



La reconocida colección de informes Horizon y sus ediciones regionales, denominadas *NMC Technology Outlooks*, forman parte del Proyecto Horizon del NMC, una investigación cualitativa iniciada en el año 2002 que identifica y describe las tecnologías emergentes que posiblemente tendrán un fuerte impacto en la enseñanza en los próximos cinco años en todo el mundo.



Índice

> [Clique sobre un tema o número de página para pasar a la página indicada.](#)

Resumen ejecutivo	3
Horizonte de implantación: un año o menos	
> Aplicaciones para móviles	11
> Uso de tabletas	16
Horizonte de implantación: de dos a tres años	
> Aprendizaje basado en juegos	21
> Analítica de aprendizaje	26
Horizonte de implantación: de cuatro a cinco años	
> Computación basada en el gesto	30
> Internet de las cosas	34
Metodología	38
Consejo Asesor del Proyecto Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012	40



¿Le interesan las tecnologías emergentes? Si desea ampliar sus conocimientos y profundizar en otras tecnologías educativas agréguese a nuestro Facebook en facebook.com/newmediaconsortium y síganos en Twitter en twitter.com/nmcorg.



El Informe Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012 es una colaboración entre New Media Consortium y EDUCAUSE Learning Initiative, un programa de EDUCAUSE.

La investigación que hay detrás del *Informe Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012* ha sido dirigida conjuntamente por el New Media Consortium (NMC) y EDUCAUSE Learning Initiative (ELI), un programa de EDUCAUSE. Agradecemos profundamente la participación de ELI y su apoyo decidido al Proyecto Horizon del NMC. Para más información sobre ELI, consulte www.educause.edu/eli; para más información sobre el NMC, consulte www.nmc.org.

© 2012, The New Media Consortium.

ISBN 978-0-9846601-3-1

Se autorizan la reproducción, la copia, la distribución, la transmisión y la adaptación de este informe en virtud de una licencia de atribución Creative Commons, siempre que se cite su autoría mediante la referencia que aparece a continuación. Para consultar una copia de esta licencia, visite creativecommons.org/licenses/by/3.0/ o envíe una carta a Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, EE.UU.

Referencia

Johnson, L.; Adams, S.; Cummins, M. (2012).

Informe Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012. Austin, Tejas: The New Media Consortium.

El informe Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012 ha sido posible gracias a una subvención de HP.

HP crea soluciones tecnológicas innovadoras que aportan beneficios a las personas, las empresas, los gobiernos y la sociedad. El Office for Global Social Innovation de HP gestiona el programa global de productos y servicios de HP y aprovecha la experiencia de sus empleados para apoyar iniciativas en el ámbito de la enseñanza, la atención a la salud y los servicios comunitarios en todo el mundo. En su condición de principal empresa tecnológica del mundo, HP trabaja en los sectores de la impresión, los ordenadores personales, el software, los servicios y las infraestructuras de TI para solucionar los problemas de los usuarios. Más información sobre HP en www.hp.com.

Fotografía de la portada de Kate Morgan, directora de relaciones universitarias de Penn State Lehigh Valley. Como parte del programa piloto «Mobile Media» de la universidad, dos estudiantes de Biología de Penn State Lehigh Valley documentan, editan y cuelgan los procedimientos de laboratorio para los alumnos de Bio 110 usando sólo el iPod Touch 4Gs. <http://mediacommons.psu.edu/mobilemedia>.

Fotografía del interior de la portada

© Ohmega1982/Shutterstock

Fotografía del interior de la contraportada

© Jordan Rose Grulke

Diseño: emgusa.com



Resumen ejecutivo

La reconocida colección de informes Horizon y sus ediciones regionales y sectoriales, llamadas *NMC Technology Outlooks*, forman parte del Proyecto Horizon del New Media Consortium, una investigación cualitativa iniciada en el año 2002 que identifica y describe las tecnologías emergentes que posiblemente tendrán un fuerte impacto en la enseñanza en los próximos cinco años. Este volumen, *Informe Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012*, realizado en colaboración con EDUCAUSE Learning Initiative, un programa de EDUCAUSE, analiza las tecnologías emergentes que tendrán una mayor repercusión en la docencia, el aprendizaje y la investigación creativa en la enseñanza universitaria.

Para elaborar este informe, se nombró un Consejo Asesor formado por un grupo internacional de expertos en enseñanza, tecnología y otras disciplinas. El grupo inició sus reflexiones alrededor de una serie de preguntas cuyo objetivo era detectar las tendencias y los retos más significativos e identificar una amplia gama de tecnologías potenciales. El diálogo se ha ido perfeccionando con un amplio conjunto de recursos, investigaciones y prácticas actuales basado tanto en la experiencia del NMC como en la de los miembros del Consejo Asesor. Estas interacciones entre el Consejo Asesor constituyen el elemento central de la investigación del *Informe Horizon del NMC*, en el que se identifican los ámbitos que han suscitado mayor acuerdo entre los expertos.

Cada una de las tres ediciones globales del *Informe Horizon del NMC* — enseñanza universitaria, enseñanza primaria y secundaria, y museos — describe seis tecnologías o prácticas emergentes que, en los próximos cinco años, se generalizarán en el sector en el marco de tres horizontes de implantación. Enmarcan esta discusión las tendencias y los retos críticos que tendrán un efecto en las prácticas actuales en el mismo periodo de tiempo.

En el transcurso de unas semanas a finales de otoño de 2011, el Consejo Asesor llegó a un consenso sobre los seis temas que aparecen en el *Informe Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012*. Los ejemplos y las lecturas que se proponen para cada tema

Las tecnologías que aparecen en cada edición del *Informe Horizon del NMC* se integran en un contexto contemporáneo que refleja las realidades de nuestro tiempo, tanto en el marco académico como en otros ámbitos.

proporcionan un modelo práctico y a la vez permiten acceder a una información más detallada. La metodología empleada se detalla en la sección final del informe.

El formato del informe es el mismo en todas las ediciones, año tras año. Se inicia con una discusión sobre las tendencias y los retos que el Consejo Asesor ha identificado como más críticos para los próximos cinco años. El formato de la sección principal refleja el centro de atención del Proyecto Horizon del NMC y se centra en las aplicaciones de las tecnologías emergentes, en este caso al contexto de la enseñanza universitaria. Cada apartado se inicia con una visión general que describe el concepto o la tecnología, seguido de una reflexión sobre su trascendencia para la docencia, el aprendizaje y la investigación creativa en la enseñanza universitaria. Se ofrecen ejemplos concretos de cómo se aplica la

tecnología. En último lugar, cada apartado se cierra con una lista anotada de lecturas recomendadas y ejemplos adicionales que amplían la descripción del informe. Estos recursos, junto con innumerables otros proyectos y lecturas de gran utilidad, pueden encontrarse en la base de datos abierta del proyecto: NMC Horizon Project Navigator (navigator.nmc.org). Todo el material efímero del *Informe Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012*, incluyendo los datos de investigación, los resultados provisionales, la sinopsis del tema y esta publicación, pueden descargarse gratuitamente en iTunes Uno (go.nmc.org/itunes-uno).

Tendencias significativas

Las tecnologías que se detectan en cada edición del *Informe Horizon del NMC* se integran en un contexto contemporáneo que refleja las realidades de nuestro tiempo, tanto en el marco académico como en otros ámbitos. Para garantizar esta perspectiva, el Consejo Asesor ha revisado de manera exhaustiva artículos, entrevistas, estudios y nuevas investigaciones para identificar y clasificar las tendencias que actualmente afectan a la docencia, el aprendizaje y la investigación creativa en la enseñanza universitaria. Una vez identificadas, se han clasificado de acuerdo con el impacto que probablemente tendrán para la enseñanza universitaria en los próximos cinco años. Las tendencias mejor clasificadas son las que han obtenido un mayor acuerdo entre los miembros del Consejo Asesor, que las han considerado impulsoras clave de las implantaciones de tecnología educativa para el periodo 2012-2017. Aquí aparecen según el orden en que han sido clasificadas por el Consejo Asesor.

1 Las personas esperan poder trabajar, aprender y estudiar cuando quieran y desde donde quieran.

En un mundo cada vez más convulso, en que hay que equilibrar las demandas del hogar, el trabajo, los estudios y la familia, la vida presenta un conjunto de retos logísticos a los que tienen que enfrentarse los estudiantes cada vez más móviles de hoy. Trabajar y aprender son a menudo dos caras de la misma moneda, y todo el mundo quiere acceder de manera fácil e inmediata no sólo a la información que hay en la red sino también a herramientas, recursos, análisis y comentarios actualizados. Estas necesidades, así como el acceso cada vez más esencial a los medios y las redes sociales, han satisfecho

las expectativas iniciales. Las oportunidades de aprendizaje informal en el mundo moderno son abundantes y heterogéneas, y amplían en gran medida las nociones previas de aprendizaje «justo a tiempo» o aprendizaje «encontrado».

2 Las tecnologías que utilizamos están cada vez más basadas en la informática en la nube y nuestras nociones de apoyo a la TI están descentralizadas.

La adopción y generalización de aplicaciones y servicios en la nube no sólo están cambiando la forma de configurar y utilizar el software y de almacenar ficheros, sino también cómo entendemos estas funciones. Tanto da donde guardemos nuestro trabajo; lo que importa es que podamos acceder a la información desde cualquier sitio y con el dispositivo que queramos utilizar. Globalmente y de forma masiva nos estamos acostumbrando a usar un modelo de software web que es independiente del dispositivo utilizado. A pesar de que todavía quedan algunos retos, especialmente en cuanto a las nociones de privacidad y soberanía, la expectativa de un ahorro de costes considerable es un estímulo importante para la búsqueda de soluciones.

3 El ámbito laboral es cada vez más colaborativo, lo que conlleva cambios en el modo de estructurar los proyectos estudiantiles.

Puesto que los empresarios valoran cada vez más la capacidad de colaboración, tanto en el ámbito del trabajo como en el mundo académico se está relegando la individualidad en favor de la inteligencia colectiva. Para facilitar el trabajo en equipo y la comunicación grupal, los proyectos se basan en herramientas como sitios wiki, Google Docs, Skype y webs para almacenar archivos como por ejemplo Dropbox. Los estudiantes no sólo son evaluados por sus calificaciones globales, sino por cómo se integran en la dinámica de grupo. En muchos casos, es tan o más importante valorar cómo usan una herramienta de colaboración en línea. Igual que el wiki que se ha creado para redactar este informe, estos recursos permiten mantener un archivo del proceso y conservar las múltiples perspectivas que han conducido al resultado final.

4 La multitud de recursos y relaciones disponibles en internet nos obliga a revisar nuestro papel como educadores.

Las instituciones deben tener en

cuenta el valor único de cada persona en un mundo en el que la información es omnipresente. En estas circunstancias, la capacidad de dar sentido a las cosas y de valorar la credibilidad de la información resultan primordiales. Han vuelto a ocupar un primer plano el asesoramiento pedagógico y la preparación de los estudiantes para el mundo en el que tienen que vivir y trabajar. Las universidades siempre han sido consideradas el patrón oro de la acreditación profesional, pero los programas de calificación de otros sectores están debilitando a diario esta función.

5 Los paradigmas educativos están cambiando para incluir el aprendizaje en línea, el aprendizaje híbrido y los modelos colaborativos. Los recortes de presupuesto han obligado a las instituciones a reevaluar sus estrategias educativas y a buscar alternativas a los modelos de aprendizaje exclusivamente presenciales. Los estudiantes pasan gran parte de su tiempo libre en internet, aprendiendo e intercambiando información, a menudo a través de redes sociales. Las instituciones que han adoptado modelos híbridos de aprendizaje presencial / en línea tienen la posibilidad de sacar partido de las destrezas que los estudiantes han adquirido fuera del ámbito académico. Se están empezando a implantar modelos de aprendizaje en línea que ofrecen otras oportunidades que los campus físicos, como por ejemplo mayores oportunidades de colaboración, y que a la vez dotan a los alumnos de mayores destrezas digitales. Cuando se diseñan y se implementan con éxito, los modelos híbridos permiten a los estudiantes desplazarse al campus para realizar determinadas actividades y utilizar la red para hacer otras, aprovechando lo mejor de cada entorno.

6 Cada vez se da más importancia al aprendizaje activo y basado en problemas. El aprendizaje basado en problemas y otros métodos parecidos promueven experiencias de aprendizaje más activas, tanto en el aula como fuera del aula. Dado que tecnologías como los teléfonos inteligentes o las tabletas disponen actualmente de aplicaciones acreditadas por las instituciones de enseñanza superiores, los educadores están aprovechando las herramientas que los alumnos ya utilizan para conectar el plan de estudios a la vida real. Los modelos de aprendizaje activo se centran más concre-

tamente en el estudiante y le permiten controlar la manera de relacionarse con un tema determinado, aportar ideas e implementar soluciones a problemas locales y globales. La esperanza es que los alumnos conecten los materiales del curso con su vida, la comunidad que los rodea y el mundo en su totalidad, de forma que se sientan más dispuestos a aprender y a sumergirse en la materia de estudio.

Retos críticos

Cualquier estudio sobre la implantación de una tecnología tiene que considerar también los retos y las dificultades que comporta. En este sentido, la tarea del Consejo Asesor se ha basado en un análisis detallado de acontecimientos actuales, informes, artículos y fuentes similares, además de la experiencia personal de cada uno de sus miembros, para presentar la larga lista de retos a los que se enfrentan las instituciones de enseñanza universitaria cuando han de adoptar una nueva tecnología. A continuación se detallan estos retos, pero hay que aclarar que la sensación general es que uno de los factores más importantes en la decisión de implantar — o no — una tecnología determinada son las limitaciones propias de cada institución.

Incluso las instituciones que tienen interés en adoptar nuevas tecnologías pueden sentirse limitadas por la falta de recursos humanos y económicos para materializar sus ideas. Por otro lado, algunas de estas instituciones están ubicadas en edificios que no han sido proyectados para proporcionar la transparencia de radiofrecuencia que exigen las tecnologías inalámbricas, y no pueden acceder a todo el potencial que les ofrecen las opciones tecnológicas. A pesar de reconocer que hay muchos impedimentos locales para la implantación de tecnologías, el Consejo Asesor ha centrado el debate en los retos comunes a todo el sector universitario. A continuación se presentan los retos clasificados por orden de importancia según el Consejo Asesor.

1 Las presiones económicas y los nuevos modelos educativos están generando una competencia sin precedentes en los modelos tradicionales de enseñanza universitaria. En general, las instituciones están buscando la forma de controlar costes y a la vez ofrecer servicios de calidad. Las instituciones se enfrentan al

reto de tener que prestar servicios a un número estable — o creciente — de estudiantes con menos recursos y personal que nunca. Como resultado, las instituciones creativas están desarrollando nuevos modelos, como por ejemplo la reproducción en tiempo real de cursos introductorios por internet. A medida que continúen estas presiones, pueden surgir otros modelos que diverjan de los tradicionales. Ahora bien, no es suficiente con sacar partido de las nuevas tecnologías; es necesario que los nuevos modelos utilicen estas herramientas y servicios para involucrar los estudiantes a un nivel más profundo.

2 Los criterios de evaluación retrasan la aparición de nuevas formas de autoría, publicación y búsqueda académica. Los métodos tradicionales para evaluar el rendimiento académico, como por ejemplo los indicadores que cuantifican las citas, son a menudo difíciles de aplicar a las búsquedas que se difunden o se llevan a cabo a través de medios sociales. Están apareciendo nuevas formas de revisión y aprobación de expertos, como por ejemplo las valoraciones de los lectores, la inclusión y la mención en blogs influyentes, el etiquetado, los enlaces entrantes y los retuits, a partir de las acciones naturales de la comunidad global de educadores, con resultados cada vez más relevantes e interesantes. Estas formas de confirmación académica todavía no son bien comprendidas por gran parte del profesorado universitario y por los que toman las decisiones académicas, lo que crea una distancia entre lo posible y lo aceptable.

