aprender y reafirmar conceptos físicos con base en un material atractivo y entretenido, que pueda revisar y con el que pueda interactuar a través de una computadora.

Palabras clave

Virtualización del aprendizaje y la enseñanza, espacio virtual, educación virtual, diseño.

Resumen

En síntesis, el proyecto que se presenta quiere contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje en los cursos de Física, ofreciendo al estudiante la posibilidad de aprender y reafirmar conceptos físicos con base en un material atractivo y entretenido, que pueda revisar y con el que pueda interactuar a través de una computadora.

El uso de la computadora entre los estudiantes del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) es común y frecuente. Además, el uso de esta máquina como medio de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje posibilita a los estudiantes interactuar con los contenidos de sus cursos de una forma más flexible, visualmente agradable, con un alto grado de interactividad y en el momento y lugar que deseen. Se logra así extender el salón de clase más allá de un lugar físico y temporalmente establecido.

Muchos estudiantes del ITCR que cursan Física general abandonan este curso debido a la deficiente preparación que recibieron en esta área en el colegio.

1. Físico de la Escuela de Física del Instituto Tecnológico de Costa Rica, profesor adjunto y coordinador del Laboratorio de Física 1. Imparte además el curso de Física 3. Correo electrónico:(aamador@itcr.ac.cr).
2. Profesora adjunta de la Escuela de Física del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Imparte los cursos de Laboratorio de Física 1, Física General 1, y Física 3. Correo electrónico:(cmunoz@itcr.ac.cr).

Por ello, un grupo de profesores de la Escuela de Física del ITCR inició la actividad “Espacio virtual de la Física”, con la finalidad de elaborar material, con el objetivo de mejorar el desempeño de los estudiantes en Física.

En esta ponencia se presenta el proceso de diseño, desde la revisión del programa del curso hasta la elaboración del planeamiento didáctico, el cual busca proponer las actividades de enseñanza y aprendizaje más convenientes en el ámbito virtual. También, se presenta el proceso de producción y las experiencias generadas en el transcurso de la elaboración del curso virtual de Física General I.

Antecedentes

La mayoría de los estudiantes que ingresan al Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) deben cursar en sus primeros años de estudio las clases de Física General; sin embargo muchos de ellos no recibieron Física en sus colegios o tuvieron una educación deficiente en esta área. Esto provoca que muchos decidan abandonar su clase de Física durante el semestre y otros, aunque lo terminan, deben repetir el curso el siguiente semestre.

Para fortalecer las facilidades que ofrece en el campo de la informática, el ITCR está desarrollando el proyecto TECVIRTUAL con el cual pretende conectarse a los medios de comunicación más modernos y crear una plataforma de servicios en los que docentes, estudiantes y personal administrativo puedan interactuar. Este tipo de solución resulta viable debido a que las políticas costarricenses en el campo educativo facilitan el acceso a computadoras y que el ITCR, en respuesta a esta condición y de acuerdo con su propio enfoque académico, estimula y apoya para que sus estudiantes usen computadoras como equipo común de estudio.

Dentro de este contexto, un grupo de profesores de la Escuela de Física del ITCR inició la actividad “Espacio virtual de la Física”, con la finalidad de elaborar material tanto didáctico interactivo como de divulgación de la Física, con el objetivo de mejorar el desempeño de los estudiantes en esta área. Este proyecto fue seleccionado por el gobierno mexicano y por el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA) como uno de los proyectos del convenio de Cooperación Técnica Internacional 2001 y, gracias a esto, los tres integrantes del “Espacio virtual” participaron en el I Taller Mesoamericano de Cooperación en Tecnología y Contenidos para la Educación a Distancia, realizado en México en noviembre del 2001.

Varios integrantes del proyecto en desarrollo por la Escuela de Física se vincularon, a partir del segundo semestre del año 2002, con el “Proyecto pedagógico de virtualización de la enseñanza y el aprendizaje” emprendido por la Vicerrectoría de Docencia del ITCR y apoyado por el Centro del Desarrollo Académico (CEDA) de la institución. Su labor se ha focalizado en la elaboración de un curso virtual de Física General I.

