

Modelización de crecidas para la gestión: curso en línea de hidrología del instituto UNESCO-IHE

por Roland K. Price*, Biswa Bhattacharya*, Ioana Popescu* y Andreja Jonoski*

Introducción

La demanda de educación a todos los niveles está aumentando. Esto es debido a factores tales como la población creciente de Asia y África, la inexorable migración de las áreas rurales a las ciudades, la carrera entre los países en desarrollo por industrializarse, los imperativos de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) de las Naciones Unidas y la falta de capacidad individual e institucional. Con bajas tasas de alfabetización en los países en desarrollo, particularmente entre los pobres y entre las mujeres, existe una urgente necesidad de mejorar la educación a nivel básico y a los niveles secundario y superior.

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio son el resultado de la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas, que adoptaron 189 países en el año 2000. Estos países establecieron un fuerte compromiso de erradicar la pobreza, promover la dignidad e igualdad humanas y conseguir la paz y la sostenibilidad medioambiental mediante ambiciosos hitos fijados para 2015. Los ODM incluyen un intenso enfoque en cuestiones hídricas, tales como dividir a la mitad la proporción de personas sin acceso sostenible a agua potable y sanitaria segura. La consecución de los hitos se está viendo perjudicada por la

falta de capacidad en los países afectados. El desarrollo de dicha capacidad depende críticamente de la educación y formación necesarias a niveles apropiados y dentro del contexto de un entorno permisivo adecuado.

El instituto UNESCO-IHE, con su enfoque en la enseñanza internacional de la hidrología, procura proporcionar educación superior a los profesionales de hidrología de todo el mundo y un servicio de creación de capacidad para instituciones educativas similares en países en desarrollo y en países con economías en transición. El UNESCO-IHE constituye una institución única y aunque muchos institutos educativos de todo el mundo ofrecen una educación similar en materia de gestión hídrica, todavía son bastantes pocos los profesionales que estén adecuadamente formados. Un modo en que el instituto UNESCO-IHE está afrontando esta situación es reuniendo institutos afines, sobre todo en los países en desarrollo, dentro de una red de asociación internacional llamada PoWER (2007).

La necesidad de dicha asociación se desprende de la expansiva globalización que está teniendo lugar en materia de educación. El rápido desarrollo y difusión de las tecnologías de la información y comunicación está abriendo oportunidades para la educación más allá de cualquier

frontera, donde los límites conceptuales, disciplinarios y geográficos que eran tradicionalmente inherentes a la educación superior se están difuminando. Naturalmente, hay una tensión entre esta educación que no conoce fronteras y las responsabilidades reguladoras de los gobiernos nacionales con relación al acceso a la calidad y financiación de la educación superior. Las ventajas y oportunidades que ofrece la globalización (mayor suministro, mayor acceso, apoyo a la economía del conocimiento, etc.) se contrarrestan con los numerosos retos (control de calidad, desigualdad de acceso, riesgos para programas no orientados al mercado tales como las artes liberales y las ciencias puras, etc.). Cualesquiera que sean estos desafíos, el avance de la globalización requiere que se les haga frente y se aborden, permitiendo que aumenten los beneficios derivados de la educación internacional.

El instituto UNESCO-IHE ha tenido en cuenta estas cuestiones a la hora de buscar la adaptación de sus procesos educativos a las nuevas demandas ofreciendo educación de alta calidad a un mayor número de profesionales hídricos mediante cursos en línea.

Implantación de los cursos en línea de UNESCO-IHE

Las ventajas de los cursos en línea se encuentran en que son relativamente baratos, ofrecen flexibilidad en el uso del

* Instituto UNESCO-IHE para la Educación relativa al Agua, Delft, Países Bajos

Lista de cursos en línea ofrecidos por UNESCO-IHE

Producción más limpia y ciclo hidrológico

Saneamiento ecológico

Modelización de crecidas para la gestión

Gestión integrada de zonas costeras

Gestión integrada de las cuencas de ríos

Asociaciones públicas y privadas

Gestión orientada a los servicios de sistemas de irrigación

Leyes y políticas de agua y medio ambiente

Transporte y distribución de agua

Calidad del agua de humedales

Gestión de humedales

tiempo, no existe la necesidad de viajar, las familias no se separan, etc. Estas circunstancias apoyan los desarrollos en educación superior para compartir de forma asincrónica conocimiento y aprendizaje, y para reducir el contacto directo formal con profesores, tutores o formadores. El cuadro anterior muestra los cursos en línea ofrecidos actualmente por el UNESCO-IHE. Se están transformando más módulos presenciales de los programas regulares de titulación que se imparten en Delft para convertirlos en módulos en línea. La intención en el futuro es que los participantes de programas de titulación adquieran créditos siguiendo módulos en línea, reduciendo así el tiempo que consumen en el UNESCO-IHE y los correspondientes costes.