3 La alfabetización digital tiene cada vez más importancia como destreza clave en cualquier disciplina y profesión. A pesar del acuerdo generalizado sobre la importancia de la alfabetización digital, la formación en técnicas y destrezas de apoyo es todavía excepcional en la formación de maestros e inexistente en la preparación de la mayoría de profesores universitarios. A medida que profesores y catedráticos empiezan a darse cuenta de que están limitando las posibilidades de sus alumnos si no los ayudan a desarrollar sus conocimientos digitales y a aplicarlos al plan de estudios, la carencia de formación reglada se contrarresta mediante el desarrollo profesional o el aprendizaje informal, pero todavía es pronto para que los docentes consideren que

la alfabetización digital es una de sus competencias o parte esencial de los programas de licenciatura.

4 Las barreras institucionales constituyen un gran reto para la implantación positiva de nuevas tecnologías. A menudo, son los procesos y las prácticas educativas los que limitan la adopción generalizada de nuevas tecnologías. Gran parte de la resistencia al cambio implica simplemente conformarse con el statu quo, pero en otros casos, como en la promoción y revisión de cargos, la experimentación o adopción de aplicaciones tecnológicas innovadoras se considera una función ajena al papel del investigador o del científico.

5 Las nuevas modalidades de investigación plantean retos significativos para las bibliotecas y colecciones universitarias, para la forma de documentar la búsqueda y para los modelos empresariales que sustentan estas actividades. A pesar de que tradicionalmente la biblioteca universitaria contiene colecciones de recursos académicos, las redes sociales y los nuevos paradigmas editoriales, como el contenido abierto, están poniendo en entredicho su función como institución depositaria. Los alumnos y profesores tienen cada vez mayores posibilidades de acceder a investigaciones históricas e importantes en los navegadores web de sus dispositivos. Como tal, las bibliotecas reciben enormes presiones para encontrar nuevas formas de apoyar y custodiar el estudio.

Estos retos y tendencias son un reflejo del impacto de la tecnología en casi todos los aspectos de nuestra vida. Son indicativos de la naturaleza cambiante de la forma de comunicarnos, acceder a la información, conectarnos con compañeros y colegas e incluso relacionarnos socialmente. En conjunto, han proporcionado al Consejo Asesor un marco para tener en cuenta el posible impacto de casi cincuenta tecnologías y prácticas emergentes que han sido analizadas y discutidas para su posible inclusión en esta edición del *Informe Horizon del NMC*. Seis de estas tecnologías han sido finalmente las escogidas después de varias rondas de clasificación; se resumen a continuación y se detallan en la parte central

Tecnologías a observar

Las seis tecnologías que aparecen en el *Informe Horizon*

del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012 se sitúan en tres horizontes de implantación que indican el plazo en que se convertirán en herramientas de uso generalizado para la docencia, el aprendizaje o la investigación creativa. El horizonte a corto plazo prevé la posibilidad de una entrada generalizada en las instituciones de enseñanza superior en los próximos doce meses; el horizonte a medio plazo, en dos o tres años; y el horizonte a largo plazo, en cuatro o cinco años. Hay que señalar que el *Informe Horizon del NMC* no es una herramienta predictiva. Más bien tiene la función de subrayar las tecnologías emergentes con un potencial considerable en los ámbitos de la educación y la interpretación. Cada una de estas seis tecnologías ya es objeto de trabajo en varias instituciones innovadoras en todo el mundo, y los proyectos que aquí presentamos dejan abierta la posibilidad de un impacto más generalizado.

Horizonte a corto plazo

Las tecnologías de horizonte a corto plazo — es decir, en los próximos doce meses— son las *aplicaciones para móvil* y las *tabletas*. Estas dos tecnologías se han vuelto omnipresentes en la vida diaria y, por lo menos en el mundo desarrollado, los estudiantes universitarios tienen cada vez mayores posibilidades de aprender con la ayuda de estos dispositivos cuando quieran y desde donde quieran. Este año las tabletas se han separado de los móviles como categoría diferenciada, y el descriptor «móvil» ha quedado reservado a los dispositivos portátiles destinados a realizar llamadas telefónicas.

> Las **aplicaciones para móvil** constituyen ahora mismo la dimensión de crecimiento más rápido del espacio móvil en la enseñanza superior, con impactos en casi todos los aspectos de la vida informal y, cada vez más, en las disciplinas universitarias. Los dispositivos con conexión permanente a internet que utilizan 3G y redes celulares, sensores integrados, cámaras y GPS tienen la posibilidad de incorporar centenares de miles de aplicaciones. Las aplicaciones que aprovechan los últimos desarrollos de estas herramientas, junto con los adelantos en la edición electrónica y la convergencia de motores de búsqueda y funciones de localización, han convertido esta categoría de programas en un factor enormemente interesante en el

contexto de la enseñanza universitaria. Actualmente, las instituciones de enseñanza superior están diseñando aplicaciones hechas a medida para las necesidades educativas y de investigación de todo el plan de estudios.

El Informe Horizon del NMC no es una herramienta de predicción. Está intencionado para resaltar las tecnologías emergentes, con potencial considerable para nuestras áreas de enfoque en educación e interpretación.

> El **uso de tabletas** ofrece una nueva oportunidad para mejorar experiencias de aprendizaje que simplemente no son posibles con otros dispositivos. Las pantallas de alta resolución permiten que los usuarios de tabletas como el iPad compartan contenidos y puedan visualizar imágenes y vídeos en pantalla. Puesto que, en general, se utilizan para complementar a los teléfonos inteligentes y no para sustituirlos, se consideran herramientas menos disruptivas (sin llamadas ni mensajes entrantes), lo que las convierte en recursos ideales para el aprendizaje. Dado que pueden beneficiarse de las mismas ventajas que las aplicaciones móviles aportan a dispositivos más pequeños, las instituciones universitarias las consideran una solución asequible para el aprendizaje individualizado y una herramienta llena de posibilidades para el trabajo de campo y de laboratorio, que en muchos casos puede sustituir a equipos y dispositivos más caros y voluminosos.

Horizonte a medio plazo

El segundo horizonte de implantación se establece en un periodo de dos a tres años, en los que se empezarán a generalizar dos tecnologías consideradas cada vez

más relevantes en el ámbito universitario: el *aprendizaje basado en juegos* y la *analítica de aprendizaje*. La promesa de los juegos educativos es mejorar la experiencia de aprendizaje para los estudiantes y a la vez incrementar sus destrezas, como por ejemplo la colaboración, la creatividad y el pensamiento crítico. En el último año, se ha prestado cierta atención a la analítica de aprendizaje.

Las interfaces que reaccionan al tacto, el movimiento, la voz y la expresión facial dan una mayor libertad de interacción con los dispositivos.

La capacidad de sintetizar datos en tiempo real resulta apasionante porque altera la estructura de la dinámica de aprendizaje: los educadores pueden usar los datos para hacer los ajustes docentes que mejor se adapten a las necesidades de los alumnos.

- > El **aprendizaje basado en juegos** ha ido ganando terreno en los últimos años a medida que la investigación ha demostrado su eficacia en el aprendizaje. Los juegos educativos van desde juegos de cartas o de mesa para un único jugador o un pequeño grupo hasta los juegos multijugador en línea y los juegos de realidad alternativa. Los que se sitúan en el primer extremo del espectro son fáciles de integrar en el plan de estudios, y ya hace tiempo que son una alternativa válida para muchas instituciones universitarias; pero el gran potencial de los juegos es su capacidad para promover la colaboración y hacer participar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Cuando los proveedores de juegos educativos lleguen a alcanzar el volumen y la calidad de los juegos tradicionales, se les prestará mayor atención.
- > La **analítica de aprendizaje** conecta de manera poco precisa varias herramientas de recopilación de datos y técnicas analíticas para estudiar la participación, el rendimiento y los progresos prácticos del estudiante

con el objetivo de aprovechar esta información para revisar los planes de estudio, la docencia y la evaluación en tiempo real. Partiendo de la información generada por Google Analytics y otras herramientas similares, la analítica de aprendizaje pretende movilizar la potencia de las herramientas de minería de datos al servicio del aprendizaje, adoptando la complejidad, diversidad y abundancia de información que pueden generar los entornos dinámicos de aprendizaje.

Horizonte a largo plazo

En el horizonte a largo plazo, establecido en cuatro o cinco años para la implantación generalizada, encontramos la computación *basada en el gesto* y el *internet de las cosas*. La computación basada en el gesto ha facilitado que los estudiantes aprendieran a base de hacer. Las interfaces que reaccionan al tacto, el movimiento, la voz y la expresión facial dan una mayor libertad de interacción con los dispositivos. El internet de las cosas, una idea esbozada por primera vez por Vint Cerf como una de las múltiples razones para adoptar la IPv6 que amplía el espacio de direcciones de internet, está confluyendo con los objetos inteligentes y promoviendo la innovación en la forma que estos dispositivos se comunican entre sí y con nosotros. Los objetos inteligentes están ya muy establecidos en el sector comercial y se sitúan en un continuo que va desde los sensores de identificación por radiofrecuencia (RFID, *Radio Frequency Identification*) hasta la comunicación de campo cercano (NFC, *Near Field Communication*). Estas tecnologías todavía no se han aplicado a muchos ejemplos documentados en la enseñanza universitaria, pero el interés que han suscitado ambas áreas indica que vale la pena seguir de cerca su evolución.

- > La computación **basada en el gesto** deja de lado el ratón y el teclado para pasar a gestionar ordenadores que reaccionan a los movimientos corporales, las expresiones faciales y el reconocimiento de voz mediante nuevos dispositivos de entrada. Esto nos permite interactuar con los dispositivos de una forma mucho más intuitiva e individualizada. Desde las pantallas táctiles de los teléfonos inteligentes hasta la interpretación de gestos y voz de los últimos asistentes virtuales y sistemas de juego (XBOX Kinect y Nintendo Wii), la computación basada en el gesto

permite aprender a través de la acción y facilita la convergencia de los pensamientos y los movimientos del usuario. Las grandes pantallas multitáctiles contribuyen al trabajo en equipo, puesto que permiten que múltiples usuarios interactúen simultáneamente con el contenido.

> **El internet de las cosas** es el último avance en la evolución de los objetos inteligentes: una categoría de pequeños métodos o dispositivos que permiten asignar un único identificador a un objeto determinado; contienen ciertas informaciones, como la edad del artículo y su vida útil, y otros datos medioambientales como la temperatura o la humedad, etc.; y luego comunican el estatus de esta información a demanda, ya sea ópticamente o a través de frecuencias electromagnéticas. Con el nuevo protocolo de internet (versión seis), estos objetos pueden tener una dirección IP, por lo que se podrá acceder a su fuente de información del mismo modo que se accede a una cámara web y se podrá tener acceso a estos datos en tiempo real y desde cualquier sitio. A la vez, las nuevas estrategias de comunicación inalámbricas, como la NFC, facilitan que los objetos inteligentes se conecten a la red. Las implicaciones todavía no están del todo claras, pero es evidente que miles de millones de aparatos — desde equipos de laboratorio hasta neveras pasando por la próxima generación de sistemas de seguridad — pronto se diseñarán pensando en estas conexiones.

Cada una de estas tecnologías se describe en detalle en el cuerpo principal del informe, donde también puede encontrarse una descripción de lo que es la tecnología y por qué es relevante para la docencia, el aprendizaje o la investigación creativa. Debido al carácter práctico del informe, la lista de ejemplos de cada tecnología, especialmente en la enseñanza universitaria, es un elemento esencial de cada uno de los seis temas principales. Nuestra investigación indica que estas seis tecnologías, en su conjunto, tendrán un impacto significativo en las instituciones docentes en los próximos cinco años.

El Proyecto Horizon del NMC

Este informe forma parte de un estudio de investigación longitudinal sobre tecnologías emergentes, que

se inició en marzo de 2002. Desde entonces, bajo el emblema del Proyecto Horizon, el New Media Consortium y su equipo de investigadores han mantenido una serie de conversaciones y diálogos continuados con los diferentes consejos asesores, formados ya por más de 450 profesionales de la tecnología, tecnólogos universitarios, profesores de universidad, profesionales de los

Los 47 miembros del Consejo Asesor de este año han sido deliberadamente escogidos como representantes de un amplio espectro del sector de la enseñanza universitaria; escritores, pensadores, tecnólogos y analistas prospectivos de los sectores educativo, empresarial e industrial han completado el equipo.

museos, maestros y otro personal docente, así como representantes de las principales empresas de más de treinta países. Durante más de una década, estas conversaciones han ayudado a entender mejor las tecnologías emergentes y han dado pie a la publicación anual del *Informe Horizon del NMC*.

El *Informe Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012* es el pistoletazo de salida del décimo año de vida de la colección, dedicada a explorar el panorama de las tecnologías emergentes para la docencia, el aprendizaje y la investigación creativa en la enseñanza universitaria. En 2008, el NMC añadió a los tres principales informes una nueva serie de estudios regionales y sectoriales, denominados *NMC Technology Outlooks*, con el doble objetivo de entender cómo se asume la tecnología con una lente más pequeña y contrastar su

uso en distintas regiones. Hasta el momento, el NMC ha realizado estudios de implantación de tecnología en Australia, Nueva Zelanda, el Reino Unido e Iberoamérica, y ha previsto extender sus investigaciones a Europa Central, India, Singapur y África. Este informe, que constituye la publicación estrella del Proyecto Horizon del NMC, se traduce a varias lenguas cada año. En todas las ediciones, se estima que el informe lo lee más de un millón de personas en todo el mundo, con lectores diseminados por unos 100 países.

Los 47 miembros del Consejo Asesor de este año han sido deliberadamente escogidos como representantes de un amplio espectro del sector de la enseñanza universitaria; escritores, pensadores, tecnólogos y analistas prospectivos de los sectores educativo, empresarial e industrial han complementado el equipo. Conjuntamente han llevado a cabo un análisis y un repaso exhaustivo de estudios, artículos, informes, blogs y entrevistas; han examinado las aplicaciones existentes y han sugerido ideas relativas a las recién creadas; y finalmente han clasificado cada tecnología según su relevancia potencial para la docencia, el aprendizaje o la investigación creativa. Todo el proceso tiene lugar en línea y está documentado en el wiki del proyecto en horizon.wiki.nmc.org.

La tarea para elaborar el *Informe Horizon NMC: Edición para la enseñanza superior 2012* se inició en noviembre de 2011 y ha finalizado con la publicación del informe en febrero de 2012, un periodo de algo más de tres meses. Las seis tecnologías y aplicaciones que encabezaron la clasificación final — dos por cada horizonte de implantación — se detallan en los apartados que se presentan a continuación.

Cada uno de estos apartados incluye descripciones detalladas, enlaces a proyectos ilustrativos y una amplia gama de recursos adicionales relacionados con las seis tecnologías descritas. Estas descripciones son la esencia del *Informe Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012* e impulsarán las actividades del Proyecto Horizon del NMC a lo largo del año 2012. En el último apartado del informe se ofrece información sobre la metodología empleada en la investigación, que sirve para conocer mejor los procesos empleados para generar la serie de informes Horizon, muchos de los

cuales todavía están en uso y se extienden más allá de su publicación.



Aplicaciones para móvil

Horizonte de implantación: un año o menos

En el desarrollo de programas se está produciendo una revolución comparable a la que, en los últimos tiempos, ha convulsionado a los sectores de la música, la edición y el comercio. El mercado específico está sustituyendo al mercado de masas y, a su vez, la época de los grandes paquetes integrados de programas a precios elevados está dando paso a una nueva manera de entender el software. Los teléfonos inteligentes como por ejemplo el iPhone y el Android han redefinido la computación móvil y en los últimos tres o cuatro años, las pequeñas aplicaciones, a menudo sencillas y económicas, que ofrecen estos dispositivos — apps — han sido el principal vivero del desarrollo de software. Las nuevas herramientas son gratuitas o bien se comercializan por una cantidad irrisoria, unos 99 céntimos, y cualquiera puede llegar a ser programador. Una aplicación popular puede descargarse millones a veces en un corto plazo de tiempo, y este mercado potencial ha dado pie a un alud de creatividad inmediatamente visible en las colecciones disponibles en los App Stores, que a su vez se han convertido en un nuevo sistema de venta de programas que reduce significativamente los costes de distribución y marketing. El App Store de Apple abrió el julio de 2008; el de Google lo hizo en octubre del mismo año. Desde entonces, estas simples pero útiles aplicaciones se han adaptado a casi cualquier forma de actividad humana.