Metodología de trabajo

La metodología de trabajo se dividirá en dos secciones. La primera tiene que ver con la descripción de todas las actividades correspondientes al diseño del curso virtual de Física General I, mientras que la segunda presenta algunos detalles del proceso de producción del material virtual interactivo e ilustrativo con el cual se pretende llevar a la práctica dicho curso virtual.

Diseño del curso virtual de Física General I

El diseño se inició con la evaluación del programa del curso presencial de Física General I (Escuela de Física, 2001) que se imparte en el ITCR. Esta actividad se

Esta etapa, sin duda, resulta ser fundamental para la producción del material y enriquecedora para los participantes, pues enfrenta al profesor con su actual praxis docente, ya que le exige adecuar el proceso de enseñanza y aprendizaje a las nuevas condiciones que impone la virtualidad. Como un beneficio adicional, el profesor consigue mejorar el orden del proceso de enseñanza y aprendizaje referido a la educación presencial.

realizó en conjunto con un asesor pedagógico nombrado por el CEDA y considerando los criterios establecidos en el documento “Guía programática del curso” (Fedorov, 2002).

Producto de esa revisión, se determinaron algunas deficiencias importantes del programa del curso presencial y se realizaron las modificaciones y ampliaciones que correspondían. Esta labor requirió alrededor de treinta horas de trabajo hasta su finalización.

En forma paralela a la labor anterior se inició el desarrollo del “planeamiento didáctico” para el primer tema del curso: escalares y vectores. Este planeamiento didáctico se elaboró de manera conjunta, siguiendo los lineamientos proporcionados por el asesor pedagógico y lo establecido en el programa del curso. El planeamiento didáctico se entiende como el eje que permite definir la estructura del desarrollo de cada uno de los temas del curso virtual y, además, definir el tipo, los alcances y la orientación de los materiales interactivos e ilustrativos con los cuales se alcanzarán las actividades de enseñanza y aprendizaje que se proponen.

Esta etapa, sin duda, resulta ser fundamental para la producción del material y enriquecedora para los participantes, pues enfrenta al profesor con su actual praxis docente, ya que le exige adecuar el proceso de enseñanza y aprendizaje a las nuevas condiciones que impone la virtualidad. Como un beneficio adicional, el profesor consigue mejorar el orden del proceso de enseñanza y aprendizaje referido a la educación presencial.

La labor de desarrollo del planeamiento didáctico para el tema de escalares y vectores tomó cerca de 15 horas.

Finalmente, basados en el planeamiento didáctico del tema de escalares y vectores, se inició la producción del material virtual.

Producción del material del curso virtual

La producción del material virtual establecido en la etapa previa se está llevando a cabo con la colaboración técnica de estudiantes asistentes asignados por el CEDA para tal fin. Durante el segundo semestre del año 2002 el proyecto desarrollado en la Escuela de Física contó con la participación de dos asistentes dedicados 20 horas por semana cada uno. Para el primer semestre del año 2003 se ha contado con la colaboración de un asistente, quien trabaja 20 horas por semana en el proyecto. Todos los asistentes son estudiantes regulares del ITCR y remunerados por medio del programa denominado “estudiante trabajador” del Departamento de Trabajo Social y Salud.

La interacción con los asistentes se realiza por medio de reuniones semanales en las cuales se lleva a cabo el control de los avances, se analizan y resuelven las dificultades que surgen en el proceso de producción y se redefinen las tareas pendientes. Los asistentes dedicaban dos horas a las reuniones y 18 horas por semana para trabajar en las tareas asignadas.

Los asistentes involucrados en el proyecto, como asignación inicial y permanente, han realizado labores de investigación acerca de los recursos informáticos idóneos para la producción del material virtual. Esta investigación es de carácter primordial pues no está perfectamente definido qué programas pueden satisfacer los requerimientos pedagógicos y técnicos necesarios para producir el material virtual interactivo y entretenido con el cual se alcancen los objetivos globales de un curso virtual. Más aún, los recursos educativos que se han de utilizar en un curso virtual de Física, como es lógico, deben estar sujetos a las leyes naturales que determinan el comportamiento de los

objetos y esto es particularmente difícil de incorporar a nivel de programación, con lo cual las posibilidades en términos de producción de material se reducen aún más y la investigación se torna más extensa.