El acceso a los módulos en línea se realiza mediante una plataforma basada en internet conocida como sistema de gestión de aprendizaje (LMS). Existen varios LMS comerciales disponibles, así como de dominio público. Un LMS es

accesible con un nombre de usuario y una contraseña, que los participantes reciben cuando se registran en un módulo. Un módulo en línea se estructura en cursos y después en unidades, donde cada unidad se dedica a una lección y está compuesta por objetos de conocimiento que están interconectados por una lógica de aprendizaje. Un objeto de conocimiento es el menor objeto posible para describir un cierto concepto, por ejemplo, el ciclo hidrológico. La ventaja de este enfoque es que el material educativo se descompone en sus componentes básicos y permite que diferentes personas utilicen el mismo material fuente mientras desarrollan unidades individuales basadas en su propia experiencia y conocimiento.

Cada unidad se trata como un objeto con una serie de atributos. En particular, una unidad contiene un objetivo de aprendizaje, clase(s), apunte(s) de clase, material de lectura complementario, pruebas de autoevaluación y tareas para trabajar en casa. La plataforma del LMS permite a los alumnos descargar clases, apuntes de clase y tareas para trabajar en casa para cada unidad, de tal modo que puedan seguir las clases y completar las tareas a su propio ritmo y dondequiera que estén. El LMS ofrece clases en forma de vídeo, audio, diapositivas, etc.

El LMS apoya la discusión asincrónica entre alumnos y profesores. El foro de discusión les permite contactar entre sí para aclarar conceptos y explorar las implicaciones de diferentes temas. Los profesores pueden organizar discusiones sincrónicas en forma de aula virtual. La experiencia muestra que dicho formato de entrega para un módulo reduce el tiempo de formación y hace el curso flexible, interactivo y satisfactorio. Los alumnos encuentran el enfoque atractivo e innovador, apreciando particularmente las oportunidades de estudiar en diferentes localizaciones, en el momento más conveniente, y de aplicar el conocimiento recién adquirido de forma inmediata en su lugar de trabajo.

Para hacer el curso, los alumnos necesitan un ordenador personal y acceso a una conexión de internet de

alta velocidad (por ejemplo, 512 kb/s). Generalmente, la velocidad de internet no supone un factor limitante, pero si este fuera el caso, el UNESCO-IHE proporciona un CD-ROM que contiene el material para el módulo, de modo que internet se necesitaría únicamente para entrar en el foro de discusión.

En el UNESCO-IHE también se dispone de instalaciones de videoconferencia para facilitar los cursos en línea. El centro de videoconferencias del Instituto forma parte de la Red Global de Aprendizaje para el Desarrollo (GDLN, 2007) del Banco Mundial, que implica un consorcio cada vez mayor de centros con instalaciones de videoconferencia interactiva de alta calidad, y que actualmente comunica a más de 50 países de Europa, África, Asia, América Latina y América del Norte. La GDLN se creó a partir del satisfactorio programa piloto de la Red de Aprendizaje del Banco Mundial, que ha estado en desarrollo desde 1997 y se ha basado en el sistema de comunicaciones de alta capacidad del Banco.

La videoconferencia permite a los alumnos tanto escuchar como ver a otros alumnos reaccionar a lo que se dice y entablar así diálogo más eficazmente. Esto posibilita contactar con gente de todo el mundo para intercambiar conocimientos de forma eficaz, oportuna e interactiva, sin necesidad de viajar. La sala de videoconferencia del UNESCO-IHE está equipada con 25 asientos y un enlace de vídeo y audio a un auditorio de 268 asientos. El uso de la GDLN está, sin embargo, limitado por la necesidad de los alumnos de desplazarse a distancias considerables de sus países para llegar a su centro de GDLN más cercano.

