



NMC Horizon Report es una fuente de información objetiva que ayuda a los directivos, administradores, responsables de elaborar normativas y otras personas del ámbito de la educación a comprender fácilmente la influencia de las tecnologías emergentes clave en la educación, y cuándo es probable que pasen a un uso generalizado.



Índice

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

Resumen ejecutivo	3
Tendencias clave	7
Retos significativos	9
Plazo de adopción estimado: un año o menos	
> Massively open online courses	11
> Tablet computing	16
Plazo de adopción estimado: de dos a tres años	
> Juegos y gamification	22
> Learning analytics	27
Plazo de adopción estimado: de cuatro a cinco años	
> Impresión 3D	32
> Wearable technology	37
NMC Horizon Project	42
Metodología	44
Grupo asesor de la Edición sobre Educación Superior 2013	46



¿Le interesan estas cuestiones tecnológicas emergentes? Para informarse más respecto a estas y otras perspectivas de edtech, haga clic en “Me gusta” en nuestra página de Facebook (facebook.com/newmediaconsortium) y síganos en Twitter (twitter.com/nmcorg).



The NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013 es un proyecto de cooperación entre the New Media Consortium y EDUCAUSE Learning Initiative, un programa de EDUCAUSE.

La investigación que ha conducido a la elaboración de NMC Horizon Report > Edición sobre Educación Superior 2013 ha sido dirigida conjuntamente por New Media Consortium (NMC) y EDUCAUSE Learning Initiative (ELI), un programa de EDUCAUSE. Agradecemos profundamente la crucial aportación de ELI en la elaboración de este informe y su firme apoyo a NMC Horizon Project. Si desea más información acerca de ELI, visite www.educause.edu/eli; si desea más información acerca de NMC, visite www.nmc.org.

Traducción de este informe al español realizada por la Universidad Internacional de La Rioja, España (www.unir.net).

© 2013, The New Media Consortium.

ISBN 978-0-9889140-6-3

Se autoriza 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 indicando la referencia que aparece a continuación. Para consultar una copia de esta licencia, visite creativecommons.org/licenses/by/3.0/ o escriba a Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, EE. UU.

Citation

Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., y Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013*. Traducción al español realizada por la Universidad Internacional de La Rioja, España (www.unir.net). Austin, Texas: The New Media Consortium.

The NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013 ha sido posible gracias a una subvención de HP.

HP crea soluciones tecnológicas innovadoras que aportan ventajas a las personas, las empresas, los gobiernos y la sociedad. El equipo Sustainability & Social Innovation de HP se sirve de su amplia cartera de productos y servicios de alcance internacional, así como de la experiencia de sus empleados, para apoyar iniciativas en el ámbito de la enseñanza, la sanidad y los servicios comunitarios en todo el mundo. En su condición de principal empresa tecnológica del mundo, HP desarrolla sus actividades en los sectores de la impresión, los ordenadores personales, el software, los servicios y las infraestructuras de TI para ofrecer soluciones a los problemas de los clientes. Si desea más información sobre HP, visite www.hp.com.

Fotografía de la portada

The Illinois MakerLab, College of Business, University of Illinois (<http://publish.illinois.edu/illinoismakerlab/>). Foto por cortesía de College of Business (Illinois).

Fotografía de la portada interior y de la contraportada interior

The Energy. Environment. Experiential Learning Project, University of Calgary (www.ucalgary.ca/eeel/). © Foto por Tom Arban. Imagen por cortesía de Perkins+Will.

Diseñado por emgusa.com



Resumen ejecutivo

Bienvenidos a *NMC Horizon Report*, una serie de publicaciones concebidas para ayudar al personal docente, a los directivos del ámbito de la educación y a los responsables de elaborar normativas para dicho ámbito a comprender las tecnologías nuevas y emergentes, así como su posible incidencia en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación. Esta obra en particular, *NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013*, gira específicamente alrededor de las necesidades y circunstancias únicas de las instituciones de educación superior y analiza ese panorama desde una perspectiva global que abarca los próximos cinco años.

La serie de informes de *NMC Horizon Report*, mundialmente reconocida, así como los *NMC Technology Outlooks* regionales, forman parte de NMC Horizon Project, una exhaustiva iniciativa de investigación iniciada en 2002 que determina y describe las tecnologías emergentes que probablemente influirán notablemente en el ámbito de la educación internacional de aquí a cinco años. Desde 2005, esta edición en particular se ha venido preparando en colaboración con EDUCAUSE Learning Initiative, la cual analiza la posible incidencia de las tecnologías emergentes en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación creativa en el campo de la educación superior.

Para elaborar el informe, se constituyó un grupo asesor conformado por expertos a escala internacional en educación, tecnología y otros ámbitos. El grupo participó en debates acerca de una serie de preguntas de investigación destinadas a revelar tendencias y retos significativos y sopesar una amplia gama de posibles tecnologías para incluirlas en el informe. Este diálogo se enriqueció con un amplio abanico de recursos, investigaciones actuales y prácticas basados tanto en la experiencia de la comunidad NMC como en la de las comunidades de los miembros del grupo asesor. Las interacciones internas

del grupo asesor constituyen el elemento central de la investigación de *NMC Horizon Report*, en el cual se detallan los aspectos en los cuales los expertos alcanzaron un mayor consenso.

El informe comienza tratando las tendencias y los retos que el grupo asesor considera más importantes para los próximos cinco años. La sección principal destaca seis prometedoras áreas tecnológicas y su aplicación prác-

NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013 trata específicamente sobre las necesidades y circunstancias únicas de las instituciones de educación superior.

tica en el mundo real, en lo que respecta a la educación superior. Cada sección comienza con una visión global que define la cuestión, seguida de una explicación de su relevancia específica para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación creativa en la educación superior. A continuación se facilitan varios ejemplos concretos que demuestran cómo se está utilizando la tecnología. Como conclusión, cada sección ofrece una lista anotada de obras de referencia sugeridas que profundizan en las explicaciones del informe.

Todos estos recursos, junto con innumerables otros proyectos y lecturas útiles, están disponibles en la base de datos de contenido abierto del proyecto: NMC Horizon Project Navigator (navigator.nmc.org). Todos los

materiales *ephemera* del *NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013*, entre ellos los datos de investigación, los resultados provisionales, la vista previa de los temas y esta publicación, pueden descargarse gratuitamente desde el sitio web de NMC (nmc.org) y desde iTunes U (go.nmc.org/itunes-u).

Cada una de las tres ediciones mundiales de *NMC Horizon Report* (educación superior, enseñanza primaria y secundaria, y museos) destaca seis tecnologías o prácticas emergentes cuyo uso probablemente se generalizará en los sectores correspondientes. Se especifican tres plazos de adopción estimados para los próximos cinco

Las tablets están demostrando ser potentes herramientas para el aprendizaje dentro y fuera del aula.

años. Estos análisis se inscriben en tendencias clave y retos significativos que afectarán a las prácticas actuales durante los periodos en cuestión. A lo largo de varias semanas a principios del invierno de 2012, el grupo asesor alcanzó un consenso en cuanto a los seis temas que aparecen aquí en *NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013*. Los ejemplos y obras de referencia asociados a cada tema tienen por objeto facilitar modelos prácticos, así como un acceso a información más detallada. La metodología específica de investigación que se ha empleado se detalla en la última sección de este informe.