Visión general

Con la aparición de las aplicaciones móviles, está cambiando nuestra manera de entender los programas informáticos y la industria se está ajustando a un nuevo panorama en el que herramientas sofisticadas pero a la vez simples se comercializan por tan sólo 99 céntimos. En contraste con el modelo de aplicaciones para ordenador de sobremesa, que superponen una característica sobre otra en un modelo de «talla única», las aplica-

ciones para móviles son pequeñas, simples y elegantes. En general, sirven para realizar una función, o una serie estrechamente relacionada de funciones, pero esta función la realizan a la perfección. Cuestan tan poco dinero que no es necesario hacer versiones de prueba y es sencillo equipar una tableta o un teléfono móvil con una serie de características por mucho menos dinero del que costaría un paquete de programas tradicionales para ordenador. Tanto Apple como Google han desarrollado amplias colecciones de aplicaciones, e incorporarlas a un dispositivo determinado es a la vez simple y barato.

Es evidente que el modelo de aplicaciones móviles funciona: el estudio de ABI demuestra que en octubre de 2011 se habían descargado 18.000 millones de aplicaciones en la tienda de Apple, y que el diciembre del mismo año se habían descargado más de 10.000 millones en la de Android. Estas cifras sólo se acercan ligeramente al crecimiento previsto. Un estudio reciente de Distimo ha pronosticado que hacia 2016 se habrán descargado 44.000 millones de aplicaciones, o unas siete aplicaciones por persona en toda la población mundial.

La diversidad de aplicaciones disponibles es muy variada: desde las que ofrecen la posibilidad de ampliar las prestaciones de la cámara o los sensores del dispositivo («Siesmometer», «Hipstamatic» y «360»), hasta nuevos formatos de periódicos o revistas («McSweeny's»), pasando por juegos que utilizan los gestos de manera inteligente («Angry Birds»), nuevas herramientas de mapeo («StarWalk») o aplicaciones que recomiendan restaurantes según la localización del usuario («Urbanspoon»). Lo que convierte a las aplicaciones en una categoría interesante son dos factores clave: en primer lugar, hay muchas donde escoger; se puede encontrar una app para cada interés o actividad, y la oferta no hace más que crecer día a día. El segundo factor es que son baratas; hay pocas aplicaciones móviles que cues-

ten más de 1,99 dólares. En conjunto y como resultado, es fácil y económico personalizar un dispositivo para adecuarlo a los intereses de cada cual.

Las mejores aplicaciones son las que están estrechamente ligadas a las opciones que ofrece el dispositivo y que usan datos de localización, detección de movimientos y gestos, acceso a redes sociales y buscadores web para aprovechar todo el potencial del móvil. Para

El mercado de las aplicaciones móviles refleja un mundo de recursos en expansión que cabe dentro de la palma de la mano.

dar sólo un ejemplo, actualmente los usuarios, además de leer un artículo destacado por su relación con la ubicación donde se encuentran, también pueden compartirlo con los miembros de su red social, hacer comentarios, pasar el ratón por encima de una imagen para verla mejor y archivarlo para leerlo luego, todo ello en una aplicación estándar para leer el diario.

En el último año, los nuevos sistemas operativos para teléfonos móviles han facilitado que periódicos, revistas y otras publicaciones con suscriptores hayan migrado a estos dispositivos. Las publicaciones en papel y en línea, como por ejemplo *Time*, *Wired* o Mashable, ofrecen a los usuarios nuevos materiales de manera periódica, a veces enviándoles alertas cuando sale una nueva edición, cuando hay noticias de última hora o cuando se publica cualquier contenido que tenga que ver con sus intereses. Las aplicaciones móviles diseñadas para tabletas han dado una nueva vida a las publicaciones impresas tradicionales, y nuevas herramientas, como iBook Author, hacen que sea muy fácil para cualquier persona crear y publicar contenidos interactivos multimedia. La última versión de iBook está optimizada para visualizar libros de texto interactivos, y parece que los lectores de libros digitales de las plataformas Kindle y Android van en la misma dirección.

El mercado de las aplicaciones móviles refleja un mundo de recursos en expansión que cabe dentro de la palma de la mano. Mientras que la adopción de aplicaciones ha sido especialmente evidente en los artículos de consumo, también ha crecido el interés por *las apps* que ilustran conceptos científicos mediante herramientas que tienen una aplicación práctica. Las aplicaciones que facilitan el aprendizaje son ya un recurso habitual. Se pueden encontrar herramientas fáciles y divertidas para chefs de cocina, astrónomos, físicos, artistas, músicos, lectores y escritores en potencia, todas diseñadas para acompañarte vayas donde vayas y para estar disponibles sólo tocando la pantalla. El sector universitario está empezando a capitalizar esta situación incorporando aplicaciones móviles en el plan de estudios y diseñando aplicaciones propias para complementar los materiales de curso y los mapas del campus.

Relevancia para la docencia, el aprendizaje o la investigación creativa

Las aplicaciones para móvil reflejan la convergencia de varias tecnologías adecuadas para el uso educativo, como por ejemplo herramientas de animación, aplicaciones para la creación y la composición, y redes sociales. Los GPS y las brújulas facilitan la localización y el posicionamiento; los acelerómetros y los sensores de movimiento permiten el diseño y el uso de aplicaciones de una manera completamente nueva; y las capturas digitales y la edición aportan nuevas herramientas para el vídeo, el audio y la creación de imágenes. Las aplicaciones para móvil lo engloban todo, y las innovaciones en el desarrollo de dispositivos móviles siguen expandiéndose a un ritmo sin precedentes.

El potencial de la computación móvil ya ha sido demostrado en centenares de proyectos de las instituciones universitarias. Desde 2009, la Universidad Cristiana de Abilene equipa a sus alumnos con un iPhone o iPod Touch, además de proporcionar a los profesores formación y apoyo en este campo. La institución ha desarrollado aplicaciones para extender el aprendizaje fuera del aula, documentando los resultados en un estudio anual sobre el aprendizaje a través del móvil. En el nivel más básico, muchas universidades y facultades han desarrollado aplicaciones de mapas y directorios para que los alumnos puedan circular por el campus y los futuros

estudiantes puedan hacer visitas virtuales o mejorar las visitas reales.

A medida que las instituciones empiezan a entender el potencial de estas aplicaciones, han añadido opciones para que los alumnos puedan consultar las notas, conocer los resultados deportivos o enterarse de las últimas noticias del campus. Entre las aplicaciones móviles de la Universidad Estatal de Ohio, destacan un directorio, recursos de la biblioteca e información personal vinculada al documento de identidad de cada alumno. Las instituciones de enseñanza superior también han diseñado aplicaciones que mejoran la experiencia de aprendizaje en el aula. La Universidad de Warwick en el Reino Unido ha creado una aplicación para estudiantes de medicina que incluye un cuestionario sobre anatomía y varios escenarios de laboratorio por medio de videoclips y fragmentos de audio.

A pesar de que las instituciones están desarrollando sus propias aplicaciones, también utilizan aplicaciones externas. Las aplicaciones más populares son las que ayudan a alumnos y profesores a organizarse y a intercambiar hallazgos e ideas con sus colegas. Cuando se combinan con libros de texto digitales, muchas aplicaciones facilitan la transición de los alumnos que están acostumbrados a los libros impresos. Por ejemplo, «Good Reader» es una aplicación que permite a los usuarios seleccionar, anotar, esquematizar y añadir notas a pie de página de los libros digitales, tal como se haría en la versión impresa. «JotNot Pro» es otra aplicación que permite a los profesores repartir digitalmente materiales del curso y a los estudiantes escanear los documentos impresos y archivarlos inmediatamente en su dispositivo móvil.

A medida que las aplicaciones móviles se han ido convirtiendo en un elemento importante del mundo empresarial, muchas universidades y facultades han hecho cursos y programas especiales para enseñar a los empresarios a diseñarlas, desarrollarlas y comercializarlas. En 2009, la Universidad Vanderbilt fundó el Vanderbilt Mobile Application Team para formar a los estudiantes en puestos de trabajo de alta tecnología. Desde que se creó el grupo, los alumnos participantes han desarrollado tres aplicaciones que han recibido varios galardones.

En la Universidad de Wisconsin en Madison, un profesor asociado de la Facultad de Periodismo y Comunicación de Masas ha incorporado el desarrollo de aplicaciones a la asignatura de edición de revistas, reconociendo así que los dispositivos móviles están desempeñando un papel cada vez más relevante en la industria de las publicaciones periódicas.

El mayor acceso a la red implica que, cada año, las crecientes capacidades de los móviles se pongan a disposición de un mayor número de estudiantes en más localidades. Las instituciones educativas de todo el mundo están invirtiendo en la infraestructura que sustenta el acceso móvil, patrocinando programas que ofrecen dispositivos a los alumnos que aún no tienen y encargando aplicaciones móviles hechas a medida para prestar servicio a su comunidad.

A continuación se presenta una muestra de aplicaciones para móviles en diferentes disciplinas:

- > **Producción multimedia.** Los alumnos del programa de Sistemas Educativos de la Universidad Estatal de Pensilvania están desarrollando una aplicación de vídeo para que los videoetnógrafos puedan grabar y anotar vídeos en esta disciplina. La aplicación permite a los usuarios adjuntar, editar y borrar las anotaciones que aparecen junto al metraje de vídeo. go.nmc.org/waxvi
- > **Gestión de proyectos.** Con la aplicación «MindJet», los estudiantes pueden crear diagramas y esquemas además de adjuntar notas a temas específicos u organizarlas automáticamente según temas comunes. La aplicación se ha incorporado a redes sociales que permiten a los estudiantes compartir sus proyectos. go.nmc.org/qnquw
- > **Servicios universitarios.** La profesora Catheryn Cheal de la Universidad de Oakland (Michigan) envía a sus alumnos a cinco lugares diferentes del campus con la aplicación «SCVNGR» en sus teléfonos inteligentes. Desde cada lugar, responden preguntas sobre el espacio retórico visual a través del móvil. Cuando vuelven al aula, tienen el contexto adecuado para redactar sus trabajos en el marco del sistema de gestión del aprendizaje. go.nmc.org/hochw

Ejemplos de aplicaciones para móvil

Los enlaces siguientes ofrecen ejemplos del uso de aplicaciones para móvil en el entorno universitario:

Berkeley Mobile International Collaborative

go.nmc.org/pramk

El University Mobile Challenge™ es un concurso internacional anual, organizado por Berkeley Mobile International Collaborative, donde las aplicaciones móviles creadas por estudiantes son juzgadas por su utilidad y modelo de negocio; este año los diez equipos finalistas competirán en Barcelona.

La aplicación «Cleveland Historical»

go.nmc.org/aeue

«Cleveland Historical» se una aplicación interactiva de GPS que ofrece información histórica sobre lugares de la ciudad en forma de imágenes, audio y videoclips, realizada por el Center for Public History and Digital Humanities con la colaboración de maestros, profesores, estudiantes y miembros de la comunidad.

iPrinceton

go.nmc.org/oadcpr

La aplicación «iPrinceton» de la Universidad de Princeton permite a los usuarios estar al corriente de las noticias deportivas y académicas, navegar por el catálogo de la biblioteca y conectarse a los webs sociales de la universidad. La aplicación también permite acceder al sistema «Blackboard» para obtener ayuda directa para un curso determinado.

Cursos de aplicaciones para iPhone e iPad de la Universidad de Stanford

go.nmc.org/tvlvs

Ahora puede accederse en línea, a través de iTunes Uno, a las conferencias y diapositivas del curso de desarrollo de aplicaciones para iPhone e iPad de Stanford. La aparición del material del curso fue un hito histórico en iTunes, con un millón de descargas hacia la séptima semana.

Mobile Apps Center de la Universidad de Michigan

go.nmc.org/sewzg

El Mobile Apps Center de la Universidad de Michigan

combina formación y recursos para diseñar aplicaciones que permiten al alumnado y al equipo docente crear y distribuir aplicaciones útiles para la comunidad universitaria.

Aplicaciones para iPhone y Android de la Universidad de Virginia

go.nmc.org/xaess

La Universidad de Virginia ha desarrollado aplicaciones exclusivas para su campus a través de WillowTree. Las funciones de realidad aumentada permiten a los usuarios personalizar los mapas. Las aplicaciones tienen muchos componentes que también son útiles para ex alumnos, ya que les permiten seguir los acontecimientos deportivos y conectarse fácilmente con las asociaciones y clubes de la universidad.

Para saber más

Se recomienda la lectura de los artículos y recursos que aparecen a continuación para ampliar conocimientos sobre las aplicaciones para móviles:

7 Things You Should Know about Mobile App Development

go.nmc.org/velrd

(EDUCAUSE, 19 de abril de 2011.) Esta guía ofrece a las instituciones de enseñanza universitaria información útil para crear aplicaciones, incluyendo los estándares de accesibilidad y la posibilidad de integración de sistemas empresariales.

Can the iPhone Save Higher Education?

go.nmc.org/abuoc

(John Cox, *NetworkWorld*, 23 de marzo de 2010.) A partir de un análisis de las repercusiones de las herramientas digitales para la docencia y el aprendizaje, la Universidad Cristiana de Abilene se ha centrado en los teléfonos móviles y en cómo modifican el comportamiento en el aula. El modelo de relación entre profesor y alumno es cada vez más colaborativo e interactivo, puesto que unos y otros pueden acceder de forma igualitaria y universal a la información.

How to Build a University Mobile Application: Best Practice and Insight

go.nmc.org/qnbcv

(Karen Eustice, *The Guardian*, 8 de diciembre de 2011.) Este artículo compara las diferentes vías que están tomando las universidades para crear y actualizar sus propias aplicaciones móviles, comparando la eficiencia y la lógica que hay detrás de cada opción desde la perspectiva del promotor.

Smartphones on Campus: the Search for 'Killer' Apps

go.nmc.org/wskke

(Jeffrey R. Young, *The Chronicle of Higher Education*, 8 de mayo de 2011.) No existe una única aplicación para satisfacer a todos los gustos, ya que la variedad de profesores y cursos hace que las aplicaciones para móvil se utilicen de maneras y niveles diferentes. Este artículo explora diferentes ejemplos de aplicaciones que benefician a estudiantes y profesores y cómo conectan el aula con la comunidad académica.

Taking Mobile Applications Into the Cloud

go.nmc.org/zzrut

(Mary Grush, *Campus Technology*, 31 de agosto de 2011.) Dado que los dispositivos móviles tienen una capacidad limitada, los investigadores están explorando su integración en servicios basados en nube para ampliar los datos a los que pueden acceder los teléfonos móviles y su gama de funciones.

University Leverages Mobile App to Keep Students Connected

go.nmc.org/ehjiw

(Jeff Goldman, *Mobile Enterprise*, 17 de octubre de 2011.) Este artículo describe una aplicación móvil de la Universidad Estatal de Indiana impulsada por Pryxis Mobile y analiza los retos y las decisiones que formaron parte del proceso de creación de la aplicación, así como la comercialización y supervisión del producto final.