Estudio de caso: modelización de crecidas para la gestión

El UNESCO-IHE ofrece un programa de titulación regular en hidroinformática. Este tema académico capitaliza los avances en tecnología de la información y comunicación (TIC) para gestionar los



Nueva Orleans (EEUU), 9 de septiembre de 2005 – Barrios inundados como resultado del huracán Katrina. Una brecha en un muro de contención posibilita que fluya más agua a las zonas ya inundadas.

activos relacionados con el agua. Con la creciente introducción de TIC avanzadas, incluyendo el acceso a internet y a la Red Informática Mundial, la enseñanza de la hidroinformática tiene importantes repercusiones para fortalecer la capacitación de individuos e instituciones para gestionar los activos relacionados con el agua. Debido a lo novedoso del tema, hasta la fecha, solamente un puñado de institutos de todo el mundo ofrecen cursos de hidroinformática y son pocos los profesionales de los países en desarrollo que pueden conseguir fondos para llevarlos a cabo. En consecuencia, el UNESCO-IHE ha tomado la iniciativa de proporcionar cursos en línea de diferentes aspectos del tema, inicialmente mediante el módulo de Modelización de Crecidas para la Gestión (MCG). El propósito del módulo es ofrecer a los profesionales de la hidrología la formación necesaria para apreciar el papel y las aplicaciones de los sistemas de modelización y de los modelos empleados en la gestión de crecidas.

La gestión de crecidas se está volviendo cada vez más importante para la sociedad. Los desastres por crecidas dan

cuenta de aproximadamente un tercio de los desastres naturales (por número de sucesos y pérdidas económicas). Además, son responsables de más de la mitad de las muertes asociadas a dichos desastres. Los extremos hidrológicos tales como las crecidas y las sequías

están aumentando debido, quizás, al cambio climático. La modelización de crecidas se ve como parte integral de la gestión de crecidas. Los modelos se utilizan para planificar y diseñar, así como para predecir las crecidas, de modo que puedan tomarse medidas de mitigación a tiempo. Los ingenieros y científicos en gestión de crecidas están utilizando cada vez más sistemas de apoyo a las decisiones (SAD) basados en modelos.

El módulo en línea de MCG está a nivel de posgrado y resulta adecuado, en teoría, para los gestores de crecidas, gestores hídricos, responsables de la simulación de crecidas, ingenieros y científicos que se ocupen de las crecidas. El módulo forma parte de la especialización en hidroinformática del programa de titulación en Ciencia e Ingeniería Hídrica del instituto UNESCO-IHE, y se imparte durante un período de tres semanas. El módulo está simultáneamente disponible para alumnos externos, pero tiene una duración de 10 semanas. Los requisitos previos para cursar el módulo son disponer de un máster o licenciatura en ingeniería o ciencias con ciertos conocimientos de hidráulica, hidrología y estadística.

El módulo consta de cinco cursos y cada uno de ellos se compone de varias unidades (véase el cuadro inferior). Algu-

Módulo de Modelización de Crecidas para la Gestión (MCG)

Gestión de crecidas y tecnología de la información	Crecidas y gestión de crecidas Hidroinformática para la gestión de crecidas Cuestiones ecológicas en la gestión de crecidas Recursos sobre crecidas en internet
Procesos de crecida	Datos meteorológicos de entrada Procesos de precipitación y escorrentía Flujos en superficie libre Inundaciones en áreas urbanas
Modelización de crecidas: métodos y técnicas	Modelización de precipitaciones-escorrentía Modelización de la captación Rutas de inundación Gestión de crecidas urbanas
Modelización de crecidas: rasgos avanzados	Modelización impulsada por datos Predicción y alerta de crecidas Modelización de crecidas y SAD Incertidumbre en la modelización de crecidas
Opciones de gestión de crecidas	Criterios para seleccionar un método de modelización de crecidas Estudio de caso sobre la gestión integrada de crecidas

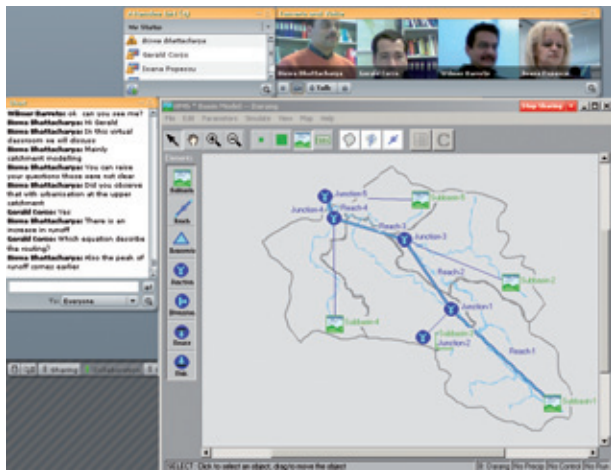


Figura 1 – Aula virtual del curso en línea de Modelización de Crecidas para la Gestión. La parte superior derecha muestra a los profesores y alumnos en el aula virtual conectados por internet. En la parte superior izquierda aparecen los nombres de los presentes. La parte inferior izquierda es para chatear. La zona central exhibe la pantalla de ordenador de uno de los alumnos, que está compartida para discusión.