Tecnologías a seguir de cerca

Las seis tecnologías que se tratan en *NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013* se clasifican en tres plazos de adopción estimados que indican los periodos probables en que dichas tecnologías se incorporarán al uso generalizado en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación creativa. Las perspectivas a corto plazo indican una probabilidad de que las instituciones de educación superior adopten de manera generalizada una tecnología de aquí a 12 meses; las perspectivas a medio plazo marcan un periodo de dos a tres años; por último, las perspectivas a largo plazo corresponden

a un periodo de cuatro a cinco años. Conviene precisar desde el principio que *NMC Horizon Report* no es una herramienta predictiva. Más bien pretende destacar las tecnologías emergentes que revelan un potencial considerable en nuestras áreas de interés, es decir, la educación y su interpretación. Las seis ya son objeto del trabajo de diversas organizaciones innovadoras en el mundo entero, y los proyectos que aquí exponemos prometen ser los más influyentes.

En cuanto a las perspectivas a corto plazo (es decir, de aquí a 12 meses), los *massively open online courses* (MOOC) y *tablet computing* gozarán de una adopción generalizada en la educación superior. Los MOOC se han convertido en una opción cada vez más popular para el aprendizaje por Internet. Esta propuesta suele garantizar una educación gratuita y de alta calidad, si bien la gran atención que ha generado en los medios de comunicación ha motivado que los críticos examinen sus modelos más relevantes muy de cerca. Las *tablets* han demostrado ajustarse muy bien al perfil de los actuales alumnos universitarios, que permanecen siempre conectados, y la reciente expansión de su mercado está generando una amplia variedad de modelos asequibles.

> **Los *massively open online courses*** han sido ampliamente promocionados en 2012 y se prevé que aumentarán en número y en influencia durante el próximo año. Sus principales proveedores, como Coursera, edX y Udacity, cuentan con cientos de miles de alumnos matriculados, y basta sumar los de unos y otros para constatar la gran acogida que han disfrutado. Una de las promesas más atractivas de los MOOC es que ofrecen la posibilidad de un aprendizaje continuo y avanzado a coste cero, lo que permite que los alumnos, las personas que estudian durante toda la vida y los profesionales adquieran nuevas aptitudes y aumenten sus conocimientos y posibilidades de encontrar empleo. Los MOOC han disfrutado de una de las más inmediatas aceptaciones en educación superior, como demuestran sus cientos de nuevos alumnos durante el último año; los críticos alertan sobre la necesidad de examinar estos nuevos métodos desde una perspectiva crítica, para garantizar que sean eficaces y vayan más allá de las pedagogías tradicionales basadas en una comunicación unidireccional.

> **Tablet computing** ha conquistado su propio ámbito de influencia en la educación, al tratarse de una familia de dispositivos portátiles y siempre conectados que pueden utilizarse en prácticamente cualquier situación. Gracias a su conectividad WiFi y de red celular, sus pantallas de alta resolución y la diversidad de *apps* móviles disponibles, las *tablets* están demostrando ser potentes herramientas para el aprendizaje dentro y fuera del aula. Muchas universidades ya han diseñado software para *tablets*, junto con pautas de buenas prácticas para profesores y alumnos. Con cada vez más fabricantes que producen *tablets*, la competencia en el mercado está impulsando notablemente la innovación. A medida que madure el mercado, los alumnos y las instituciones disfrutarán de una funcionalidad cada vez más amplia con estos pequeños dispositivos.

El segundo plazo de adopción estimado, de aquí a dos a tres años, probablemente traerá consigo la adopción generalizada de dos tecnologías que generan un interés creciente en la educación superior: juegos y *gamification*, así como un mayor perfeccionamiento de *learning analytics*. En la educación superior, los juegos tienen por objeto captar la atención de los alumnos, facilitándoles escenarios enriquecidos digitalmente que pondrán a prueba su comprensión de nuevos conceptos en su campo. Este año se ha ampliado su alcance incorporando *gamification* y la integración de elementos del diseño de juegos a la hora de crear los programas de estudios. *Learning analytics* representa un floreciente conjunto de obras basadas en el estudio de *big data* y destinadas al uso de técnicas analíticas propias del mundo empresarial para comprender en mayor profundidad el comportamiento y el aprendizaje de los alumnos. La información derivada de *learning analytics* sirve para orientar las prácticas de enseñanza en tiempo real, así como contribuir al diseño de sistemas de gestión de cursos para personalizar la educación.

> **Los juegos y gamification** son dos caras de la misma moneda. El alumno se sumerge en juegos de carácter educativo, en los cuales se le imparten o yuxtaponen los contenidos y programas de estudios. *Gamification* incorpora elementos de los juegos, como niveles y *badges* (así como misiones y otras estrategias)

en actividades ajenas a los juegos. En los programas de estudios que integran *gamification*, los alumnos pueden acumular puntos u otras recompensas al aceptar diversos retos, y suelen disfrutar de más libertad para elegir el tipo de asignaciones que llevarán a cabo para conseguirlos. Los sistemas de *badging* o clasificación sirven para indicar los logros del alumno; el hecho de que su progreso sea visible motiva una competitividad susceptible de generar un mayor interés en la materia entre los alumnos.

> **Learning analytics** es el campo asociado al desciframiento de tendencias y *patterns* a partir de *big data* educativos, o inmensas series de datos relacionados con los alumnos, para fomentar el progreso de un sistema de educación superior personalizado y que ofrezca apoyo. Los usos preliminares de los datos sobre alumnos se destinaron a determinar cuáles de ellos se encontraban en alto riesgo de abandono de los estudios y así aumentar la retención. La adopción generalizada de sistemas de aprendizaje y gestión de cursos ha refinado los resultados de *learning analytics* para poder analizar los alumnos con mayor precisión. Ya es posible utilizar datos específicos de los alumnos para personalizar las plataformas de cursos por Internet y recomendar recursos a los alumnos de la misma manera en que las empresas adaptan sus anuncios y ofertas a los clientes. Las universidades ya están empleando software analítico para conseguir que el proceso de asesoría sea más productivo y preciso, mientras que los investigadores están desarrollando software para dispositivos móviles que permita orientar a los alumnos hacia comportamientos y hábitos productivos que les conduzcan al éxito.