Uso de tabletas

Horizonte de implantación: un año o menos

En el último año los avances en el sector de las tabletas han despertado la imaginación de educadores de todo el mundo. Precedidos por el éxito increíble del iPad, del que en el cuarto trimestre de 2011 se vendieron más de tres millones de unidades al mes, dispositivos similares como Samsung Galaxy y Tablet S de Sony han empezado a introducirse en este mercado en expansión. Como consecuencia, las tabletas táctiles (un formato diferente que las tabletas PC) han dejado de verse simplemente como una nueva categoría de dispositivos móviles para pasar a ser una nueva tecnología por derecho propio; una tecnología que combina las prestaciones de los ordenadores portátiles, de los teléfonos inteligentes y de las primeras tabletas, y que incluye acceso a internet y miles de aplicaciones con las que personalizar la experiencia. A medida que estas nuevas herramientas se han ido generalizando y conociendo mejor, ha quedado claro que son aparatos independientes y diferenciados de otros dispositivos móviles como los teléfonos inteligentes, los lectores digitales o las tabletas PC. Con una pantalla significativamente mayor y una interfaz basada en el gesto más rica que los anteriores teléfonos inteligentes, constituyen las herramientas ideales para compartir contenidos, vídeos, imágenes y presentaciones, porque son fáciles de utilizar, visualmente atractivas y extremadamente portátiles.

Visión general

Lideradas por el fenómeno que ha constituido el iPad de Apple, las tabletas se han ganado un lugar en esta edición del Informe Horizon del NMC, en una categoría totalmente independiente de los móviles. Según un estudio reciente de comScore, el iPad representa actualmente el 97% del tráfico de internet en EE.UU. y el 46,8% de todo el tráfico móvil en la red. Otras estadísticas similares demuestran que cada vez más las tabletas

son el dispositivo de elección para navegar por internet, conectarse a las redes sociales y estar enterado de las últimas noticias. Los modelos de la competencia, como por ejemplo Xoom de Motorola o Galaxy Tab de Samsung, todavía no han logrado el éxito del iPad, pero, en conjunto, todas estas compañías han consolidado las tabletas como una nueva tecnología que hay que tener en cuenta.

Extremadamente portátiles, las tabletas son ya un importante elemento de difusión de revistas y libros electrónicos. iOS 5 incluye incluso un quiosco que permite acceder rápida y fácilmente a periódicos, revistas y nuevas suscripciones, simplemente pulsando una tecla. Incluso sin necesidad de extender sus prestaciones a toda la gama de aplicaciones móviles, las tabletas son reproductores de vídeo de dimensiones agradables con acceso inmediato a una enorme biblioteca de contenidos; lectores digitales de libros, revistas y periódicos; video-teléfonos de dos direcciones en tiempo real; visores de fotos e incluso cámaras fáciles de compartir; sistemas para enviar correos electrónicos y exploradores web; y plataformas de juego con toda la gama de prestaciones, todo ello en un dispositivo delgado, ligero y portátil que cabe en una bolsa o un maletín, y que curiosamente no incluye el teclado tradicional. Esta opción de diseño, y las implicaciones que supone para interactuar con el dispositivo, es una razón clave por la que las tabletas no son una nueva clase de ordenador portátil ligero, sino un aparato completamente nuevo.

Cuando se comercializó el iPad, se dijo que era un dispositivo de consumo más bien pasivo (*lean back*) en contraste con la experiencia activa que exigían los ordenadores tradicionales (*lean forward*). A pesar de que pueden adquirirse teclados de segunda mano e inalámbricos, la verdadera innovación es cómo se usan estos aparatos. El simple ademán de tocar la pantalla o desli-

zar el dedo permite al usuario interactuar con el dispositivo de un modo tan nuevo e intuitivo que no es necesario disponer de manual de instrucciones. El propio dispositivo es el que lleva al usuario a explorar sus prestaciones, lo que se demuestra fácilmente poniéndolo en manos de un niño pequeño. Cuando es necesario disponer de un teclado, aparece uno configurado a medida, pero las aplicaciones mejor diseñadas lo utilizan poco o simplemente no lo necesitan.

La tecnología de las pantallas ha avanzado hasta tal punto que las tabletas son excepcionalmente efectivas para mostrar contenido visual, como por ejemplo fotografías, libros y vídeos; los avances en la computación basada en el gesto han permitido que las tabletas superen las prestaciones de las pantallas táctiles, básicamente centradas en «apuntar y clicar», convirtiéndolas en aparatos atractivos y fáciles de utilizar. Esta mezcla de prestaciones es especialmente atractiva para las instituciones educativas a todos los niveles, y muchos centros de enseñanza primaria y secundaria están considerando la posibilidad de introducirlas como una alternativa más eficaz y rentable que el *netbook* para planificar una oferta individualizada. En este y en otros contextos de grupo, la pantalla grande — y la facilidad con que la imagen ajusta automáticamente su orientación hacia el usuario — facilita la puesta en común de contenidos.

Quizás el aspecto más interesante de las tabletas es que su predecesor no es el ordenador de mesa, sino el teléfono móvil. Tanto las tabletas iOS como las Android están diseñadas con la mente puesta en el modelo de aplicaciones, y se han creado centenares de miles de aplicaciones de este tipo para ampliar su funcionalidad. Las aplicaciones para tabletas tienen muchas características en común con las aplicaciones móviles, como por ejemplo un uso homogéneo del reconocimiento de localización geográfica, conexiones a la red y otros sensores integrados, pero el mayor tamaño de la pantalla permite una interfaz más detallada o una mayor área de visualización. Al igual que las aplicaciones para teléfonos inteligentes, las aplicaciones para tabletas son baratas y muy fáciles de añadir al dispositivo, y, además, utilizan las mismas herramientas y tiendas en línea.

Relevancia para la docencia, el aprendizaje o la investigación creativa

Por su portabilidad, gran área de visualización y pantalla táctil, las tabletas son los dispositivos idóneos para el aprendizaje individualizado y el trabajo de campo. Muchas instituciones están empezando a confiar en ellas en vez de depender de los voluminosos equipos de laboratorio, vídeo y otras herramientas caras que no son ni tan portátiles ni tan baratas de reemplazar.

Por ejemplo, el iPad se ha convertido en un instrumento imprescindible para los laboratorios forenses de la Universidad de California (Irvine). Las imágenes de estructuras corporales y las radiografías pueden explorarse y manipularse fácilmente sobre la pantalla y aplicaciones como «Epocrates Essentials» ofrecen una guía de referencia de fármacos y enfermedades accesible para los estudiantes (go.nmc.org/epeif). Igualmente, la Universi-

Debido a su portabilidad, gran área de visualización y pantalla táctil, las tabletas son los dispositivos ideales para el aprendizaje individualizado y para el trabajo de campo.

dad Duke ha explorado el uso del iPad como una manera eficiente de recopilar investigaciones médicas de todo el mundo (go.nmc.org/fqxpm).

Cada vez hay más instituciones que ofrecen a sus alumnos iPads precargados con los materiales del curso, libros de texto digitales y otros recursos útiles. Los estudiantes que se matriculan a tiempo completo en el programa Griffin Technology Advantage de la Universidad Seton Hill reciben un iPad2. Igualmente, la Universidad de Misisipí Meridional ha puesto en marcha un programa piloto con el que prevé entregar a sus alumnos 1.000 Galaxy Tab 10.1 equipados con Blackboard Mobile™ Learn. Estudiantes y profesores utilizarán el mismo hardware y software, compartiendo audio, vídeo y otros materiales de aprendizaje.

Dado que este tipo de programas son relativamente nuevos, muchas escuelas y universidades están llevando a cabo estudios exhaustivos para medir sus resultados. Estos estudios, entre los que destacan el de la Universidad Cristiana de Abilene, el de la Universidad Oberlin y el de la Universidad de Ciencia y Tecnología de Misuri, entre otros, han demostrado, en general, que integrar las tabletas en el plan de estudios facilita la implicación del alumnado y mejora la experiencia educati-

Las tabletas han dejado de verse simplemente como una nueva categoría de dispositivos móviles para pasar a ser una nueva tecnología de pleno derecho; una tecnología que combina las prestaciones de los ordenadores portátiles, de los teléfonos inteligentes y de las primeras tabletas de ordenador y que incluye acceso permanente a internet y miles de aplicaciones con las que personalizar la experiencia.

va. Aun así, las instituciones universitarias apenas están empezando a investigar a fondo algunos de los usos potenciales de las tabletas, como por ejemplo la sustitución de libros de texto impresos por libros electrónicos, el uso generalizado de aplicaciones especializadas, un mayor uso de sensores integrados, GPS, interfaces basadas en el gesto, cámaras, herramientas de vídeo y audio, etc.

Con un número creciente de prestaciones, las tabletas se han convertido en la fuerza motriz de otras tecnologías educativas: desde facilitar la minería de datos en tiempo real para contribuir a la analítica de aprendizaje hasta ofrecer una gran cantidad de aplicaciones basadas en el juego. Lo que convierte a las tabletas en dispositivos tan potentes es que los estudiantes ya usan estos aparatos o muy similares fuera del aula para descargar aplicaciones, conectarse a las redes sociales y participar en experiencias de aprendizaje informal. Así, los estudiantes se sienten cómodos utilizando estos dispositivos tanto en el entorno académico como en el social. Una continuación se presenta una muestra de aplicaciones de tabletas en diferentes disciplinas:

- > **Química.** En los laboratorios de química orgánica de la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, unos iPads instalados en la pared, equipados con una aplicación tipo quiosco, presentan reseñas de vídeo de las principales técnicas de laboratorio. Los estudiantes también usan iPads en todos los cursos de química para saber cómo se organizan los experimentos y otras cuestiones de procedimiento. go.nmc.org/hjjvi
- > **Grabación de clases.** La Universidad de Colorado, la Universidad Tecnológica de Georgia y la Facultad de Derecho de Fordham, entre muchas otras, utilizan aplicaciones para tableta como por ejemplo «Tegrity» de McGraw Hill como solución global para grabar las clases. go.nmc.org/zmgnp
- > **Matemáticas.** La aplicación «MathsCasts» — proyecto de colaboración entre los centros de apoyo de matemáticas de tres universidades, Swinburne en Australia, Limerick en Irlanda y Loughborough en el Reino Unido — presenta vídeos de explicaciones matemáticas grabadas en una tableta. Exponen temas que suelen plantear dificultades a los estudiantes de licenciatura. Todos los «MathsCasts» tienen una licencia Creative Commons y pueden descargarse gratuitamente en el web de Swinburne y en iTunes. go.nmc.org/igmlf
- > **Redacción.** Diseñada y desarrollada por la Universidad de Queensland, UQMarkup es una aplicación

para iPad que facilita la integración de audio contextualizado y texto en los trabajos escritos de los alumnos. El feedback es personalizado y las respuestas se suministran en un formato breve, fijo y comprensible. go.nmc.org/hwzcu

Ejemplos del uso de tabletas

Los enlaces siguientes ofrecen ejemplos del uso de tabletas en el entorno universitario:

El iPad debuta en Wall Street

go.nmc.org/swnbt

En el curso del programa «Wall Street Semester» de la Universidad Drew, los alumnos dispondrán de un iPad y aplicaciones para acceder e interpretar la información financiera. Así, en vez de tener que carretear libros arriba y abajo, podrán leer los materiales de curso en su iPad, redactar documentos, hojas de cálculo y presentaciones.

El iPad sustituye los libros de texto de la universidad

go.nmc.org/vblpb

La Universidad de Adelaida sustituirá los libros de texto por iPads de Apple para los alumnos de primer curso de la carrera de Ciencias. La Universidad desea potenciar el desarrollo de los entornos de aprendizaje y fomentar el crecimiento individual de cada estudiante.

iPad con energía solar

go.nmc.org/ctjzq

En colaboración con Apple, el gobierno de Zimbabwe está ofreciendo iPads que funcionan con energía solar a instituciones africanas que hasta hoy no habían podido acceder a los ordenadores por falta de electricidad.

«Undergraduate Viewbook» de la Universidad de Dayton

go.nmc.org/wdcwm

La aplicación gratuita «Viewbook» de la Universidad de Dayton ofrece a los futuros estudiantes de licenciatura una orientación virtual de la universidad por medio de vídeos, diapositivas y agregadores interactivos que les permiten explorar las instalaciones, los programas, las oportunidades académicas y la vida estudiantil.

La Escuela de Ingeniería de Valparaíso lanza una aplicación para iPad

go.nmc.org/yqqhw

Los licenciados de la Universidad de Valparaíso han desarrollado una nueva revista digital interactiva para iPad que incorpora vídeos y galerías de fotos a los reportajes para que el alumnado, el profesorado, los ex alumnos y cualquier otra persona interesada pueda conectarse a las noticias y a los acontecimientos que tienen lugar en la Escuela de Ingeniería.

Para saber más

Se recomienda la lectura de los artículos y recursos que aparecen a continuación para ampliar conocimientos sobre el uso de tabletas:

6 Reasons Tablets are Ready for the Classroom

go.nmc.org/lcrin

(Vineet Madan, *Mashable*, 16 de mayo de 2011.) Este artículo explora las aplicaciones de tabletas en la educación universitaria a partir de los informes de los cursos que han participado en estudios piloto. Se destaca que los iPads encajan con el actual estilo de vida del alumnado.

The B-School Caso Study Gets a Digital Makeover

go.nmc.org/delwj

(Erin Zlomek, *Bloomberg Business Week*, 25 de julio de 2011.) Este artículo demuestra que las tabletas son un buen sistema para que los alumnos puedan acceder e interactuar con los estudios de caso de muchas empresas, que forman parte esencial del plan de estudios de las facultades de Empresariales.

Campus Tour Now Comes with an iPad

go.nmc.org/hszrt

(Jody S. Cohen, *Chicago Tribune*, 9 de octubre de 2011.) La Universidad Bradley proporciona un iPad a cualquier persona que visite el campus, de forma que cuando los estudiantes potenciales visitan unas áreas concretas, también pueden mirar vídeos de los actos que han tenido lugar a lo largo del año académico. La posibilidad de ver los laboratorios y las aulas en funcionamiento ofrece a los estudiantes una idea de cómo es la vida en el campus, incluso cuando lo visitan en período de vacaciones o durante los meses de verano.

Educators Evaluate Learning Benefits of iPad

go.nmc.org/whlnr

(Ian Quillen, *Education Week*, 15 de junio de 2011.) Este artículo analiza el uso del iPad como herramienta de aprendizaje, y profundiza en el debate actual sobre si es más viable cuando se intentan encontrar soluciones personalizadas o cuando se integra en una serie de dispositivos compartidos.

An iPad University: Giving It the Old College Try

go.nmc.org/zxqiy

(Lena Groeger, *Wired*, 22 de julio de 2011.) La Universidad de California Meridional ha firmado un acuerdo con TouchAppMedia y 2tor, Inc. para crear una aplicación de aprendizaje en línea y a distancia a la que puede accederse a través del teléfono móvil o el iPad, que contiene integraciones a redes sociales como por ejemplo la posibilidad de realizar videoconferencias con compañeros de clase y compartir ideas y notas en foros o muros del curso.

Kindle Fire: Changing the Game in Higher Education?

go.nmc.org/hdoru

(Vineet Madan, *Geek Wire*, 15 de noviembre de 2011.) Este artículo, que compara el nuevo Kindle Fire con su competidor, el iPad, observa que la pequeña dimensión de la pantalla es su principal defecto para finalidades educativas, ya que los estudiantes lo utilizan principalmente para leer y acceder a contenidos multimedia, como por ejemplo imágenes y vídeos.



Aprendizaje basado en juegos

Horizonte de implantación: de dos a tres años

El aprendizaje basado en juegos ha ido ganando terreno desde 2003, cuando James Gee describió por primera vez el impacto de los juegos en el desarrollo cognitivo. Desde entonces, se han incrementado exponencialmente tanto la investigación y el interés en su potencial para el aprendizaje como su variedad, y han proliferado los juegos serios como género, las plataformas de juego y la evolución de los juegos en los dispositivos móviles. Los programadores e investigadores trabajan en todas las áreas del aprendizaje basado en juegos, como por ejemplo juegos con objetivos específicos; entornos de juegos sociales; juegos no digitales de fácil construcción y ejecución; juegos desarrollados expresamente para la enseñanza; y juegos comerciales orientados a mejorar las capacidades para el trabajo en equipo. Se ha demostrado que los juegos de rol, la resolución de problemas en colaboración y otras experiencias simuladas tienen múltiples aplicaciones en una amplia gama de disciplinas.