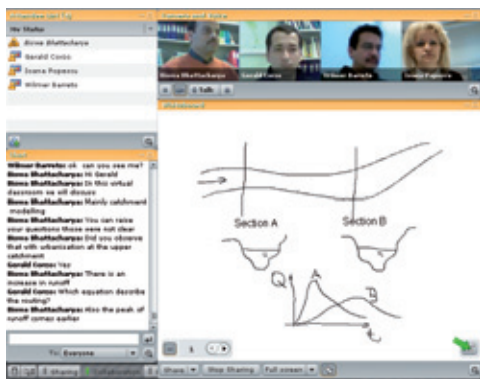


Figura 2 – Aula virtual del curso en línea de Modelización de Crecidas para la Gestión. La parte superior muestra a los profesores y alumnos en el aula virtual conectados por internet. En la parte superior izquierda aparecen los nombres de los presentes. La parte central izquierda es para chatear. La zona central corresponde a la pizarra de escritura, que se utiliza y comparte durante la discusión.

nas de las unidades son opcionales de modo que los alumnos puedan elegir las áreas de estudio para reforzar sus habilidades profesionales con respecto a sus trabajos. Los alumnos que se registran en el módulo recibirán un nombre de usuario y una contraseña con los que pueden entrar en el LMS; una vez que entran en la plataforma, los alumnos tienen acceso a los componentes del módulo, que se ejecutan en un enfoque multicanal: vídeos, presentación de diapositivas con explicaciones de audio o de texto, apuntes de clase, tareas individuales, ejercicios de modelización informática, material complementario de lectura, foro de discusión interactivo y discusión individual, comunicación por correo electrónico y sesiones de teleconferencia. El servidor les permite descargar clases, apuntes de clases, trabajo para casa/tareas, etc., así como interactuar con los demás alumnos y profesores.

Las clases se preparan por adelantado y se disponen en la plataforma de modo que los alumnos puedan descargarlas en el momento conveniente. Una clase podría consistir en un vídeo, audio o diapositivas (con textos explicativos). Las clases de vídeo contienen diapositivas con un audio del comentario del profesor, así como una ventana de vídeo que puede utilizarse para exponer el material explicativo en forma de un vídeo o gráfico. Las clases que contienen muchas expresiones matemáticas se presentan habitualmente como diapositivas con textos explicativos. Las pistas sonoras de las clases de vídeo o audio se proporcionan también como ficheros MP3 para que los alumnos puedan escuchar las clases mientras viajan.

A los alumnos se les presentan varias herramientas de modelización mediante películas instructivas. Las tecnologías recientes (por ejemplo, Camtasia, 2007)

permiten crear fácil y económicamente dichas películas. El profesor muestra la herramienta de modelización ejecutándose en su ordenador de manera similar a como si estuvieran en un aula cara a cara. Las tecnologías como la de Camtasia registran la pantalla del ordenador y añaden la voz del profesor para crear la película. Estas películas pueden editarse fácilmente, los alumnos pueden descargarlas y familiarizarse con las nuevas herramientas, y ver cada película varias veces para dominar rasgos específicos de una herramienta. La experiencia ha puesto de manifiesto que este método es preferible a una demostración en aula de la nueva herramienta. Habitualmente, se utilizan herramientas de modelización de dominio público para minimizar los costes de licencia pero, si se necesitan paquetes comerciales, puede organizarse el suministro de una simulación por internet del software con licencia en un servidor del UNESCO-IHE.

La plataforma soporta la discusión asincrónica entre alumnos y profesores. Dicho formato es eficaz, ya que permite la participación en momentos convenientes para el grupo y crea un entorno en el que los alumnos pueden aclarar sus ideas. Los alumnos tienen también acceso a registros de discusiones asincrónicas previas. Se está desarrollando una lista con las preguntas planteadas con mayor frecuencia y con los temas de discusión procedentes de discusiones asincrónicas previas.