En cuanto a la adopción estimada a largo plazo, que corresponde a una adopción generalizada de aquí a cuatro o cinco años, podemos hablar de la impresión 3D y *wearable technology*. La impresión 3D ofrece una alternativa de escritorio más accesible y menos cara a las variedades industriales de la creación rápida de prototipos. Muchos de los debates en torno a las impresoras 3D surgen de la cultura relacionada con *Maker*, una entusiasta comunidad de diseñadores, programadores y otras personas que aportan el enfoque “hazlo tú mismo” a la ciencia y a la ingeniería. *Wearable technology*,

un elemento que aparece por primera vez en la serie *NMC Horizon Report*, concierne a la integración de dispositivos y aparatos electrónicos relacionados en ropa y accesorios. El mercado está acogiendo una creciente variedad de *wearable technology*, y en su conjunto es un fenómeno que entraña cierto potencial para la enseñanza y el aprendizaje, aunque todavía no existen muchos ejemplos concretos aplicados a la educación.

> **La impresión 3D** ha pasado a ser mucho más asequible y accesible en los últimos años, en gran medida gracias a la labor de MakerBot Industries. Fundada en 2009, esta empresa ha impulsado la idea de un panorama abierto, ofreciendo productos que cualquier persona con conocimientos técnicos mínimos puede fabricar. En vista de que los Replicator de MakerBot se venden a un precio comprendido entre 1.500 y 3.000 dólares estadounidenses, basta con una pequeña inversión financiera para hacerse con una impresora 3D. Sitios web como Thingiverse ofrecen archivos fuente que cualquier persona puede utilizar para imprimir objetos sin diseños originales. En el ámbito educativo, la impresión 3D ya se ha incorporado en varios proyectos de investigación y entornos de laboratorio. De aquí a los próximos cuatro o cinco años, las impresoras 3D se utilizarán cada vez más en el arte, el diseño, la fabricación y las ciencias para crear modelos en 3D que ilustren conceptos complejos o arrojen luz sobre ideas y diseños novedosos, e incluso moléculas químicas y orgánicas.

> **Wearable technology** aumentará su influencia a medida que las tecnologías aplicadas, como la realidad aumentada y las pantallas TFT, cobren impulso en el mercado de consumo. Las pantallas flexibles OLED pueden adaptarse a la forma de muebles y otras superficies curvadas, lo cual permite imaginar dispositivos y accesorios informáticos que se fusionen con el cuerpo humano. Quizá el producto de *wearable technology* más esperado sea el que ofrecerá "Project Glass" de Google, unas gafas de realidad aumentada que funcionan por órdenes de voz y presentan al usuario una vista llena de información sobre el entorno en el que se encuentra. Estos dispositivos *wearable* también están demostrando ser herramientas eficaces de investigación, ya que utilizan sensores para

hacer un seguimiento de datos, como indicadores de constantes vitales en tiempo real. Aunque *wearable technology* todavía no ha entrado de lleno en la educación superior, resulta prometedora la oferta actual de ropa y accesorios altamente funcionales para el consumidor.

Cada una de estas tecnologías se describe con detalle en el cuerpo principal del informe, donde también se explica su relevancia para la enseñanza, el aprendizaje o la investigación creativa. Nuestros estudios indican que estas seis tecnologías ya están influyendo de manera clara e inmediata en la educación superior, y este informe pretende documentarlo de una manera sencilla y rigurosa.

El grupo asesor formado por 51 expertos en tecnología representa a 13 países diferentes este año; el nombre de cada uno de los expertos figura al final de este informe. A pesar de sus diversas trayectorias y experiencia, comparten la visión de que todos los temas destacados ejercerán una influencia significativa en la educación superior a escala mundial a lo largo de los próximos cinco años. Las tendencias clave que atraen interés, así como los retos que las instituciones deberán afrontar para que las tecnologías alcancen su potencial, también reflejan la perspectiva del grupo asesor; en estos aspectos se centrarán las próximas secciones de *NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013*, siempre en el marco de la enseñanza, el aprendizaje y la investigación creativa.



Tendencias clave

Las tecnologías presentadas en cada edición de *NMC Horizon Report* se inscriben en un marco contemporáneo que refleja las realidades de nuestros tiempos, tanto en la esfera de la educación superior como en el mundo en general. Para garantizar que se comprendiera bien este marco, el grupo asesor participó en un amplio análisis de nuevos artículos, entrevistas, trabajos e investigaciones para determinar y clasificar las tendencias que están influyendo actualmente en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación creativa en la educación superior. Una vez detalladas las decenas de tendencias, la lista inicial se clasificó en función de su importancia probable para la educación superior en los próximos cinco años. Las tendencias mejor clasificadas contaron con un consenso notable entre los miembros del grupo asesor, quienes las consideraron como los elementos más determinantes en lo que respecta a la adopción de tecnología en el ámbito educativo en el periodo de 2013 a 2018. Se enumeran a continuación en el orden en que las clasificó el grupo asesor.

1 **Carácter abierto: Conceptos como el contenido abierto, las fuentes de datos abiertas y los recursos abiertos, combinados con las nociones de transparencia y de fácil acceso a los datos y a la información, están cobrando cada vez más importancia.** A medida que las fuentes autorizadas pierden su importancia, aumenta la necesidad de seleccionar y validar para generar significado en la información y los medios. “Abierto” se ha convertido en una palabra cada vez más en boga en la educación y cada vez resulta más importante comprender su definición. Con demasiada frecuencia se considera que equivale solamente a “gratuito”, por lo cual los defensores de la educación abierta están procurando establecer una visión común que define “abierto” como gratuito, reproducible, recombina-ble y sin barreras para el acceso o la interacción.

2 **Los *massively open online courses (MOOC)* se está analizando ampliamente como alternativa y complemento a los cursos universitarios tradicionales.** Dirigidos por los fructíferos experimentos tempranos de instituciones de talla mundial (como MIT y Stanford), los MOOC han captado la imaginación de los rectores y de los consejos directivos como pocas otras innovaciones educativas. Se están reuniendo propuestas de elevado perfil bajo la bandera de proyectos institucionales como edX, y proyectos de colaboración a gran escala como Coursera y Code Academy. A medida que evolucionan las ideas, los MOOC cada vez se consideran más como una alternativa muy intrigante a la enseñanza basada en créditos. La perspectiva de que un solo curso genere la matriculación de decenas de miles de alumnos está motivando conversaciones serias sobre cuestiones como el microcrédito en los niveles superiores de dirección institucional.

3 **El ámbito laboral exige aptitudes a los graduados universitarios que suelen adquirirse más bien en las universidades.** El aprendizaje informal suele consistir en cualquier tipo de aprendizaje que tenga lugar fuera del entorno escolar formal, pero una definición más práctica podría ser el aprendizaje autodirigido y que se ajuste a los objetivos de aprendizaje personales del alumno. Las empresas tienen expectativas específicas para las nuevas contrataciones, como aptitudes de comunicación y pensamiento crítico; se trata de aptitudes que suelen adquirirse o ampliarse mediante un aprendizaje informal. Los entornos de Internet o de otros medios modernos están procurando sacar el máximo partido de las experiencias de aprendizaje formales así como informales; para ello, asignan a los alumnos tareas tradicionales, como lecturas de libros de texto y elaboración de trabajos, además de concederles un tiempo más abierto y menos estructurado en el que se

les incita a experimentar, jugar y explorar temas en función de sus propias motivaciones. Este tipo de didáctica será cada vez más importante en todo tipo de entornos de aprendizaje.