Visión general

Según *Trip Wire Magazine*, en el año 2011 61,9 millones de personas participaron en juegos sociales en línea. El 40 por ciento tenía entre 20 y 34 años. La edad media del jugador norteamericano es de 35 años, lo que está directamente relacionado con la aparición de los primeros juegos digitales en los primeros ordenadores domésticos a principios de la década de 1980. Diez años más tarde, nació la web y se empezó a jugar por internet. Las tres últimas generaciones — los nacidos a principios de los ochenta, a principios de los noventa y a principios de la década de 2000 — han crecido en un mundo en que los juegos digitales han formado parte importante de su vida, y se han matriculado a la universidad o han obtenido un título universitario con muchas horas de juego a sus espaldas.

Los primeros estudios sobre el consumo de juegos permitieron identificar aquellos aspectos que los hacen especialmente atractivos y atrayentes para personas de cualquier edad y ambos sexos: la sensación de luchar por la consecución de un objetivo; la posibilidad de lograr un hito espectacular; la capacidad de solucionar un problema, colaborando y comunicándose con el prójimo; el hecho de seguir una trama interesante, entre otras características. Estos rasgos pueden reproducirse en los contenidos educativos, aunque su diseño dista mucho de ser fácil. Este reto es una de las razones de la permanencia del aprendizaje basado en juegos en el horizonte a medio plazo.

En el último Plan nacional de enseñanza de tecnología, los juegos se consideraron un método ideal para evaluar la asimilación de conocimientos de los estudiantes, especialmente su capacidad para ofrecer una retroacción inmediata de su rendimiento a los jugadores. Los estudiantes están motivados porque quieren hacerlo bien, pasar de nivel y llegar al final. Los defensores de los juegos también destacan su papel productivo, el hecho de que promueven la experimentación, la exploración de identidades e incluso el fracaso.

En los últimos años el movimiento de juego serio (*Serious Games Movement*) se ha dedicado a abordar contenidos educativos. Este tipo de juegos plantean temas o problemas sociales y ayudan los jugadores a tener una nueva perspectiva a través de la participación activa. La investigación demuestra que los jugadores conectan rápidamente con el material de aprendizaje cuando les permite alcanzar objetivos que consideran relevantes desde el punto de vista personal. El Serious Games Center de la Universidad Purdue es uno de los numerosos programas dedicados a investigar y encontrar nuevos medios de colaboración con los juegos serios en entornos virtuales.

Otro ámbito cada vez más interesante para las instituciones universitarias son los juegos de simulación. Los ejércitos han adoptado juegos y simulaciones de toda la gama de entrenamientos, y los conocimientos adquiridos al diseñar juegos en este ámbito están empezando a informar las simulaciones concebidas para el estudio y la formación de universitarios en algunas disciplinas, como la medicina. «Emergency Room: Code Red» es uno de los juegos más populares de este tipo.

La edición 2011 de este informe consideró que los juegos multijugador masivos en línea (MMO, *massively multiplayer online game*) todavía no podían aplicarse

Los defensores de los juegos señalan su papel productivo y el hecho de que promueven la experimentación, la exploración de identidades e incluso el fracaso.

plenamente a la enseñanza, pero eran cada vez más interesantes. Este año, esta clase de juegos han ido ganando terreno. Los juegos en red como «Minecraft» y «World of Warcraft» se han integrado en los planes de estudio y los profesores y escritores de tecnología educativa documentan a menudo sus resultados. Estos juegos reúnen a varios jugadores y les obligan a trabajar conjuntamente en actividades que requieren resolver problemas en colaboración. Son juegos complejos e incluyen contenidos individuales y grupales, además de objetivos relacionados con una trama o un tema. Su vínculo con la enseñanza se establece en los niveles más altos de interacción, en que el juego requiere trabajo en equipo, liderazgo y descubrimiento.

Relevancia para la docencia, el aprendizaje o la investigación creativa

El aprendizaje basado en juegos refleja las aptitudes que las instituciones universitarias intentan transmitir a sus alumnos: colaboración, capacidad de resolución de problemas, comunicación, pensamiento crítico y

conocimientos digitales. Lo que hoy hace que los juegos educativos sean tan atractivos es la gran cantidad de géneros y aplicaciones que se les asocian. Desde los juegos de rol hasta los juegos sociales en línea o los cursos creados expresamente alrededor de su diseño, la mecánica del juego está muy integrada en los estudios universitarios.

Los juegos específicamente relacionados con los contenidos ayudan a los estudiantes a adoptar una nueva perspectiva respecto al material y pueden ayudarles a interactuar con una asignatura de forma más compleja y variada. Los juegos de realidad alternativa, en que los jugadores encuentran pistas y resuelven problemas en experiencias que desdibujan la frontera entre juego y vida real, son un claro ejemplo de superposición con el contenido del curso. Entre los últimos ejemplos de juegos de realidad alternativa a gran escala, hay que citar «EVOKE» de Jane McGonigal, un juego de red social que simula problemas globales para ayudar a encontrar soluciones innovadoras. Las ideas que proponen los jugadores les dan la oportunidad de llevar sus propuestas a la práctica a través de programas de prácticas con innovadores sociales y líderes empresariales de todo el mundo, además de becas o financiación para sus iniciativas. La Universidad de Stanford creó «Septris», un juego de simulación HTML5 para móvil que enseña a médicos y enfermeras de prácticas cómo realizar la identificación, la selección y la gestión de la septicemia (infección de la sangre). Los alumnos desempeñan el papel del médico que se hace cargo del paciente a medida que se deteriora su salud, leen su historia clínica, piden pruebas analíticas y asignan tratamientos a varios pacientes a la vez.

El juego en línea «Ikariam» simula la vida en antiguas civilizaciones. Los jugadores aprenden economía y responsabilidad cívica encargándose de las finanzas y ocupándose de los habitantes de las islas virtuales. Algunas instituciones universitarias están incorporando juegos de concienciación social y diseñando cursos que giran alrededor de este tema. Recientemente la Universidad Saint Edwards ha puesto en marcha un curso piloto sobre principios culturales en que se da una importancia especial al uso de medios sociales y sistemas de aprendizaje basados en la experiencia. El curso Problemas sociales globales se diseñó siguiendo la misma estra-

tegia que los «juegos de héroes». Todas las actividades del curso giraban alrededor de un conjunto de valores compartidos, representados como «rasgos personales» en el perfil de cada estudiante.

Los juegos abiertos y colaborativos, en los que hay que alcanzar un objetivo, son una categoría que parece especialmente apropiada para la educación universitaria. Estos juegos, que tienen lugar tanto en línea como en formato no digital, pueden fortalecer las capacidades de investigación, redacción, colaboración, resolución de problemas, las aptitudes para hablar en público, los conocimientos digitales y la creación multimedia. Cuando se integran en el plan de estudios, ofrecen una forma de aproximarse al material que permite al estudiante aprender a aprender y a la vez dominar el tema. Estos juegos resultan idóneos para integrar contenidos del curso, puesto que obligan a los alumnos a descubrir y generar conocimientos para resolver problemas. Son difíciles de diseñar, pero los resultados pueden comportar grandes transformaciones.

El reto que todavía persiste en los juegos educativos — un buen indicador de por qué siguen permaneciendo en el horizonte a medio plazo — es integrar contenidos educativos tradicionales de forma que se entiendan y parezcan parte natural del juego. Los profesores pueden tener dificultades para establecer relaciones entre los contenidos del curso y los objetivos del juego. Sin embargo, lo que es evidente es que estos juegos despiertan el interés de los estudiantes por ampliar conocimientos. Constance Steinkuehler, por ejemplo, cofundadora de Games+Learning+Society Initiative, ha demostrado que el jugador medio de MMO pasa de 10 a 15 horas a la semana investigando sobre juegos en internet. La capacidad comunicativa y digital va de la mano de los juegos, por lo que siguen teniendo un interés primordial para los educadores.

A continuación se presenta una muestra de aplicaciones de aprendizaje basado en juegos en diferentes disciplinas:

> **Música.** En el juego de simulación «Open Orchestra» de la Universidad McGill, una estación de trabajo utiliza vídeo panorámico de alta definición y sonido en-

volvente para ofrecer a los músicos la sensación de que tocan en una orquesta o cantan en una ópera. En una pantalla táctil situada en el atril aparece una versión electrónica de la partitura y los controladores del sistema, así como una visualización que compara la interpretación del alumno con la del músico profesional. go.nmc.org/udrgw

> **Aprendizaje en línea.** Los estudiantes de un curso en línea de Educación para adultos participan en un juego de rol en el que son periodistas que escriben artículos para una revista imaginaria llamada *Adult Educator Weekly*. También cuelgan comentarios como

Los juegos abiertos y colaborativos, en los que hay que alcanzar un objetivo, son una categoría que parece especialmente apropiada para la educación universitaria.

si fueran «lectores» y votan al mejor artículo. Los resultados demuestran que los alumnos colgaron más comentarios en la revista que en los foros de discusión relacionados con el sistema de gestión del aprendizaje. go.nmc.org/yvrzz

> **Ciencias.** «MicroExplorer3D», desarrollado por la Universidad Estatal de Carolina del Norte, ofrece un sistema para que los estudiantes que no tienen acceso a un laboratorio de microscopía puedan identificar las piezas de un microscopio compuesto. Los alumnos interactúan con el modelo 3D de un microscopio compuesto clicándolo (web) o tocándolo (móvil), pueden visualizar detalladamente cada pieza y abrir los menús y las descripciones con ejemplos ilustrados con fotos y vídeos. go.nmc.org/kwgmb

Ejemplos de aprendizaje basado en juegos

Los enlaces siguientes ofrecen ejemplos del uso del aprendizaje basado en juegos en el entorno universitario:

3D GameLab

go.nmc.org/vedmb

Desarrollada por la Universidad Estatal de Boise, 3D GameLab es una plataforma de aprendizaje a base de cuestionarios, que puede convertir cualquier aula en un juego vivo. Ayuda los profesores a vincular actividades innovadoras de aprendizaje y ofrece a los alumnos la posibilidad de estudiar jugando.

Ciclos de aprendizaje, expectativas y esquemas cognitivos

go.nmc.org/gcogy

El equipo de investigación de la Universidad de Albany está desarrollando un videojuego que ayudará al usuario a detectar los aspectos negativos de sus procesos de toma de decisiones, especialmente cuando la información de que dispone es incompleta y opera bajo presión.

GAMEs Lab en la Universidad de Radford

go.nmc.org/qlohz

El objetivo del Games, Animation, Modeling and Simulation (GAMEs) Lab de la Universidad de Radford es diseñar juegos interactivos para móvil y estudiar su impacto en la dedicación y el aprendizaje del estudiante. El GAMEs Lab ha diseñado juegos para iPod Touch e iPad para escuelas rurales del suroeste de Virginia y está colaborando con los maestros participantes para determinar cómo pueden integrarse estos juegos en los planes de estudio existentes.

Meet the Earthwork Builders

go.nmc.org/cyaow

Con el apoyo del National Endowment for the Humanities, un equipo de programadores de juegos y especialistas en contenidos está realizando el prototipo de un videojuego sobre Newark Earthworks, un antiguo observatorio lunar de Newark (Ohio). En el transcurso del juego, los jugadores conocen el observatorio lunar a la vez que adquieren una comprensión más amplia y global otras culturas.

SciEthics Interactive

go.nmc.org/khreb

Este proyecto, financiado por HP y la National Science Foundation, está diseñado para crear simulaciones virtuales relacionadas con la ciencia y la ética. Los estu-

diantes de grado y de posgrado pueden experimentar situaciones reales en la seguridad del entorno virtual.

simSchool

go.nmc.org/dkbbbl

Como simulador para maestros, simSchool ofrece escenarios docentes para desarrollar los conocimientos y las aptitudes necesarias para dar una clase con éxito. La investigación ha demostrado que entrenarse con el simulador mejora significativamente el autoeficacia del maestro y su sensación de control.

Para saber más

Se recomienda la lectura de los artículos y recursos que aparecen a continuación para ampliar conocimientos sobre el aprendizaje basado en juegos:

5 Teaching Tips for Profesores — From Video Games

go.nmc.org/lssnv

(Jeffrey R. Young, *The Chronicle of Higher Education*, 24 de enero de 2010.) Este artículo señala las buenas prácticas para incorporar con éxito el juego en los planes de estudios universitarios, recalando que el aprendizaje basado en juegos no es una solución para todas las materias y que los juegos no son simplemente un remedio rápido. Para evaluar el resultado, el profesor tiene que llevar a cabo investigaciones y tests en clase.

Games and Learning: Teaching as Designing

go.nmc.org/cooat

(James Gee, *The Huffington Post*, 21 de abril de 2011.) James Gee justifica la idea de que los juegos son buenos catalizadores de interacción, creatividad y pensamiento creativo para el aprendizaje. Compara los jugadores con los diseñadores, ya que para lograr su objetivo ambos están obligados a entender un «sistema de reglas».

Games in the Library

go.nmc.org/fmtam

(Anastasia Salter, *The Chronicle of Higher Education*, 13 de diciembre de 2011.) Este artículo adopta un punto de vista logístico frente al aprendizaje basado en juegos, centrándose en la dificultad de difundir un juego determinado a un grupo heterogéneo de alumnos. Según el punto de vista del autor, la adopción de una biblioteca de juegos sería una buena

opción como inventario y para mejorar el acceso y la información.

A Neurologist Makes the Case for the Video Game Model as a Learning Tool

go.nmc.org/rqvxp

(Judy Willis, *Edutopia*, 14 de abril de 2011.) Este artículo, escrito por una neuróloga, equipara el éxito del aprendizaje basado en juegos con la liberación de dopamina, una respuesta psicológica a una elección o acción acertada, indicando las fases de este proceso natural de aprendizaje.

What Does Game-Based Learning Offer Higher Education?

go.nmc.org/qcuno

(Justin Marquis, *OnlineUniversities.com*, 14 de octubre de 2011.) Este artículo explora los beneficios del juego en el ámbito universitario refiriéndose a la hipótesis de la diseñadora de juegos Jane McGonigal, que reconoce los atributos positivos que pueden trasladarse a la productividad en la enseñanza y en otros ámbitos.



Analítica de aprendizaje

Horizonte de implantación: de dos a tres años

La analítica de aprendizaje alude a la interpretación de una amplia gama de datos generados y recopilados en nombre de los estudiantes para valorar su progreso académico, predecir su rendimiento futuro e identificar problemas potenciales. Los datos se recogen a partir de acciones explícitas de los estudiantes, como por ejemplo entregar trabajos o hacer exámenes, y a partir de acciones tácitas, como por ejemplo interacciones sociales en línea, actividades extracurriculares, intervenciones en foros de discusión y otras actividades que no se evalúan directamente como parte del progreso educativo del alumno. El objetivo de la analítica de aprendizaje es permitir a los profesores y a los centros adecuar las oportunidades educativas a las necesidades y capacidades de cada estudiante prácticamente en tiempo real. La analítica de aprendizaje da la posibilidad de sacar el máximo partido de los avances en minería, interpretación y modelado de datos para mejorar la docencia y el aprendizaje y adecuar la educación a cada estudiante de forma más efectiva. A pesar de que todavía está en una fase inicial, la analítica de aprendizaje responde a la necesidad de rendición de cuentas de los campus universitarios y pretende explotar la gran cantidad de datos generados por los estudiantes en sus actividades académicas.

Visión general

En esencia, la finalidad de la analítica de aprendizaje es analizar toda la abundancia de datos disponibles sobre los estudiantes para permitir que los centros universitarios ajusten el aprendizaje de cada alumno a una nueva forma de observar los modelos que generan los datos complejos. Este tipo de intervención no es nueva: hace tiempo que los asesores educativos y los profesionales al servicio de los estudiantes utilizan información como los registros de asistencia, las calificaciones, las observaciones de los profesores, las puntuaciones obtenidas

en los tests y otros datos parecidos para identificar a los estudiantes en situación de riesgo. La analítica de aprendizaje parte de este legado, pero su finalidad es ir mucho más allá que estas estrategias comprobadas, fusionando información de diferentes fuentes para crear una imagen mucho más sólida y matizada de la educación, que puede usarse para mejorar tanto los entornos docentes como los de aprendizaje.