Producto de la investigación realizada hasta el momento, se han identificado cuatro programas computacionales de creación de contenido que son apropiados para la elaboración del material virtual, estos son: Macromedia Flash, Macromedia Dreamweaver, Design Science MathType y KeyPress Geometer SketchPad. Las principales razones para la selección de estos programas han sido:

- *Facilidad de publicar el material en Internet*

- *Posibilidad de programar principios físicos y matemáticos*
- *Facilidad de uso*
- *Disponibilidad de los programas en el ITCR*
- *Colaboración de expertos del ITCR en el uso de dichos programas*
- *Capacidad de generar material visualmente agradable*
- *Facilidad para incorporar la interacción con el usuario en el producto final*

Con los programas computacionales señalados se han producido diversos materiales, los cuales llevan a la práctica las distintas actividades de enseñanza y aprendizaje establecidas en el planeamiento didáctico del tema de escalares y vectores. A continuación se presenta un resumen de estos.

Material	Actividades de enseñanza y aprendizaje	Programa utilizado
Contenido teórico del tema de vectores y escalares	Presentar los conceptos fundamentales al respecto del tema de escalares y vectores. Brindar ejercicios resueltos y propuestos	Macromedia Dreamweaver + Design Science MathType
Sopa de escalares y vectores	Diferenciar cantidades físicas que se representan como escalares o como vectores	Macromedia Flash
Representación gráfica de un vector en dos dimensiones	Representar gráficamente un vector en dos dimensiones. Visualizar las componentes cartesianas de un vector. Establecer la relación entre las componentes cartesianas y las componentes polares de un vector	KeyPress Geometer SketchPad
Representación gráfica de la suma y resta de vectores en dos dimensiones	Representar gráficamente las operaciones vectoriales de suma y resta. Representar analíticamente la suma y resta de vectores a partir de sus componentes. Establecer la relación entre las componentes cartesianas y las componentes polares de los vectores suma y resta	KeyPress Geometer SketchPad

Actualmente se está trabajando en la producción de los siguientes materiales:

Material	Actividades de enseñanza y aprendizaje	Programa utilizado
Sopa de sistemas de unidades	Diferenciar cantidades escalares y vectoriales escritas usando distintos sistemas de unidades	Macromedia Flash
Sopa de operaciones gráficas vectoriales	Reconocer la correcta aplicación de las operaciones vectoriales en forma gráfica	Macromedia Flash
Sopa de operaciones analíticas vectoriales	Reconocer la correcta aplicación de las operaciones vectoriales en forma analítica	Macromedia Flash
Sopa de operaciones entre vectores y escalares	Identificar operaciones válidas entre vectores y escalares	Macromedia Flash

La producción de estos materiales virtuales se ha llevado a cabo considerando únicamente los requerimientos e intereses establecidos por los integrantes de este trabajo; sin embargo, el montaje final de estos en la forma de un curso virtual se está realizando bajo los criterios definidos en forma conjunta entre todos los participantes del “Proyecto pedagógico de virtualización de la enseñanza y el aprendizaje” del CEDA. Dichos criterios tienen como fin el conseguir la estandarización de la presentación de todos los cursos virtuales, de manera que se reduzca el tiempo requerido para que el estudiante se familiarice con la navegación e interacción con los cursos. Además, los criterios definidos buscan dar una identidad institucional a los cursos elaborados.

Los criterios considerados en el montaje se generaron a través de varias reuniones organizadas por el CEDA y en las cuales se contó con la participación de todos los integrantes del proyecto: asesor pedagógico, coordinador técnico, profesores que desarrollan los cursos virtuales de Química,

Biología, Matemática y Física. También se contó con la presencia de representantes del proyecto “TEC Virtual” de la Vicerrectoría de Docencia, quienes definieron la forma en que se podrían publicar los materiales en el portal del “TEC Virtual”.