4 Existe un interés creciente en utilizar nuevas fuentes de datos para personalizar la experiencia de aprendizaje y medir el rendimiento. A medida que los alumnos participan en actividades por Internet, dejan un rastro claro de datos analíticos que se pueden examinar para obtener información clave. Actualmente, los experimentos de *learning analytics* y sus proyectos de demostración están analizando maneras de utilizar

A medida que las fuentes autorizadas pierden su importancia, aumenta la necesidad de clasificación y validación con objeto de generar significado en la información y los medios de comunicación.

datos para mejorar los resultados. Los *dashboards* filtran esta información para que se pueda supervisar el progreso del alumno en tiempo real. A medida que va madurando el campo de *learning analytics*, se espera que esta información permita una mejora continua de los resultados del aprendizaje.

5 El papel de los profesores sigue cambiando debido a la gran abundancia de recursos accesibles para los alumnos por Internet. Las instituciones se enfrentan ahora a un cambio crítico, a medida que los alumnos participan en un aprendizaje más informal fuera del aula, y están utilizando dispositivos siempre conectados para navegar por la web, descargar *apps* y leer artículos. Se impone formar a los alumnos para que puedan descifrar los recursos creíbles y reunir contenidos, y es necesario que los profesores universitarios

actúen como guías de contenido. La aparición de los MOOC, el contenido abierto y los seminarios gratuitos por Internet también plantean la pregunta de a quién se considera experto. Los profesores orientan y conectan a los alumnos con los foros y las herramientas más útiles para profundizar en sus ámbitos de estudio.

6 Los paradigmas de la educación están cambiando para incorporar el aprendizaje por Internet, el aprendizaje híbrido y los modelos cooperativos. Los alumnos ya dedican gran parte de su tiempo libre a Internet, a aprender y a intercambiar información nueva, a menudo mediante las redes sociales. Las instituciones que adopten los modelos híbridos de aprendizaje (presencial y por Internet) serán capaces de aprovechar las aptitudes en el uso de Internet que los alumnos ya han desarrollado fuera de los programas académicos. Los entornos de aprendizaje por Internet ofrecen diferentes posibilidades que un campus físico, por ejemplo, oportunidades de mayor colaboración y de formar a los alumnos para que adquieran aptitudes digitales más avanzadas. Los modelos híbridos, cuando se conciben e implantan de manera adecuada, permiten que los alumnos acudan al campus para ciertas actividades, mientras que para otras emplearán la red, lo que les permite aprovechar lo mejor de ambos entornos.



Retos significativos

Todo análisis de la adopción de tecnología también debe considerar los importantes retos y restricciones que existen. El grupo asesor recurrió a un amplio análisis de los acontecimientos actuales, trabajos, artículos y fuentes similares, así como a la experiencia personal, a la hora de detallar una larga lista de retos que afrontan las instituciones de educación superior para adoptar cualquier nueva tecnología. A continuación se explican varios retos importantes, pero detrás de todos ellos quedó clara la noción de que las limitaciones de cada organización son probablemente los factores más importantes para cualquier decisión de adoptar o no adoptar una tecnología en concreto.

Incluso las instituciones que ponen empeño en adoptar nuevas tecnologías pueden afrontar obstáculos críticos para materializar sus ideas por falta de recursos humanos y financieros. Otras se encuentran en edificios que no se diseñaron para facilitar la transparencia de frecuencias de radio que requieren las tecnologías inalámbricas, y por tanto se ven privados de muchas posibles opciones tecnológicas. El grupo asesor, aunque reconoce que existen numerosas e importantes barreras locales para la adopción de tecnología, centró sus conversaciones en los retos comunes de la esfera de la educación superior en conjunto. A continuación se indican los retos que clasificaron como los más importantes, en el orden en que fueron considerados por el grupo asesor.

1 La formación del profesorado sigue sin reconocer el hecho de que el dominio de los medios digitales sigue aumentando en importancia como aptitud clave en toda disciplina y profesión. A pesar del consenso generalizado sobre la importancia de dominar los medios digitales, la formación en aptitudes y técnicas relacionadas es escasa en la formación impartida por el profesorado e inexistente en la propia formación del

profesorado. A medida que los ponentes y profesores comienzan a darse cuenta de que están limitando a sus alumnos al no ayudarles a dominar y utilizar los medios digitales durante el programa de estudios, la falta de capacitación formal se está compensando mediante el desarrollo profesional o el aprendizaje informal, pero estamos lejos de ver que la formación para dominar los medios digitales se convierta en la norma. Este problema se agrava por el hecho de que el dominio digital tiene que ver poco con las herramientas y mucho con el pensamiento, por lo cual las aptitudes y las normas basadas en herramientas y plataformas han demostrado ser bastante efímeras.

2 Las modalidades académicas emergentes para escribir obras, publicarlas e investigar se desarrollan a gran velocidad, mientras que las modalidades de evaluación se quedan atrás, no son suficientes y no logran adaptarse al crecimiento. Los métodos tradicionales de evaluación académica, como los indicadores basados en citas, por ejemplo, suelen ser difíciles de aplicar a la investigación dispersa o efectuada mediante las redes sociales. Aparecen nuevas formas de *peer review* y aprobación, como las evaluaciones de los lectores, las menciones de *blogs* influyentes, el *tagging*, los vínculos a los contenidos y las redifusiones por Twitter; todo ello surge a partir de las acciones naturales de la comunidad internacional de profesores, quienes cada vez disponen de resultados más relevantes e interesantes. El profesorado en general y los directivos universitarios todavía no comprenden bien estos tipos de corroboración académica, lo cual ocasiona un desfase entre lo que resulta posible y aceptable.

3 Con demasiada frecuencia, son los propios procesos y prácticas de la educación los que limitan una aceptación más generalizada de las nuevas tecnologías. Gran parte de la renuencia al cambio se

debe sencillamente a la comodidad en un determinado status quo, aunque en otros casos, como en los análisis de promociones y periodos de mandato, la experimentación y la aplicación innovadora de tecnologías se suelen considerar ajenas a la función del investigador o del científico, por lo cual no se recomiendan. Para modificar estos procesos se requerirá un notable cambio en la actitud así como en la normativa.

4 La demanda de aprendizaje personalizado no encuentra una respuesta adecuada en la tecnología o las prácticas actuales. La creciente demanda de educación ajustada a las necesidades únicas de cada alumno está potenciando el desarrollo de nuevas tecnologías que proporcionan más opciones y control a los alumnos y les permiten obtener una instrucción diferenciada. Ha quedado claro que los métodos universales de enseñanza no son ni productivos ni aceptables teniendo en cuenta la diversidad actual entre los alumnos. La tecnología puede y debe apoyar las decisiones individuales de acceder a materiales y conocimientos, la cantidad y el tipo de contenido educativo y los métodos de enseñanza. La mayor barrera para el aprendizaje personalizado, no obstante, reside en que los métodos científicos basados en datos que permiten una personalización adecuada están apenas comenzando a surgir; *learning analytics*, por ejemplo, se encuentra en una etapa muy incipiente de implantación y adopción en la educación superior.