La analítica de aprendizaje apareció en el horizonte a largo plazo del *Informe Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2011*. Este año, en gran parte debido a una iniciativa que busca su perfeccionamiento, el tema se ha incluido en el horizonte a medio plazo y está a punto de pasar de la teoría a la práctica. El 2010, EDUCAUSE anunció un programa en colaboración con la Gates Foundation bajo la Iniciativa «Next Generation Learning» que identificaba la analítica de aprendizaje como una de las cinco áreas clave para el desarrollo. Ese mismo año, la Iniciativa HP Catalyst fundó el Measuring Learning Consortium, dirigido por la Universidad Carnegie Mellon, en qué diferentes proyectos internacionales de analítica de aprendizaje a gran escala se dedican a buscar soluciones compartidas. Estos proyectos, y otros que están llevando a cabo una serie de instituciones de enseñanza superior, están activando la ciencia y a la vez el interés que hay detrás de la analítica de aprendizaje. A medida que se vayan solucionando los aspectos científicos y técnicos y los campus implanten esta estrategia, empezarán a verse los resultados.

Este interés no ha pasado inadvertido a las grandes editoriales, como por ejemplo McGraw Hill («Connect») y Pearson («MyLabs»), que han empezado a establecer soluciones propias y han contratado expertos para que aportaran su experiencia en este campo a medida que evolucionaba la tecnología. El objetivo inicial de estas iniciativas es la integración con los sistemas de gestión

del aprendizaje (SGA). Varios investigadores consideran que es una parte necesaria, pero insuficiente, de la solución global. Para que la analítica de aprendizaje avance, muchos argumentan que tiene que incluir otros datos aparte de los correspondientes al SGA. Otros factores, como por ejemplo el impacto del entorno de aprendizaje (especialmente en la red, pero también en los entornos físicos), los conocimientos adquiridos a través del aprendizaje informal y los indicadores de aptitudes como por ejemplo la creatividad, el liderazgo y la innovación se consideran parámetros igualmente relevantes para la calificación global del rendimiento del estudiante.

Relevancia para la docencia, el aprendizaje o la investigación creativa

Hasta hace muy poco tiempo, las investigaciones sobre el aprendizaje universitario se han centrado básicamente en identificar a los estudiantes que corrían el riesgo de suspender un curso o programa, y en diseñar intervenciones a corto plazo para solucionar los problemas que les impedían avanzar. El proyecto «Signals» de la Universidad Purdue es un ejemplo paradigmático de este uso. Iniciado en 2007 «Signals» recopila información a partir del sistema de información estudiantil (Student Information System, SEIS), el sistema de gestión de cursos y las calificaciones para generar un nivel de riesgo para cada alumno, identificando a los alumnos que se encuentran en situación de riesgo para prestarles ayuda. De manera similar, la Universidad de Maryland (Baltimore County) complementa el sistema de gestión de cursos, denominado «Blackboard», con una herramienta de retroacción que los alumnos y educadores pueden usar en régimen de autoservicio («Check My Activity»).

Aun así, la gran promesa de la analítica de aprendizaje es que si se aplica e interpreta correctamente permitirá al profesorado entender con mayor precisión las necesidades del alumno y adaptar la docencia de modo mucho más cuidadoso y rápido de lo que hoy es posible. Ello no sólo tiene implicaciones para el rendimiento de cada estudiante, sino también en cómo los educadores perciben los procesos de docencia, aprendizaje y evaluación. Ofreciendo información en tiempo real, la analítica de aprendizaje puede apoyar adaptaciones inmediatas, sugiriendo un modelo de plan de estudios mucho más fluido y abierto al cambio.

Entre las futuras herramientas de analítica de aprendizaje habrá aplicaciones comerciales diseñadas para otros propósitos que podrían adaptarse a este uso, y algunas desarrolladas específicamente para tareas de este tipo. Todavía es pronto para disponer de herramientas especializadas, pero aplicaciones como Mixpanel, que ofrece visualización de datos en tiempo real para documentar cómo los usuarios interactúan con el material de un sitio web, tienen un potencial evidente para cursos híbridos

El objetivo de la analítica de aprendizaje es permitir a los profesores y a los centros adecuar las oportunidades educativas a las necesidades y capacidades de cada estudiante prácticamente en tiempo real.

y en línea. Igualmente, Userfly, diseñado para realizar estudios de usabilidad, permite grabar el comportamiento de los visitantes de un sitio web y luego reproducirlo y analizarlo.

Hay otras herramientas analíticas que tienen aplicaciones más amplias en este contexto; Gephi es un buen ejemplo. Esta plataforma interactiva, gratuita y de código abierto permite visualizar y explorar datos complejos, pero también ofrece otros recursos, como por ejemplo el análisis de redes sociales y la conexión de relaciones en redes sin escala, entre otras muchas prestaciones.

Entre las herramientas desarrolladas específicamente para la analítica de aprendizaje destaca Socrato, un servicio en línea que elabora informes personalizados de diagnóstico y rendimiento para clases particulares o escuelas y centros de formación. SNAPP (Social Networks Adapting Pedagogical Practice), desarrollado por la Universidad de Wollongong en Australia, está diseñado

para ampliar la información básica que contienen los sistemas de gestión del aprendizaje; este conjunto de datos se centra generalmente en la frecuencia y la duración de la interacción de los estudiantes con el material que se cuelga en la red. El programa Teachscape's Classroom Walkthrough permite a los profesores recopilar datos y análisis sobre la asimilación de conocimientos del estudiante usando sus dispositivos móviles. Sin embargo, en conjunto, es evidente que todavía ha de

Ofreciendo información en tiempo real, la analítica de aprendizaje puede apoyar adaptaciones inmediatas, sugiriendo un modelo de plan de estudios mucho más fluido y abierto al cambio.

transcurrir un tiempo antes de poder disponer de un paquete completo de herramientas de analítica de aprendizaje, con todas sus prestaciones.

A medida que las instituciones de enseñanza universitaria sigan perfeccionando la teoría y la práctica de la analítica de aprendizaje — y sobre todo cuando empiecen a diseñar sus propias plataformas — tendrán que abordar preventivamente la cuestión de la privacidad de los datos y determinar la cantidad de información que quieren compartir con alumnos y otras instituciones.

A continuación se presenta una muestra de aplicaciones de la analítica de aprendizaje en diferentes disciplinas:

- > **Empresa y comunicaciones.** Estudiantes de la Universidad de la Columbia Británica están examinando la analítica web y la analítica social para descifrar las tendencias significativas del comportamiento humano. go.nmc.org/ugtei
- > **Medicina.** La Facultad de Medicina de la Universidad de Wollongong ha usado la analítica de aprendizaje

para ayudar a diseñar un nuevo plan de estudios mucho más centrado en el aspecto clínico. El sistema ha demostrado que cuando los estudiantes hacen prácticas en el hospital, mejora la adecuación del plan de estudios y la participación y equidad del alumnado. go.nmc.org/zgxnk

- > **Ciencia, Tecnología, Matemáticas e Ingeniería.** La Universidad de Michigan utiliza un sistema llamado ECoach en cursos de introducción a estas materias. ECoach usa información sobre los antecedentes del estudiante, sus motivaciones y su rendimiento actual para ofrecer retroacción, estímulos y consejos adaptados a cada alumno. go.nmc.org/vvoqp

Ejemplos de analítica de aprendizaje

Los enlaces siguientes ofrecen ejemplos del uso de la analítica de aprendizaje en el entorno universitario:

Plataforma de evaluación colaborativa para conocimientos prácticos (vídeo)

go.nmc.org/rhymf

La Universidad Amrita está llegando a un mayor número de estudiantes en la India rural a través de una plataforma colaborativa multilingüe que puede usarse a distancia para enseñar lengua, promover el aprendizaje adaptativo y llevar a cabo experimentos virtuales. La plataforma incluirá un entorno para la evaluación de procedimientos y presentación de informes, de forma que los estudiantes podrán concentrarse en las asignaturas que tienen que dominar.

CoreDogs

go.nmc.org/by pup

CoreDogs es una plataforma para crear libros de texto digitales para cursos de aprendizaje combinado. Mientras hacen los ejercicios del libro, los estudiantes reciben retroacción formativa y valoraciones sobre su asimilación de conocimientos. La plataforma también ofrece datos sobre la actitud del estudiante.

Grade Discrepancy Project

go.nmc.org/lfbnu

La Universidad de Minnesota está usando datos de los sistemas de gestión de cursos para determinar si el uso de un cuaderno de calificaciones en línea puede ser un

factor atenuante para ayudar a los alumnos más flojos a pronosticar sus notas finales con mayor precisión. El objetivo es ofrecer a los estudiantes una mejor información para preparar exámenes, trabajos y proyectos de final de curso.

Learning Catalytics

go.nmc.org/mymtv

Desarrollado por Mazur Group de la Universidad Harvard, Learning Catalytics apoya a la instrucción entre iguales y ofrece retroacción en tiempo real durante las clases. El profesorado plantea preguntas sobre el contenido del curso, los estudiantes pueden responder con elementos numéricos, algebraicos, textuales o gráficos, y la plataforma ayuda los grupos a seguir los debates.

Curso de analítica de aprendizaje en línea de SOLAR

go.nmc.org/pntpb

Presentado en la Universidad de Athabasca por la Society for Learning Analytics Research (SOLAR), este curso en línea es una introducción a la analítica de aprendizaje y su papel en el desarrollo de conocimientos. También incluye una revisión general de las plataformas de analítica de aprendizaje y la organización óptima del flujo de información.

Para saber más

Se recomienda la lectura de los artículos y recursos que aparecen a continuación para ampliar conocimientos sobre la analítica de aprendizaje:

Data Mining and Online Learning

go.nmc.org/nyhsn

(Jim Shimabukuro, *Educational Technology & Change Journal*, 7 de agosto de 2011.) Para beneficiarse de la analítica de aprendizaje, los educadores han de incorporarla a su dinámica diaria de trabajo, lo que implica una gran dedicación. El autor explica su método de análisis y respuesta.

How Data and Analytics Can Improve Education

go.nmc.org/btans

(Audrey Watters, *O'Reilly Radar*, 25 de julio de 2011.) La analítica y los datos recopilados por las plataformas y programas digitales pueden ser útiles tanto para el profesorado como para los alumnos. Esta entrevista con

el teórico de la educación George Siemens plantea la importancia y las consecuencias de la privacidad de los datos en la analítica de aprendizaje.

Learning Analytics: The Coming Third Wave

go.nmc.org/mknvq

(Malcolm Brown, EDUCAUSE Learning Initiative, abril de 2011.) Este artículo analiza la posición actual de la analítica de aprendizaje en la enseñanza y cómo las aplicaciones de terceros están empezando a proporcionar herramientas más rentables. También aborda la ética asociada a la implantación de plataformas de este tipo.

Monitoring the PACE of Student Learning: Analytics at Rio Salado College

go.nmc.org/apwgj

(Mary Grush, *Campus Technology*, 14 de diciembre de 2011.) El sistema de seguimiento automatizado PACE (Progress and Course Engagement) de Rio Salado genera informes para que el profesorado pueda ver qué alumno se encuentra en situación de riesgo en una asignatura determinada, el octavo día de curso, cuando aún hay tiempo para enderezar la situación.

Social Learning Analytics: Technical Report

go.nmc.org/nvbjg

(Simon Buckingham Shum y Rebecca Ferguson, Knowledge Media Institute, The Open University, RU, junio de 2011.) Este artículo estudia las necesidades tecnológicas para implementar una cuidadosa analítica de aprendizaje en un entorno académico en línea. Actualmente tenemos a nuestra disposición una enorme cantidad de datos procedentes de las plataformas sociales en línea, pero el objetivo es limitar la analítica a la información estrictamente pedagógica.

What are Learning Analytics?

go.nmc.org/nqxvg

(George Siemens, *eLearnspace*, 25 de agosto de 2010.) Este artículo presenta una visión general de la analítica de aprendizaje y analiza cómo puede aplicarse a las instituciones educativas. Se incluye un esquema para ilustrar el proceso.



Computación basada en el gesto

Horizonte de adopción: de cuatro a cinco años

Actualmente es habitual interactuar con una nueva clase de dispositivos usando movimientos y gestos completamente naturales. Microsoft Surface, los dispositivos iOS de Apple (iPad, iPhone e iPod Touch), y otros sistemas basados en gestos aceptan señales de entrada en forma de toques, deslizamientos y otros gestos táctiles. La Nintendo Wii y el sistema Kinect de Microsoft amplían este repertorio a los gestos de la mano y el brazo o a los movimientos del cuerpo. Son los primeros de una serie creciente de dispositivos alternativos que permiten a los ordenadores reconocer e interpretar los gestos físicos naturales como medio de control. La computación basada en el gesto permite a los usuarios participar en actividades virtuales con gestulaciones y movimientos parecidos a los que utilizarían en la vida real, manipulando el contenido intuitivamente. La idea de que pueden utilizarse ademanes simples y movimientos naturales y confortables para controlar a los ordenadores está dando paso a una multitud de dispositivos de entrada que no se parecen en nada al teclado y el ratón tradicionales, y que cada vez más deducen el significado a partir de gestos y movimientos.

Visión general

Los dispositivos basados en el gesto son ya una realidad. Millones de usuarios interactúan con sus dispositivos móviles al tocar o deslizar los dedos por la pantalla. La pantalla del iPhone y el iPad, y de las tabletas y teléfonos inteligentes Android, por ejemplo, reaccionan a la presión, el movimiento e incluso el número y la dirección de los dedos. Algunos aparatos reaccionan a la rotación, el zarandeo, la inclinación o el movimiento del dispositivo en el espacio.

En los últimos años, los juegos han ido incorporando nuevas tecnologías basadas en el gesto. Xbox Kinect y

Nintendo Wii, por ejemplo, siguen explorando las posibilidades del movimiento humano en este ámbito. La Wii funciona combinando un mando manual con un acelerómetro y un sensor fijo de infrarrojos que permite determinar la posición, la aceleración y la dirección. El sistema Kinect elimina el mando manual y descifra las órdenes y entradas analizando el campo visual. En este ámbito, el desarrollo se centra en la creación de una interfaz mínima y en la generación de una experiencia de interacción directa de forma que, desde el punto de vista cognitivo, la mano y el cuerpo se convierten en dispositivos de entrada. Estos sistemas reconocen e interpretan patrones rudimentarios de movimientos motrices, incluyendo movimientos corporales y expresiones faciales. Los jugadores pueden saltar, bailar, y apuntar a la pantalla, entre otros, y sus movimientos catalizan las acciones que tienen lugar a la pantalla.

En ediciones anteriores, el Informe Horizon del NMC ha documentado dos sistemas para la computación basada en el gesto: con marcadores y sin marcadores. A pesar de que ambos sistemas siguen avanzando, este año resulta especialmente interesante por dos razones. En primer lugar, la creciente fidelidad y sutileza de los sistemas que captan gestos. Esto permite que ademanes mucho más sutiles de brazos y manos — e incluso faciales — puedan usarse como mando de control.

El segundo aspecto interesante es la convergencia de la tecnología de detección de gestos con el reconocimiento de voz, ya que, tal como ocurre con la conversación humana, permite que tanto los gestos como la voz comuniquen al dispositivo las intenciones del usuario. Siri, el asistente virtual que se incluye en el iPhone 4s, es un ejemplo especialmente logrado de esta convergencia, ya que yuxtapone perfectamente la interfaz de voz con la rutina de los movimientos táctiles. Otro indicador de esta convergencia es que tanto LG como Samsung han

anunciado recientemente la creación de televisiones «inteligentes» equipadas con control de gestos y voz.