En un curso técnico como el MCG, a veces es necesaria la comunicación sincrónica con los alumnos. Con este fin, se estableció un aula virtual que utiliza el software Breeze (2007). Durante un aula virtual, las comunicaciones de muchos con muchos en forma de vídeo, voz y texto permiten a todos ver, hablar y escribir (chatear) entre sí. Los demás visualizan la propia pantalla del ordenador, los documentos se comparten y se utilizan, y entre todos se comparte una pizarra de escritura. Estas aulas virtuales se disponen a horas prefijadas. Adicionalmente, se utilizan también comunicaciones utilizando otros sistemas de comunicación de libre acceso basados en internet (por ejemplo, Skype, 2007).

El coordinador del curso controla el progreso, publica anuncios, se incorpora a las discusiones o las inicia, controla cuándo y durante cuánto tiempo los alumnos visitan la plataforma, responde a preguntas y mantiene de este modo la calidad global del curso. Los alumnos que completan de forma satisfactoria las tareas y entran en debate sobre cuestiones durante las sesiones de teleconferencia reciben un certificado.

La evaluación del rendimiento de los alumnos de un curso en línea continúa siendo un factor limitante. La discusión sincrónica es el único modo para juzgar si un alumno está completando las tareas por sí mismo. Por lo tanto, la acreditación de un curso en línea supone un problema. A veces se utiliza el aprendizaje mixto, incorporando un pequeño componente presencial en el que se evalúa a los alumnos. Sin embargo, para reducir costes, el UNESCO-IHE no está utilizando en la actualidad este enfoque. Los cursos en línea requieren también una medida de coherencia de estilo y presentación, algo que aún está por lograr.

La experiencia obtenida por la ejecución del MCG está guiando la incorporación de conocimiento generada en el proyecto FLOODsite de la Unión Europea (2007) a instalaciones conjuntas de aprendizaje por internet y aprendizaje presencial. La infraestructura de modelización puesta a disposición por el FLOODsite en su plataforma se sumará también al curso MCG, potenciando el uso de ambos.

Para difundir con mayor amplitud el conocimiento sobre gestión de creci-

das, el UNESCO-IHE ha creado una Plataforma Educativa de Gestión de Crecidas (PEGC) (2007). La PEGC es un depósito de recursos educativos en materia de gestión de crecidas, que está orientado a promover la comprensión de los procesos de generación, propagación y atenuación de crecidas y de las necesidades en materia de su gestión. La PEGC es un portal público en el que se encuentran disponibles elementos del MCG. La UNESCO ofreció apoyo financiero para el desarrollo de la PEGC.

Discusión

Dos años de ejecución satisfactoria del MCG han probado la credibilidad del enfoque. A pesar del éxito del MCG, sigue habiendo cuestiones permanentes que necesitan una atención continua. El principal problema es el coste de desarrollar el material del curso en línea. Es muy importante encontrar la forma de abaratar la producción del material de curso interactivo. El coste del MCG es de 550 euros, que apenas cubre los costes de funcionamiento y sigue siendo caro para los profesionales de países en desarrollo. Otra cuestión importante es la de disponer en el mercado de productos de modelización de proveedores informáticos. Desde el punto de vista de los alumnos, hay que darse cuenta de que los cursos en línea constituyen una nueva forma de educación. Existe la necesidad permanente de dedicarse a la motivación y a los sentimientos de aislamiento que experimentan los alumnos. Estas y otras cuestiones implican que queda mucho por hacer para mejorar la educación en línea.

Referencias

- Breeze (7 de febrero de 2007):
<http://www.adobecom/products/breeze>
- Camtasia (7 de febrero de 2007):
<http://www.camtasiastudio.com>
- PEGC (Plataforma Educativa de Gestión de Crecidas) (7 de febrero de 2007):
<http://www.unesco-ihe.org/floods/>
- FLOODsite (7 de febrero de 2007):
<http://floodsite.net/>
- GDLN (Red Global de Aprendizaje para el Desarrollo) (7 de febrero de 2007):
<http://www.gdln.org>
- PoWER (Asociación para la Educación e Investigación sobre el Agua) (7 de febrero de 2007):
<http://www.unesco-ihe.org/power/>
- Skype (7 de febrero de 2007):
<http://www.skype.com>