5 Los nuevos modelos de educación están aportando una competencia sin precedentes a los modelos tradicionales de educación superior. De manera colectiva, las instituciones están buscando maneras de facilitar un servicio de alta calidad y más oportunidades de aprendizaje. Los MOOC se encuentran en primer plano en estos debates, ya que permiten que los alumnos completen su educación y experiencia en instituciones sobre el terreno mediante propuestas cada vez más elaboradas por Internet, que a menudo son gratuitas. No obstante, a medida que emergen estas nuevas plataformas, es necesario evaluar con franqueza los modelos y determinar cómo respaldar mejor la colaboración, la interacción y la evaluación a gran escala. No basta con aprovechar la nueva tecnología, sino que los nuevos modelos deben emplear estas herramientas

y estos servicios para lograr que los alumnos participen de manera más intensa.

6 La mayor parte de los profesores no está utilizando las nuevas tecnologías para el aprendizaje y la enseñanza, ni para organizar su propia investigación. Muchos investigadores no han recibido formación en técnicas básicas de enseñanza enriquecida por medios digitales, y la mayoría no participa en cursos de desarrollo profesional que imparten este tipo de formación. Esto se debe a varios factores, como la falta de tiempo y el hecho de que no se les plantea la expectativa de hacerlo. Muchos piensan que será necesario un cambio cultural para poder presenciar un uso generalizado de tecnología más innovadora. Algunos profesores simplemente tienen miedo a trabajar con las nuevas tecnologías, ya que les parece que las herramientas y los dispositivos en sí cobran más importancia que el propio aprendizaje. No obstante, la adopción de pedagogías progresivas se apoya a menudo en la exploración de las tecnologías emergentes, por lo cual resulta vital que se produzca un cambio de actitud en el mundo académico.

Estos retos y tendencias reflejan la influencia de la tecnología en prácticamente todos los aspectos de nuestra vida. Indican la naturaleza cambiante de la manera en que nos comunicamos, accedemos a la información, nos relacionamos con compañeros y colegas, aprendemos e incluso mantenemos intercambios sociales. Al analizarlos en su conjunto, proporcionaron un marco al grupo asesor en el que considerar la posible influencia de casi 50 tecnologías emergentes y las prácticas asociadas que se analizaron para posiblemente incluirlas en esta edición de *NMC Horizon Report*. Seis de ellas fueron las elegidas tras varias series de clasificación sucesivas; son las que se detallan en el cuerpo principal del informe.



Massively open online courses

Plazo de adopción estimado: un año o menos

Cuando Stephen Downes y George Siemens acuñaron este término en 2008, los *massively open online courses (MOOC)* se describieron como la siguiente evolución del aprendizaje en red. La esencia del concepto original de los MOOC consistía en cursos por Internet que cualquier persona podía seguir desde cualquier lugar del mundo, con la posibilidad de contar con miles de participantes. El fundamento de este concepto es una amplia y variada serie de contenidos aportados por diversos expertos, profesores e instructores de un campo específico, y combinados en un almacén central de información, como un sitio web. Lo que convertía esto en algo único es que se podía “recombinar”; los materiales no necesariamente tenían que permanecer juntos, sino que se podían asociar con otros en el marco de los MOOC. Un componente clave de la visión original es que todos los materiales del curso y el propio curso eran de código abierto y gratuitos, lo cual dejaba la puerta abierta al pago de tasas cuando un participante que siguiera el curso deseara un reconocimiento universitario por el trabajo que hubiera realizado. Desde esos primeros días, el interés en los MOOC ha crecido a un ritmo sin precedentes, impulsado por la atención generada por proveedores de perfil alto como Coursera, Udacity y edX en la prensa general. En estos nuevos ejemplos, “abierto” no hace referencia necesariamente a un contenido abierto ni a un acceso abierto, sino que solamente equivale a “sin coste”. En definitiva, quedan muchos retos por resolver para apoyar el aprendizaje a gran escala. El aspecto más llamativo de la proliferación de los MOOC es que está contribuyendo a generar importantes debates acerca del aprendizaje por Internet que sencillamente no se habrían planteado antes de la llegada de experimentos concretos con el aprendizaje a gran escala.

Introducción

El término “*massively open online course*” apenas pulula-

ba por el aire durante las conversaciones para la creación de *NMC Horizon Report > 2012 Higher Education Edition*. Durante el año pasado, los MOOC han atraído la atención del público con una intensidad que no se observaba desde hacía tiempo. Universidades de prestigio internacional, entre ellas MIT (edX) y Stanford (Coursera), así como nuevas instituciones innovadoras como Udacity, irrumpieron en el mercado y atrajeron una inmensa cantidad de atención y de imitadores. Con el objetivo de impartir enseñanza por Internet de alta calidad a gran escala sin importar la ubicación ni la trayectoria educativa de los alumnos, los MOOC han disfrutado de una entusiasta acogida por su potencial de llegar a un número de alumnos que antes era inconcebible. La noción de que miles e incluso decenas de millares de alumnos participen en el mismo curso, cada uno trabajando a su propio ritmo y siguiendo su estilo de aprendizaje personal, además de evaluar el progreso unos de otros, ha cambiado el panorama del aprendizaje por Internet.

Hay personas influyentes y respetadas que consideran que la modalidad actual de los MOOC se ha desviado significativamente de la premisa inicial que presentaron George Siemens y Stephen Downes en 2008, cuando llevaron a cabo los primeros cursos en Canadá. Imaginaban los MOOC como ecosistemas de conectividad, una pedagogía en la que el conocimiento no es un destino sino una actividad continua, impulsada por las relaciones que cultivan las personas y los profundos debates que favorece el marco de los MOOC. Ese modelo hace más hincapié en la producción de conocimiento que en el consumo, y el nuevo conocimiento generado contribuía a sostener y desarrollar el entorno de los MOOC.

A pesar de estas distinciones filosóficas entre las modalidades de MOOC, un aspecto que comparten tanto las iniciales como las actuales es que aprovechan una mul-

titud de pedagogías y herramientas emergentes, entre ellas el aprendizaje combinado, los recursos educativos abiertos y la interacción de *crowdsourcing*. Las tecnologías que facilitan el flujo de trabajo de MOOC varían en sus diferentes modelos, pero el hilo conductor común es que estos tipos de herramientas están completamente disponibles y son fáciles de usar. Los MOOC se apoyan en servicios de nube como WikiSpaces, YouTube y Google Hangouts, entre muchos otros, para fomentar debates, crear y compartir vídeos y participar en el resto de actividades que han llegado a ser esenciales para la enseñanza y el aprendizaje en un entorno moderno de aprendizaje por Internet.