La computación basada en el gesto está cambiando nuestra forma de interactuar con los ordenadores, tanto físicamente como mecánicamente. Así, es a la vez una tecnología transformadora y disruptiva. Los investigadores y programadores están empezando a entender las dimensiones cognitivas y culturales de la comunicación basada en el gesto, y es evidente que la materialización de todo el potencial de esta tecnología para la enseñanza universitaria exigirá colaboraciones interdisciplinarias e ideas innovadoras acerca de la propia naturaleza de la docencia, el aprendizaje y la comunicación.

Relevancia para la docencia, el aprendizaje o la investigación creativa

Es evidente que la computación basada en el gesto ha encontrado su sitio en los videojuegos y los dispositivos móviles, pero sus usos potenciales son mucho más amplios. El software que no depende sólo de lenguajes específicos, sino de movimientos humanos naturales comunes a todas las culturas, tiene una gran utilidad en países como India, donde hay 30 lenguas maternas con más de un millón de hablantes. La interfaz natural elimina un obstáculo clave entre el usuario y la máquina, y de hecho para entenderlo sólo hay que poner un dispositivo basado en el gesto en manos de un niño de dos años.

Los aparatos que incitan a los usuarios a tocarlos, moverlos o jugar como medio de exploración son especialmente interesantes para las escuelas. Estos dispositivos, cuyos mejores ejemplos son actualmente las tabletas y los teléfonos inteligentes Android y Apple, Microsoft Surface y ActivPanel de Promethean, y los sistemas Nintendo Wii y Microsoft Kinect, abren una amplia gama de usos para los estudiantes. Los dispositivos basados en el gesto facilitan la colaboración, la puesta en común y la interacción grupal.

Aun así, a pesar de que la computación basada en el gesto está teniendo una buena acogida por parte del consumidor, este informe no ha podido encontrar muchos ejemplos actuales de programas o dispositivos basados en el gesto que se apliquen a ejemplos concretos de aprendizaje en la enseñanza universitaria. Sin embar-

go, como tecnología instrumental o de apoyo, las técnicas de detección de gestos ya tienen muchas implicaciones en las necesidades especiales de las personas con alguna discapacidad. Por ejemplo, los dispositivos con control de gestos ayudan a las personas ciegas, díslexicas o a los estudiantes discapacitados, ya que les dependen exclusivamente del teclado. Los investigadores de la Universidad McGill están desarrollando un sistema que permite mayor retroacción y precisión de tacto a las

La computación basada en el gesto permite a los usuarios participar en actividades virtuales con gesticulaciones y movimientos parecidos a los que se utilizarían en la vida real, manipulando el contenido de manera intuitiva.

personas con deficiencia visual. También se están utilizando algoritmos de computación basados en el gesto para interpretar el lenguaje corporal e incluso el lenguaje de signos.

Ahora bien, como medio experimental, es fácil encontrar proyectos que van más allá de la detección de gestos, especialmente cuando se combina con el reconocimiento de voz en aplicaciones de interfaz natural. La idea de interactuar de manera completamente natural con un dispositivo no es nueva, pero nunca se ha llevado a la práctica en todo su potencial. Los avances recientes y generalizados en las tecnologías subyacentes, junto con un fuerte interés en el sector de la electrónica, presagian que esta clase de tecnologías seguirá desarrollándose a buen ritmo.

A continuación se presenta una muestra de aplicaciones de computación basada en el gesto en distintas disciplinas:

- > **Diseño artístico y de moda.** Creado por los estudiantes de la Universidad Estatal Baile, «Morp Holuminescence» utiliza los gestos corporales para ajustar la iluminación de una habitación y obtener una visualización óptima. Concebido para la industria de la moda, este sistema ofrece un sistema de luces y sensores integrados, diseñado a partir de la plataforma de prototipado de código abierto Arduino. go.nmc.org/bnikw
- > **Música.** El proyecto EyeMusic de la Universidad de Oregón utiliza sensores de seguimiento de la mirada para componer producciones multimedia basadas en el movimiento de los ojos del usuario. El intérprete

La computación basada en el gesto está cambiando nuestra forma de interactuar con los ordenadores, tanto físicamente como mecánicamente. Así, es a la vez una tecnología transformadora y disruptiva.

mira una localización física para procesarla visualmente o crear un sonido, y EyeMusic compagina estas dos motivaciones para lograr una armonía entre percepción y movimiento. go.nmc.org/hmhxq

- > **Ciencia y medicina.** Los investigadores del Centro de Visualización Norrköping y el Centro de Ciencia y Visualización de la Imagen Médica de Suecia han creado un sistema para realizar autopsias virtuales con una mesa multitáctil. Se generan tomografías axiales computarizadas (TAC) de un cadáver o de una persona viva y se transfieren a la mesa donde pueden manipularse con gestos, lo que permite a los forenses explorar el cuerpo, realizar secciones transversales virtuales y examinar distintas capas, como por ejemplo la piel, los músculos, los vasos sanguíneos y los huesos. go.nmc.org/edaic

Ejemplos de computación basada en el gesto

Los enlaces siguientes ofrecen ejemplos del uso de computación basada en el gesto en el entorno universitario:

3Gear Systems

go.nmc.org/taht

Dos estudiantes de posgrado del MIT han creado un sistema de interacción de gestos con marcadores que costará aproximadamente un dólar de producir, usando cámaras comerciales de ordenador y un par de guantes de LYCRA. Esta interfaz económica hará más natural la interacción humana con el ordenador y los dispositivos digitales.

Tecnología IZI

go.nmc.org/ophom

La compañía europea Extreme Reality está creando un software que permitirá a los usuarios controlar programas de ordenador, juegos y dispositivos móviles con gestos y movimientos manuales. La tecnología funcionará con mecanismos ya integrados en los ordenadores y los aparatos móviles por lo que no tendrá que conectarse nuevo hardware.

Mogees: Reconocimiento de gestos con micrófono de contacto

go.nmc.org/kepyk

Por medio de un micrófono de contacto, dos investigadores han conectado un sistema que procesa sonido en tiempo real y convierte cualquier superficie en una pantalla táctil. Este sistema transforma las vibraciones transmitidas por el tacto en ondas que luego son reconocidas por el ordenador.

MudPad

go.nmc.org/xjtek

Los investigadores del Media Computing Group de la Escuela Técnica Superior Renano-westfaliana de Aquisgrán están desarrollando una interfaz táctil activa y localizada llamada MudPad para interfaces táctiles fluidas para ofrecer una forma más sutil de interactuar con las pantallas a través del tacto.

Cero Touch

go.nmc.org/xpsge

Los investigadores de la Universidad A&M de Texas han desarrollado un sistema multitáctil a partir de sensores infrarrojos que permiten una interacción precisa sin necesidad de tocar la pantalla. Los usuarios introducen las manos en un marco revestido de sensores y pueden usar las manos, los codos, los brazos, la cabeza o cualquier objeto, como un lápiz, para crear composiciones sobre la pantalla del ordenador.

Para saber más

Se recomienda la lectura de los artículos y recursos que aparecen a continuación para ampliar conocimientos sobre la computación basada en el gesto:

7 Areas Beyond Gaming where Kinect Could Play a Role

go.nmc.org/yskco

(Alex Howard, O'Reilly Radar, 3 de diciembre de 2010.) Este artículo explora como el sistema Kinect de Microsoft puede tener otros usos aparte de ser una plataforma de juego. Entre sus usos destacan las aplicaciones para el arte, la salud y la enseñanza.

Gesture Recognition Moves Beyond Gaming

go.nmc.org/auimq

(Steve Sechrist, *Software Quality Connection*, 23 de mayo 2011.) En el contexto de los avances en el reconocimiento de gestos, el autor analiza el potencial de las interfaces naturales tipo Kinect.

LG adds Google TVs, Smart TVs get Voice and Gesture Control

go.nmc.org/eilfc

(James K. Willcox, *Consumer Reports*, 9 de enero de 2011.) LG Electronics está comercializando televisiones que también funcionan como monitores de ordenador, de forma que los usuarios pueden descargarse aplicaciones del mercado Android para navegar por internet. La plataforma SmartTV también tendrá control de voz y de gestos, y Wi-Fi incorporado para emitir contenidos como por ejemplo música, fotos y vídeos del ordenador portátil a la pantalla de televisión.

SoftKinetic Previews Next-Gen Gesture Interfaces (Video)

go.nmc.org/qhjle

(SoftKinetic, youtube.com, 29 de marzo de 2011.) En este vídeo realizado por SoftKinetic para el Consumer Electronics Show de 2011 puede verse la próxima generación de interfaces gestuales. SoftKinetic está desarrollando software intermediario para una amplia gama de plataformas y dispositivos.

To Win Over Users, Gadgets Have to Be Touchable

go.nmc.org/lagrp

(Claire Cain Miller, *New York Times*, 1 de septiembre de 2010.) Este artículo analiza cómo la computación basada en gestos se ha convertido en una de las principales maneras de interactuar con los ordenadores, especialmente aparatos móviles como tabletas o teléfonos inteligentes.

La idea de interactuar de manera completamente natural con un dispositivo no es nueva, pero nunca se ha llevado a la práctica en todo su potencial.



Internet de las cosas

Horizonte de implantación: de cuatro a cinco años

Internet de las cosas se ha convertido en una abreviatura para los objetos inteligentes que interactúan con la red y conectan el mundo físico con el mundo de la información. Un objeto inteligente tiene cuatro atributos: es pequeño y por lo tanto puede adherirse a casi cualquier cosa; tiene un identificador único; posee un pequeño almacén de datos o información; y puede comunicar esta información a un dispositivo externo a demanda. Internet de las cosas amplía este concepto utilizando TCP/IP como un medio para transmitir esta información, lo que permite que los objetos sean localizables (e identificables) en internet. Los objetos que contienen esta información hace ya tiempo que se utilizan para la monitorización de equipos o materiales sensibles, compras desde el punto de venta, seguimiento de pasaportes, gestión de inventarios, identificación y otras aplicaciones similares. Los objetos inteligentes son la próxima generación de estas tecnologías: «conocen» cierto tipo de información, como por ejemplo el coste, la edad, la temperatura, el color, la presión o la humedad y pueden transmitirla de manera fácil e inmediata. Se pueden usar para gestionar digitalmente objetos físicos, controlar su estatus, seguirlos a lo largo de su ciclo vital, alertar a alguien cuando están a punto de echarse a perder, o incluso anotar descripciones, instrucciones, garantías, manuales de aprendizaje, fotografías, conexiones con otros objetos, o cualquier otro tipo imaginable de información contextual. Internet de las cosas permitirá acceder fácilmente a estos datos.

Visión general

Internet de las cosas, un concepto introducido por el cocreador de la IP, Vint Cerf, es el próximo paso en la evolución de los objetos inteligentes: artículos interconectados en los que se desdibuja la frontera entre el objeto físico y la información digital. La aparición de la

IPv6 ha ampliado significativamente el espacio de direcciones de internet y ha abierto una vía para que cada objeto pueda utilizar internet para transmitir y recibir datos e información, como ya sucede actualmente con las cámaras web o las impresoras compartidas. Vint Cerf ha señalado que ya disponemos de teléfonos, aparatos, marcos de fotos y equipos de oficina que se conectan a la web, por lo que no es descabellado pensar en contadores eléctricos con acceso a internet que utilicen la red inteligente de distribución de energía eléctrica para subir un grado la temperatura ambiente de una casa y compensar las cargas punta. De hecho, Cerf considera que la red inteligente de distribución eléctrica es un acelerador de internet de las cosas.

A pesar de que hay ejemplos, como por ejemplo la red eléctrica inteligente, de lo que podría ser internet de las cosas a medida que se desarrolla, hoy es más bien un concepto que una realidad. A su vez, las tecnologías que lo harán posible — sensores inteligentes que pueden adherirse fácilmente a objetos cotidianos para monitorizar su entorno o estatus; nuevas formas de radiotransmisión de baja intensidad que pueden lograr que el sensor transmita información sin cables o a través de la línea eléctrica a un concentrador de red; y un espacio ampliado de direcciones de internet — son muy conocidas, fácilmente producidas en masa y baratas.

Los objetos inteligentes ya han aparecido en otras ediciones del *Informe Horizon del NMC* y en el párrafo introductorio se describen sus características: son fáciles de adherir, a menudo como una pegatina; permiten la identificación única; contienen un pequeño almacén de datos y un sistema para escribir y leer estos archivos de datos. Se están explorando algunas tecnologías de radiotransmisión, desde el sistema RFID que en general se utiliza para el control de inventarios hasta el intercambio seguro de datos de proximidad que facilita la

tecnología NFC de Nokia. El NFC se diseñó para poder realizar pagos seguros a quioscos, gasolineras o máquinas expendedoras a través de teléfonos inteligentes, pero también permitirá que los objetos inteligentes se comuniquen de forma segura en pequeñas distancias. Hoy, el NFC está optimizado para datos de pago y funciona en distancias de pocos centímetros, pero cuando se generalice y pase a funcionar en distancias de pocos metros, como hoy ocurren con el RFID, facilitará las comunicaciones inalámbricas entre los objetos de una habitación y un concentrador inalámbrico.

Relevancia para la docencia, el aprendizaje o la investigación creativa

Las ventajas de la red eléctrica inteligente para gestionar recursos energéticos son un beneficio evidente para cualquier organización, y la monitorización y el control a través de internet ya se han implantado en los laboratorios, donde compartir recursos hace tiempo que es una práctica de colaboración habitual entre instituciones. Los objetos inteligentes facilitarán que este sistema se aplique a todo tipo de materiales y artefactos. Los dispositivos que se requieren son pequeños, no necesitan pilas ni corriente externa, pueden comunicarse sin cables y son baratos. Pueden adherirse discretamente a cualquier objeto y después utilizarse para seguir el rastro, monitorizarlo, mantenerlo y conservar su historial.

Los departamentos de Antropología e Historia dispondrán de una ventana abierta para conocer el estado de cada objeto, e internet será el mecanismo para monitorizar en tiempo real la localización, el entorno y el movimiento de un artefacto que forme parte de sus colecciones o esté bajo su custodia. Una vez esta información sea accesible, es fácil imaginar que pueda adherirse a otro tipo de datos de forma que difuminará la línea entre el objeto y su contenido asociado. Por ejemplo, cada hueso de un esqueleto de alosauro tiene su propia historia: la fecha en la que se descubrió, la posición que ocupa en el cuerpo, la temperatura en la que se almacena, su origen, entre otros. Con internet de las cosas sería muy fácil adherir esta información directamente a cada hueso a través de un IP para objetos inteligentes que añadiera un flujo constante de datos de monitorización al objeto físico.

En el aula, los proyectores con dirección IP ya pueden transmitir los vídeos o diapositivas que están proyectando los profesores para que los estudiantes que no han podido ir a clase tengan la posibilidad de ver las presentaciones y los materiales desde cualquiera otro sitio. Igualmente, los pequeños sensores inteligentes situados en las salas de estudio de los edificios universitarios pueden transmitir datos actualizados de su ocupa-

La aparición de la IPv6 ha ampliado significativamente el espacio de direcciones de internet y ha abierto un camino para que cada objeto pueda utilizar internet para transmitir y recibir datos e información de un objeto o pieza de un equipo.

ción en tiempo real a través de la red. Cuando se sitúan en equipos de préstamo, estos sensores permiten a los directores del campus saber si una cámara o un equipo han sido devueltos o se han puesto en situación de riesgo mientras han sido prestados. En los trabajos de campo, cuando se adhieren a muestras científicas, los sensores con IP pueden aprovechar internet para alertar a científicos e investigadores sobre las condiciones que pueden dañar la calidad o utilidad de las muestras.