La meta a corto plazo en cuanto a producción de material, es completar el montaje del tema de escalares y vectores y publicarlo en el espacio correspondiente en el portal del “TEC Virtual”, con lo cual se iniciaría el proceso de evaluación de dicho material y, a la vez, se utilizaría como material de apoyo al curso presencial de Física General I.

Resumen de los resultados obtenidos

Actualmente, los resultados más relevantes generados por este proyecto, presentados de forma esquemática, son:

- *Revisión, modificación y ampliación del programa del curso presencial de Física General I del ITCR bajo los*

Sin duda alguna, los cursos virtuales constituyen un nuevo servicio que las universidades pueden brindar a sus estudiantes y así contribuir al proceso de enseñanza y aprendizaje.

criterios establecidos en la “Guía programática del curso” suministrada por el CEDA.

- *Elaboración del planeamiento didáctico del tema de escalares y vectores para el curso virtual, en conjunto con un asesor pedagógico del CEDA.*
- *Confección en su totalidad del contenido teórico del tema de escalares y vectores en formato digital.*
- *Producción de las actividades de enseñanza y aprendizaje establecidas en el planeamiento didáctico del tema de escalares y vectores, gracias a la colaboración técnica de los asistentes asignados por el CEDA. Algunas de estas actividades se han producido en forma completa mientras que otras en forma parcial.*
- *Definición de los criterios para el montaje de los cursos virtuales, actividad que se llevó a cabo en forma conjunta entre los participantes del “Proyecto pedagógico de virtualización de la enseñanza y el aprendizaje” del CEDA y representantes del proyecto “TEC Virtual”.*
- *Generación de una experiencia sistemática para la creación de un curso virtual que involucra a asesores pedagógicos, profesores o expertos en contenido y colaboradores técnicos.*

Perspectivas a futuro

Como resultado del trabajo y la experiencia generada, se visualizan un conjunto de oportunidades para el desarrollo del proyecto, entre estas:

- *La creciente identificación y compromiso de los participantes del “Proyecto pedagógico de virtualización de la enseñanza y el aprendizaje”, lo cual asegura la continuidad de este en términos de recurso humano.*

- *El compromiso de la Vicerrectoría de Docencia de brindar un apoyo real a los profesores involucrados en el plan, lo que garantiza un buen ritmo de avance de este.*
- *El carácter multidisciplinario de la labor, dado que de esa forma se logran resolver las necesidades pedagógicas, técnicas y de contenidos.*
- *La mejoría en la vinculación, a nivel nacional, de proyectos de esta índole que se realizan en diferentes universidades, lo que facilitará el intercambio de información relevante y el fortalecimiento de los proyectos en cada institución.*

Sin embargo, es necesario identificar y considerar algunas de las dificultades que han afectado el desarrollo del proyecto:

- *Falta de apoyo real por parte de la institución, tanto en términos de tiempo asignado como equipamiento.*
- *Carencia de los programas computacionales necesarios para creación de contenido.*
- *Bajo nivel de compromiso de algunos de los estudiantes asistentes.*

A manera de conclusión

Es posible desarrollar un curso virtual si desde el inicio se establece un fundamento multidisciplinario que involucre los aspectos pedagógicos, técnicos y de contenido. Sin embargo, existen condiciones mínimas en términos de tiempo asignado, equipamiento y programas informáticos que deben ser satisfechas de ser posible antes de iniciar formalmente un proyecto de esta índole.

El proceso de creación de un curso virtual permite a los profesores o expertos en contenido enfrentarse con su

propia práctica docente en sus cursos presenciales, lo cual se traduce en beneficios para estos.

Sin duda alguna, los cursos virtuales constituyen un nuevo servicio que las universidades pueden brindar a sus estudiantes y así contribuir al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Referencias

Escuela de Física. 2001. *Programas de los cursos de Física*. Cartago.

Fedorov, A. 2002. *Guía programática del curso*. Cartago: CEDA.