Aunque existen claras diferencias entre los principales proyectos MOOC, conviene destacar que los métodos pedagógicos básicos son muy similares. En el caso de Coursera, edX y Udacity (los tres principales proveedo-

A pesar de su prometedor potencial, los modelos MOOC actuales siguen basándose en gran medida en metodologías didácticas tradicionales.

res del ámbito MOOC), los materiales del curso se sitúan en un almacén central y se utiliza software automatizado para evaluar el rendimiento del alumno mediante cuestionarios y asignaciones académicas. Las estructuras sociales de los principales proyectos MOOC también son similares, con alumnos que participan en foros por Internet, grupos de estudio y, en el caso de Coursera y Udacity, reuniones organizadas de alumnos. Con respecto al contenido, Coursera se centra en materiales de vídeo (conferencias de expertos grabadas) para impartir la mayor parte de sus cursos. En el momento de publicar la presente obra en inglés, Coursera contaba con más de dos millones de alumnos matriculados en 200 cursos, mientras que edX y Udacity habían alcanzado cerca de 500.000 alumnos en sus 23 y 19 cursos, respectivamente.

A pesar de su prometedor potencial, los modelos MOOC actuales siguen basándose en gran medida en los tradicionales monólogos didácticos. Coursera, por ejemplo, se centra en ponencias de vídeo de profesores de renombre de universidades prestigiosas en ámbitos muy solicitados como la microeconomía y la inteligencia artificial. Los alumnos ven estos vídeos y demuestran lo que han aprendido mediante cuestionarios y trabajos académicos. Aunque la calidad de los contenidos de vídeo y asociados es elevada, este modelo de impartir enseñanza se basa en gran medida en modelos de instrucción tradicionales, y no incluye las nociones de apertura y conectividad descritas por Siemens y Downes. Ciertamente, el contenido de cada uno de los principales proveedores no es “abierto”, como lo estipulan claramente las omnipresentes declaraciones de *copyright*.

A medida que los *massively open online courses* siguen su trayectoria a alta velocidad en las perspectivas a corto plazo, se impone reflexionar y generar debates francos acerca de lo que constituiría un modelo sostenible y productivo. Algunos expertos consideran que el ritmo de desarrollo de los MOOC es demasiado rápido para permitir un análisis genuino; otros mantienen que no constituyen una tecnología tan innovadora como se anunció inicialmente. El tiempo zanjará estas cuestiones, pero no hay duda de que los MOOC ya han ejercido una influencia significativa en los futuros cursos de aprendizaje por Internet, y merecen una atención y un estudio meticulosos, así como una experimentación continua.

Relevancia para la enseñanza, el aprendizaje o la investigación creativa

La gratuidad ha sido crucial en la emergencia de los *massively open online courses*, aunque las instituciones están sugiriendo maneras de generar un beneficio económico, como el cobro por certificados especiales. El año pasado, Federal Reserve Bank of New York informó de que los estadounidenses deben más de novecientos mil millones en préstamos a alumnos, pero que el 40% de los alumnos matriculados en universidades con carreras de cuatro años no obtienen el título en menos de seis años. Además, hay un creciente círculo de alumnos que expresan su frustración sobre lo que obtienen y no obtienen de la educación superior por el dinero que pagan.

En muchos de los modelos actuales, los *massively open online courses* presentan oportunidades para que los alumnos experimenten libremente con diversos temas y adquieran nuevas aptitudes que no ofrecen los planes de las carreras de las instituciones tradicionales. Por ejemplo, un licenciado en filología inglesa podría matricularse en un curso de edX sobre principios básicos de gráficos por ordenador o circuitos y electrónica. En otras palabras, los alumnos no quedan limitados a una única trayectoria de estudios.

Los avances relacionados con el aprendizaje en las aulas y por Internet están destacando la importancia del aprendizaje personalizado; si los *massively open online courses* fueran capaces de alcanzar una dimensión mundial y al mismo tiempo ajustarse a los estilos de aprendizaje individuales, esto supondría una combinación muy atractiva. En sus modalidades actuales, los MOOC ya permiten que alumnos de todas las edades, ingresos y niveles de educación participen en una amplia gama de cursos sin estar matriculados en una institución con presencia física. Los tipos más eficaces de MOOC dan un uso creativo a diversas estrategias educativas y con frecuencia aprovechan las posibilidades multimedia para demostrar temas complejos. Un recién llegado a España, unX, ha integrado *badges* como manera de recompensar a los alumnos por su participación y por el dominio de conceptos.

A medida que los proyectos MOOC se propagan, se espera que inventen maneras innovadoras e informales para que los alumnos demuestren su conocimiento a gran escala. Actualmente se están estudiando sistemas de revisión por compañeros, alumnos gurús, *badges* y otros tipos de evaluación, pero todavía no se ha establecido cuál es el más conveniente. Para seguir cobrando impulso, los MOOC tendrán que conseguir un meticuloso equilibrio entre la automatización del proceso de evaluación y la facilitación de oportunidades de aprendizaje personalizadas y auténticas.

Algunos ejemplos de aplicaciones de los *massively open online courses* en diversas disciplinas:

> **Música.** Durante la primavera de 2013, University of Indiana-Purdue University Indianapolis, y Purdue

University Department of Music and Arts Technology ofrecerán un nuevo MOOC, “Música para el oyente”, que puede convertirse en créditos. El curso de seis semanas cubre la música de la civilización occidental desde el año 600 d. C. hasta el presente. El entorno de aprendizaje será facilitado por Course Networking, con funciones de traducción completas, *rich media* y herramientas de redes sociales: go.nmc.org/theecn.

> **Física.** Un MOOC llamado “Landmarks in Physics” que se imparte en Udacity fue creado por un licenciado de MIT que filmó una visita virtual por Italia, Holanda e Inglaterra para explicar los conceptos básicos de la física en los emplazamientos de importantes descubrimientos de nuestra historia: go.nmc.org/phy.

> **Escritura y redacción.** Gates Foundation concedió una subvención a Ohio State University para diseñar un MOOC para Coursera. Para este curso se solicitarán participantes como redactores, revisores y editores en una serie de actividades de lectura interactiva, redacción e investigación, con asignaciones concebidas para ayudarles a ser consumidores y productores más eficientes de textos alfabéticos, visuales y multimodo. El profesorado de OSU ha desarrollado el sitio web Writers Exchange, un sitio web de intercambio de ideas para respaldar el curso: go.nmc.org/osu.

Massively open online courses en la práctica

Los siguientes vínculos proporcionan ejemplos de *massively open online courses* en uso en entornos de educación superior:

Learning from Data de Caltech

go.nmc.org/caltech

California Institute of Technology ofreció por primera vez el MOOC “Learning from Data” en abril de 2012. La primera propuesta contenía *streaming* en directo y sesiones de preguntas y respuestas en tiempo real con los participantes, junto con evaluaciones automatizadas y foros de debate. Desde entonces, se ha impartido cuatro veces, con un total superior a 100.000 alumnos matriculados.