A continuación se presenta una muestra de aplicaciones de internet de las cosas en diferentes disciplinas:

- > **Asistencia.** La Universidad de Arizona Septentrional usa carnés de estudiante con etiquetas RFID para llevar un registro de la asistencia a clase. Este sistema ayuda a los profesores que dan clases a grupos numerosos a automatizar un proceso que hasta hoy se hacía manualmente. go.nmc.org/jvhzg
- > **Biología marina.** Los investigadores utilizan el sistema RFID para controlar el comportamiento de los

animales marinos, incluso en agua salada, mediante una red de antenas situadas en áreas determinadas que leen los datos en unos pequeños transpondedores adheridos a los organismos. go.nmc.org/cikkq

- > **Gestión de recursos.** El Paso Health Sciences Centre de la Universidad Tecnológica de Texas ha adoptado un sistema RFID para seguir el rastro de los instrumentos y los recursos del laboratorio de ciencias. Un paquete ofimático integrado actualiza los usuarios con información de entrada y salida, y el sistema permite realizar transferencias de recursos en línea. Gracias a este recurso se ha reducido drásticamente el tiempo de inventario. go.nmc.org/qulqx

Ejemplos de internet de las cosas

Los enlaces siguientes ofrecen ejemplos del uso de internet de las cosas en el entorno universitario:

Amarino

go.nmc.org/uylx

Amarino, desarrollado por el MIT, es un juego de herramientas que permite a los usuarios controlar la iluminación de una sala y detectar los niveles de exposición a la radiación u otros factores medioambientales potencialmente peligrosos a través del teléfono inteligente.

Curso sobre edificios sensibles en la Universidad de Nueva York

go.nmc.org/nhqfj

El programa ITP de la Universidad de Nueva York ofrece un curso en que los estudiantes crean hábitats inteligentes para los ciudadanos. Los alumnos aprenden a hacer funcionar sistemas de gestión de sensores y crean sus prototipos con productos Digi.

Sistema de rastreo por radio en el Museo de Otago

go.nmc.org/pjouu

En un intento de incrementar la seguridad, el Museo de Otago ha puesto en marcha un proyecto para instalar un sistema de rastreo por radio para monitorizar todos sus objetos. Cada artefacto será etiquetado y los lectores RFID seguirán la pista de cada objeto cuando sea trasladado por las salas del museo.

Penn State Erie, The Behrend College, RFID Center of Excellence

go.nmc.org/kxwlh

El Centro RFID, del Behrend College de Penn State está investigando la tecnología RFID para integrarla en el plan de estudios de la universidad, ayudar los proveedores de TI a adquirir experiencia en RFID y ofrecer servicios de comprobación de prototipos para aplicaciones personalizadas.

Desarrollos de la red inteligente de distribución eléctrica en 2011 (pdf)

go.nmc.org/zlszm

Este informe anual de la compañía energética KEMA examina el desarrollo de la red inteligente de distribución de energía a nivel mundial. Consideran que los tres factores críticos para evaluar los progresos de esta red son los adelantos tecnológicos, el desarrollo del historial y los apoyos políticos y legislativos.

El edificio ecologista de la Facultad de Medio Ambiente

go.nmc.org/leeue

El alumnado y profesorado de la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales Rubenstein han «rehabilitado» el edificio Aiken equipándolo con sensores de temperatura que aconsejan cuando tienen que abrirse o cerrarse las ventanas, y sensores de dióxido de carbono que sueltan aire fresco en el aula cuando aumentan excesivamente los niveles de CO₂.

Para saber más

Se recomienda la lectura de los artículos y recursos que aparecen a continuación para ampliar conocimientos sobre internet de las cosas:

How the “Internet of Things” Is Turning Cities Into Living Organisms

go.nmc.org/cxmqs

(Christopher Mims, *Scientific American*, 6 de diciembre de 2011.) Si los sistemas urbanos fueran capaces de reaccionar ante la información almacenada en la nube, una ciudad podría ser un «sistema nervioso virtual» que diera respuesta inmediata a determinadas condiciones medioambientales como las tormentas.

The Internet Gets Physicalgo.nmc.org/yirhc

(Steve Lohr, *The New York Times*, 17 de diciembre de 2011.) Los aparatos inteligentes se han convertido en uno de los principales dispositivos para la interacción humana, pero también pueden conectar los seres humanos con su entorno para beneficiar la conservación energética, el transporte, la salud y la distribución alimentaria, entre otros.

Internetting Every Thing, Everywhere, All the Timego.nmc.org/tgyqn

(Cherise Fong, *CNN*, 2 de noviembre de 2008.) Cualquier objeto puede hacer lo mismo que una página web y los objetos inteligentes son cada vez más frecuentes. Este artículo da algunos ejemplos de cómo la tecnología inteligente está actualizando internet de las cosas, donde los objetos, las personas y los datos interactúan sin problemas.

Launching Google Wallet on Sprintgo.nmc.org/hurhd

(Google Mobile Blog, 19 de septiembre de 2011.) Este comunicado oficial de Google presenta Google Wallet, un nuevo sistema de comercio electrónico que permite realizar compras con teléfono móvil y NFC como mecanismo seguro para almacenar y transmitir información sobre pagos.

NFC Technology: 6 Ways it Could Change Our Daily Livesgo.nmc.org/lumcp

(Sarah Kessler, *Mashable*, 6 de mayo de 2010). El pago sin contacto y las *infotags* con agendas y anuncios son dos de las características con mayor capacidad potencial de transformación de la NFC.

Los departamentos de Antropología e Historia dispondrán de una ventana instantánea para conocer el estado de cada objeto, e internet será el mecanismo para monitorizar en tiempo real la localización, el entorno y el movimiento de un artefacto que forme parte de sus colecciones o esté bajo su custodia.



Metodología

El proceso que se utiliza para investigar y elaborar el *Informe Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012* se basa en los métodos empleados en todas las investigaciones que se han llevado a cabo en el marco del Proyecto Horizon. Todas las ediciones de este informe se han elaborado siguiendo un esmerado proceso de diseño que se nutre tanto de la búsqueda primaria como de la secundaria. Cada año se analizan un gran número de tecnologías, tendencias significativas y retos críticos para su posible inclusión en el informe, que confía siempre en la experiencia de un consejo asesor de prestigio internacional que primero considera un conjunto amplio de tecnologías, retos y tendencias emergentes y va examinándolos cada vez con mayor detalle, hasta obtener una lista final con su selección.

Todo este proceso se produce en línea y está documentado en el wiki del Proyecto Horizon del NMC. La finalidad del wiki es ser una ventana absolutamente transparente de las actividades del proyecto, y contiene todo el registro de las investigaciones de cada una de las ediciones.

La sección del wiki que se ha usado para el *Informe Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012* se puede encontrar en horizon.wiki.nmc.org.

El proceso de selección de los temas incluidos en el informe se lleva a cabo con un proceso Delphi modificado y perfeccionado tras varios años elaborando la serie de informes Horizon, que se inicia con el nombramiento del Consejo Asesor. El consejo representa un amplio espectro de campos de experiencia profesional, nacionalidades e intereses, si bien cada miembro aporta su experiencia personal. A lo largo de una década, han participado en el consejo asesor más de 450 profesionales y expertos de prestigio internacional; cada año, una ter-

cera parte de los miembros son nuevos, lo que garantiza un flujo de nuevas perspectivas en cada edición. Pueden dirigirse propuestas para formar parte del Consejo Asesor a go.nmc.org/horizon-nominate.

Una vez se ha constituido el Consejo Asesor de una edición determinada, su tarea empieza con una revisión sistemática de la bibliografía disponible — recortes de prensa, informes, artículos y otros materiales— sobre tecnología emergente. Cuando se inicia el proyecto, los miembros del Consejo Asesor reciben un conjunto exhaustivo de materiales introductorios y posteriormente se les invita a comentarlos, identificar los que les parezcan especialmente útiles y añadir otros a la lista. El grupo analiza las aplicaciones existentes de tecnología emergente y busca nuevas aplicaciones. En esta edición, el criterio clave para la inclusión de un tema ha sido su relevancia para la docencia, el aprendizaje y la investigación creativa en la enseñanza universitaria. Un conjunto de *feeds* RSS cuidadosamente seleccionados de una docena de publicaciones de primer orden asegura que estos recursos se vayan actualizando a medida que avanza el proyecto. Se utilizan para mantener informados a los participantes a lo largo del proceso.

Después de la revisión de la bibliografía, el Consejo Asesor inicia la parte central de la investigación: las preguntas que forman el núcleo del Proyecto Horizon del NMC. Estas preguntas se han diseñado para obtener del Consejo Asesor una lista exhaustiva de tecnologías, retos y tendencias interesantes:

1 ¿Cuál de las tecnologías clave catalogadas en el listado del Proyecto Horizon del NMC será más importante para la docencia, el aprendizaje o la investigación creativa en los próximos cinco años?

2 ¿Qué tecnologías clave no figuran en esta lista?

Responda a estas preguntas:

- > **¿Qué tecnologías incluiría en la lista de tecnologías consolidadas que tendrían que utilizar masivamente todas las instituciones educativas para facilitar o mejorar la docencia, el aprendizaje o la investigación creativa?**
- > **¿Cuál de las tecnologías que tienen una base sólida de usuarios en las industrias del consumo, el ocio y otras tendrían que aplicar las instituciones dedicadas a la enseñanza?**
- > **¿Cuáles son las tecnologías emergentes que considera que están en proceso de desarrollo y que las instituciones educativas tendrían que tener en cuenta en los próximos cuatro a cinco años?**

3 ¿Qué tendencias espera que tengan un impacto significativo en cómo las instituciones educativas enfocan las funciones principales de docencia, investigación y servicio?

4 ¿Cuáles son los retos clave relacionados con la docencia, el aprendizaje o la investigación creativa a los que cree que tendrán que enfrentarse las instituciones educativas en los próximos cinco años?

Una de las tareas más importantes del Consejo Asesor es responder a estas preguntas lo más sistemática y ampliamente posible para garantizar que se incluye toda la gama de temas disponibles. Una vez finalizada esta tarea, que se prolonga sólo durante unos días, el Consejo Asesor pasa por un proceso de consenso único utilizando una metodología iterativa basada en Delphi.

En la primera fase de este método, cada miembro del Consejo Asesor clasifica las respuestas a las preguntas de investigación, situándolas en horizontes de implantación según un sistema multivoto que permite a los miembros ponderar sus selecciones. Se pide a cada miembro que identifique también el tiempo en que cree que la tecnología se utilizará de forma generalizada, lo que, para el propósito de este estudio, se define como un 20% de las instituciones que adoptan la tecno-

logía en el periodo establecido. (Esta cifra se basa en la investigación de Geoffrey A. Moore y se refiere a la masa crítica de implantaciones que necesita una tecnología para tener la posibilidad de generalizarse.) Estas clasificaciones se recopilan en un conjunto de respuestas colectivas e, inevitablemente, las que obtienen un mayor acuerdo se hacen evidentes de inmediato.

A partir de la lista exhaustiva de tecnologías que se incluyen al principio en cada informe, se investigan y amplían las doce que encabezan la clasificación, cuatro por

Un criterio clave para la inclusión de un tema es su relevancia potencial para la docencia, el aprendizaje y la investigación creativa en la enseñanza universitaria.

horizonte de implantación. Una vez identificada esta «lista reducida», el grupo de trabajo, compuesto por los técnicos del NMC y especialistas en este campo, empieza a explorar cómo estas doce tecnologías pueden aplicarse a la docencia, el aprendizaje y la investigación creativa en la enseñanza universitaria. Se dedica gran parte del tiempo a investigar las aplicaciones reales y potenciales de cada ámbito que pueden resultar interesantes para los profesionales.

Para cada edición, una vez terminado el trabajo, se redacta cada una de estas doce tecnologías en el formato del *Informe Horizon del NMC*. Con la ventaja de ver como quedará en el contexto del informe, la «lista reducida» vuelve a clasificarse, esta vez de manera inversa. Las seis tecnologías y aplicaciones que encabezan la lista son las que se detallan en el informe.

Para otros detalles sobre la metodología del proyecto o para examinar los instrumentos, la clasificación y los productos intermedios que hay detrás el informe, se puede consultar horizon.wiki.nmc.org.



Consejo Asesor del Proyecto Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012

Larry Johnson

Investigador principal
New Media Consortium
Estados Unidos

Malcolm Brown

Investigador principal
EDUCAUSE Learning Initiative
Estados Unidos

Samantha Adams

New Media Consortium
Estados Unidos

Bryan Alexander

National Institute for Technology
in Liberal Education (NITLE)
Estados Unidos

Kumiko Aoki

Universidad Abierta de Japón
Japan

Neil Baldwin

The Creative Research Center,
Universidad Estatal Montclair
Estados Unidos

Helga Bechmann

Multimedia Kontor Hamburg
Alemania

Michael Berman

CSU, Islas Anglonormandas
Estados Unidos

Melissa Burgess

Universidad Estatal Sam Houston
Estados Unidos

Gardner Campbell

Virginia Tech
Estados Unidos

John Cook

Universidad Metropolitana de
Londres
Reino Unido

Crista D. Copp

Universidad Loyola Marymount
Estados Unidos

Douglas Darby

Consultant, Guidhall at SMU
Estados Unidos

Eva de Lera

Universitat Oberta de Catalunya
España

Veronica Diaz

EDUCAUSE Learning Initiative
Estados Unidos

Kyle Dickson

Universidad Cristiana de Abilene
Estados Unidos

Barbara Decis

Lycée Pasteur, Casa Santos
Dumont
Brasil

Gavin Dykes

Cellcove Ltd.
Reino Unido

Julie Evans

Project Tomorrow
Estados Unidos

Allan Gyorke

Universidad Estatal de
Pensilvania
Estados Unidos

Tom Haymes

Houston Community College
Estados Unidos

Deborah Heal

Universidad de Oregón
Estados Unidos

Paul Hicks

New Media Consortium
Estados Unidos

Phil Ice

American Public University
System
Estados Unidos

Helen Keegan

Universidad de Salford
Reino Unido

Vijay Kumar

Instituto de Tecnología de
Massachusetts
Estados Unidos

Joan Lippincott

Coalition for Networked
Information
Estados Unidos

Phillip Long

Universidad de Queensland
Australia

Jamie Madden

Universidad de Queensland
Australia

Damian McDonald

Universidad de Leeds y
Universidad de York
Reino Unido

Glenda Morgan

Universidad de Illinois en Urbana-
Champaign
Estados Unidos

Javier Nó

UPSA
España

Nick Noakes

Universidad de Ciencia y
Tecnología de Hong Kong
China

Olubodun Olufemi

Universidad de Lagos
Nigeria

David Parkes

Universidad de Staffordshire
Reino Unido

Lauren Pressley

Universidad de Wake Forest
Estados Unidos

Ruben Puentadura

Hippasus
Estados Unidos

Dolors Reig

El Caparazón
Universitat Oberta de Catalunya
España

Jochen Robes

HQ Interaktive Mediensysteme/
Weiterbildungsblog
Alemania

Jason Rosenblum

Universidad Saint Edwards
Estados Unidos

Rolf Schulmeister

Universidad de Hamburgo
Alemania

Wendy Shapiro

Universidad Caso Western
Reservo
Estados Unidos

Bill Shewbridge

Universidad de Maryland,
Baltimore County
Estados Unidos

Paul Signorelli

Paul Signorelli & Associates
Estados Unidos

Paul Turner

Universidad de Notre Dame
Estados Unidos

Jim Vanides

HP, Inc.
Estados Unidos

Alan Wolf

Universidad de Wisconsin en
Madison
Estados Unidos

Cada *Informe Horizon del NMC* confía en la considerable experiencia de un consejo asesor de prestigio internacional que primero considera un conjunto amplio de tecnologías, retos y tendencias emergentes, y luego los examina uno a uno cada vez con mayor detalle, hasta obtener una lista final de tecnologías, tendencias y retos con su selección.





ISBN 978-0-9846601-3-1

T 512-445-4200
F 512-445-4205
E communications@nmc.org

nmc.org

New Media Consortium
6101 West Courtyard Drive
Building One, Suite 100
Austin, Texas USA 78730

El informe Horizon del NMC Ahora disponible semanalmente.



Presentamos la aplicación NMC Horizon EdTech Weekly para iPad e iPhone. Obtenga actualizaciones semanales de proyectos, informes y noticias sobre innovaciones en el campo de la docencia y el aprendizaje. Descárguese y comparta todos los *informes Horizon del NMC*. Desde cualquier lugar. Nos encontrará en el Apple App Store en go.nmc.org/app.