Games MOOC

go.nmc.org/gamesmooc

El sitio web de la comunidad Games MOOC ofrece una serie de tres cursos sobre el uso de juegos en la educación, entre ellos los juegos tradicionales, los juegos de rol multijugadores por Internet, el aprendizaje basado en juegos y los entornos de inmersión. Los primeros cursos se impartieron en otoño de 2012.

Open Course Builder de Google

go.nmc.org/googco

Google ha creado un diseñador de cursos abierto, y su primer MOOC, "Power Searching with Google", atrajo a 150.000 participantes que pudieron mejorar sus aptitudes de búsqueda por Internet.

Open Course for Educators (Career and Technical Education 230: Instructional Technology)

go.nmc.org/opecou

Este curso de Maricopa Community College procede de un proyecto financiado por National Science Foundation para aumentar la capacidad de los profesores de STEM de aprender de manera cooperativa y aplicar las aptitudes de STEM valiéndose de la tecnología de la información y las comunicaciones. Los profesores que participan adquieren conocimiento y aptitudes para utilizar los sistemas de gestión de aprendizaje de Canvas, 3D Game Lab y Google+ Community.

Digital Storytelling 106 de UMW

go.nmc.org/ds106

Cualquier persona puede seguir este curso de narrativa digital por Internet de University of Mary Washington (UMW), una de las pocas que se ajustan a la noción colectivista original de un MOOC, pero solamente los alumnos matriculados en la universidad pueden obtener créditos. Durante los dos últimos años, también se ha enseñado en varias otras instituciones. La universidad está estudiando actualmente cómo conceder créditos a alumnos de otras universidades estatales, así como a los alumnos de secundaria que participen.

unX

go.nmc.org/csevunx

El Centro Superior para la Enseñanza Virtual ha abierto la matriculación en los MOOC a las regiones latinoame-

ricanas a través de una plataforma en español llamada unX. El modelo incorpora muchas funciones interactivas junto con un sistema de *badging* digital.

Lectura complementaria

Se recomiendan los siguientes artículos y recursos a las personas que deseen aprender más sobre los *massively open online courses*:

College Is Dead. Long Live College!

go.nmc.org/ylazv

(Amanda Ripley, *TIME*, 18 de octubre de 2012). Cuando el gobierno pakistaní bloqueó el acceso a YouTube en septiembre de 2012, una niña de 11 años se conectó con alumnos estadounidenses y encontró una solución para proseguir con sus estudios por Internet mediante Udacity.

How 'Open' Are MOOC?

go.nmc.org/ope

(Steve Kolowich, *Inside Higher Ed*, 8 de noviembre de 2012). Este artículo explora varios malentendidos sobre la manera en que muchas personalidades académicas perciben los *massively open online courses* y su posibilidad de servir de complemento a las clases universitarias tradicionales.

Jump Off the Coursera Bandwagon

go.nmc.org/cou

(Doug Guthrie, *The Chronicle of Higher Education*, 17 de diciembre de 2012). Este autor observa que a medida que las universidades se precipitan para ofrecer educación por Internet, quizá vayan demasiado rápido y lancen modelos deficientes. Como resultado de ello, muchos MOOC no tienen en cuenta aspectos pedagógicos críticos, además de la interactividad y la personalización.

MOOC and Money

go.nmc.org/money

(Matt Greenfield, *Education Week*, 1 de octubre de 2012). Los MOOC cuentan con algunas posibles estrategias para obtener ingresos que pueden funcionar siempre y cuando se siga atrayendo a millones de alumnos. El autor aduce que muchos de los alumnos actuales se sienten atraídos por los MOOC por curiosidad, y se pregunta

si las matriculaciones seguirán siendo masivas durante los próximos años.

The Single Most Important Experiment in Higher Education

go.nmc.org/single

(Jordan Weissmann, *The Atlantic*, 18 de julio de 2012). Este artículo analiza las nuevas asociaciones de Coursera con varias otras universidades. Una de ellas, University of Washington, ofrece créditos por los cursos de Coursera que proporciona. La financiación de estas nuevas universidades permitirá que la empresa florezca como mercado del aprendizaje.

xED Book

go.nmc.org/xed

(Dave Cormier, George Siemens y Bonnie Stewart, consultado el 2 de enero de 2013). George Siemens y dos investigadores en educación están escribiendo un libro que analizará cómo está reestructurando Internet el conocimiento y las implicaciones para los MOOC. Actualmente están describiendo sus ideas en este sitio web.

The Year of the MOOC

go.nmc.org/moo

(Laura Pappano, *The New York Times*, 2 de noviembre de 2012). Durante el año pasado, el desarrollo de MOOC se ha convertido en una importante tendencia. Este artículo examina las actuales instituciones de educación superior y organizaciones que ofrecen MOOC, y analiza sus estrategias y los retos que cada una afronta.



Tablet computing

Plazo de adopción estimado: un año o menos

En los últimos dos años, los avances en tablets han fascinado a los profesores del mundo entero. Esta categoría va encabezada por el increíble éxito del iPad, el cual había vendido más de 85 millones de unidades para la fecha de publicación de esta obra en inglés, y GigaOM prevé que venderá más de 377 millones de unidades para 2016. Otros dispositivos similares, como Samsung Galaxy Nexus, Kindle Fire, the Nook, Tablet S de Sony y Microsoft Surface también han entrado en este mercado de rápido crecimiento. En el proceso, la tablet (un dispositivo que no requiere ratón ni teclado) ha entrado por derecho propio en la categoría de nueva tecnología, la cual combina funciones de ordenadores portátiles, smartphones y las antiguas tablets, con una conexión siempre activa a Internet y miles de apps con las que personalizar la experiencia. A medida que estos nuevos dispositivos han gozado de una mayor acogida, ha quedado más claro que son independientes y distintos de otros dispositivos móviles como los smartphones, e-readers o tablet PC. Con pantallas notablemente más grandes e interfaces basadas en gestos más potentes que las de los smartphones que las precedieron (y un mercado creciente y cada vez más competitivo), son herramientas ideales para compartir contenido, vídeos, imágenes y presentaciones, ya que son fáciles de usar, visualmente atractivas y altamente portátiles. Las tablets han cobrado impulso en la educación gracias a que los usuarios pueden cargar sin complicaciones las series de apps y contenidos que ellos elijan, lo que convierte a la propia tablet en un entorno portátil de aprendizaje personalizado.

Introducción

Cuando salió al mercado el Apple iPad en 2010, había nacido una nueva categoría de dispositivo móvil, distinto de los smartphones, de los portátiles ultrapequeños, de los e-readers y de otros tipos de dispositivos portá-

tiles. Desde entonces, los usuarios podían descargar y leer libros, ver vídeos, aprender idiomas extranjeros y mucho más, todo ello mediante una pantalla táctil grande y de alta resolución que hacía que la experiencia fuera cómoda, vibrante y que se pudiera compartir. Con estos dispositivos siempre conectados, varias personas pueden sentarse y ver sin problemas la misma película y estudiar las mismas imágenes.

Tablet computing sigue captando la atención inmediata de aquellos que siguen y adoptan la nueva tecnología, como ya lo hizo el año pasado. En los primeros meses de 2012, esta categoría era nueva, y la atención se dirigía al recién llegado, el iPad, ya que todavía no existían competidores viables en el mercado. Ahora, este mercado de las tablets es muy diferente, con una amplia gama de alternativas sólidas, sistemas operativos y formatos, y por primera vez existe una competencia real en el mercado.

Según un informe reciente de Chitika, empresa de análisis web, el tráfico de Internet procedente de los iPad disminuyó en más de un 7% a finales de diciembre de 2012 (go.nmc.org/chiki) a partir de su porcentaje del 86% del tráfico de todos los tipos de tablet. Este descenso se debe a los nuevos competidores en el mundo de las tablet, entre ellos Kindle Fire, Samsung Galaxy, Google Nexus y Microsoft Surface, todas las cuales generaron porcentajes de tráfico por Internet crecientes a finales del año. El tráfico de Nexus experimentó un aumento del 135% solamente en julio de 2012. Los consumidores ahora cuentan con una creciente selección de ofertas en el mercado de las tablet, aunque el iPad sigue marcando el paso en esta categoría y mantiene su sólida posición como número uno.

Las apps para móviles siguen aumentando las capacidades de estos dispositivos, y existen cientos de miles de apps especializadas para ampliar la funcionalidad de las

tablets, con funciones como el reconocimiento de lugares, conexiones en red y otros sensores integrados, así como acelerómetros. La gran pantalla permite disfrutar de interfaces más detalladas o una zona de visión mayor que la de los *smartphones*. Las *apps* van desde juegos hasta servicios bancarios que permiten que los usuarios consulten sus saldos de tarjeta de crédito, pasando por *apps* de ciencia y arte que permiten que los usuarios exploren el espacio exterior, el Louvre y muchos otros lugares que quizá no consigan ver en persona durante su vida. La naturaleza transformativa de las *apps* es lo que ha convertido la *tablet* en un dispositivo de gran acogida y una potente herramienta para la educación superior.

Las *tablets* son sumamente portátiles y se han convertido en notables puntos de distribución de revistas y *e-books*; los principales proveedores, como Amazon, afirman que sus *e-books* venden más que sus libros impresos. En diciembre de 2012, *Newsweek* dio fin a 80 años como publicación impresa y pasó a ser completamente digital, en gran parte como resultado de la experiencia enriquecedora que los dispositivos *tablet* aportan al mercado de revistas y periódicos.

La resolución de la pantalla de las *tablets* ha mejorado significativamente durante el último año, y cada vez son más comunes las pantallas de resolución *ultra-high*, como en los casos de Retina de Apple y los displays XHDPI de Android. Todas las *apps* que utilizan *rich media* pueden aprovechar la capacidad de estas pantallas. Los vídeos de alta definición son la norma, y los proveedores de vídeo han dado un paso más ofreciendo miles de maneras de acceder a contenidos audiovisuales en directo y archivados. Las llamadas de vídeo bidireccionales en tiempo real, en las que FaceTime fueron pioneros, ya son comunes. Las cámaras han aumentado sus funciones, ofrecen imágenes más nítidas y una mayor resolución, mientras que las mejoras en las redes sociales han simplificado al máximo la puesta en común de vídeos e imágenes. Gestores de correo electrónico y navegadores de Internet de gran rapidez, así como potentes plataformas de juegos con todo tipo de funciones, son herramientas cotidianas en los nuevos dispositivos. Cada vez queda más claro que las *tablets* no son un nuevo tipo de ordenador portátil ligero, sino una tecnología completamente nueva.

Relevancia para la enseñanza, el aprendizaje o la investigación creativa

La acogida cada vez mayor de las *tablets* en la educación superior se debe en parte a que los campus del mundo entero están adoptando el movimiento BYOD (siglas en inglés de “traiga su propio dispositivo”). Es tan fácil que los alumnos lleven sus *tablets* de una clase a otra, utilizándolos para acceder cómodamente a sus libros de texto y otros materiales del curso según lo necesiten, que las escuelas y universidades están reconsiderando la necesidad de contar con laboratorios informáticos, o incluso ordenadores portátiles personales. Las *apps* que elige un alumno para su *tablet* hacen más fácil crear un

Las *tablets* han cobrado impulso en la educación gracias a que los usuarios pueden cargar conjuntos de *apps* y contenidos de su elección de manera consistente, lo que convierte a la propia *tablet* en un entorno portátil para el aprendizaje personalizado.

entorno de aprendizaje personalizado, con todos los recursos, herramientas y otros materiales que necesita en un solo dispositivo, y lo cierto es que Internet se adapta a prácticamente todos los aspectos de la mayoría de las *tablets*.

Apps para mejorar la productividad, como Cheddar, TagMyDoc, Dropbox y muchas más (go.nmc.org/wiwip) permiten que los alumnos tomen apuntes y los compartan, creen listas de tareas, almacenen todos sus archivos y organicen sus horarios académicos. La aparición de software de edición como iBooks Author también está ayudando a las universidades a formular estrategias relacionadas con los libros de texto y las asignaciones de lectura. Learning Studio de Abilene Christian University,

por ejemplo, trabajó con los principales profesores para desarrollar prototipos de recursos de aprendizaje en iBooks Author. El proceso contribuyó a encontrar oportunidades estratégicas en libros interactivos, como los libros de texto de nueva generación (go.nmc.org/aculs).

En la educación superior, se ha convertido casi en una anomalía que una universidad carezca de su propia *app* para *tablets* con la imagen de la universidad y que integre funciones como mapas del campus, acceso a las notas, noticias de la universidad y mucho más. En el proceso de captación de alumnos, se ha convertido en algo indispensable ofrecer una *app* en el mercado de iTunes y Android, para orientarles por los alrededores y avisarles de las oportunidades que surjan en el campus. Algunas

Cada vez queda más claro que las *tablets* no son un nuevo tipo de ordenador portátil ligero, sino una tecnología completamente nueva.

universidades, como la de Missouri State, han incorporado sus catálogos iTunes U en la *app*, lo que simplifica la descarga de vídeos de ponencias y otros materiales del curso sobre la marcha. A medida que las *tablets* se perfilan para una adopción generalizada inminente, las instituciones de educación superior están equipando a los alumnos con las aptitudes para desarrollar contenido para ellas. Carnegie Mellon University, por ejemplo, ya ofrece un curso sobre el arte de la programación para iPad (go.nmc.org/icmu).

Las *apps* móviles también están estrechamente integradas con las redes sociales, por lo cual las *tablets* se convierten en herramientas eficaces para la colaboración y los intercambios. Muchas *apps* para la toma de apuntes y anotaciones permiten que los usuarios envíen de manera inmediata contenidos por correo electrónico a sus compañeros o que publiquen comentarios en las redes sociales. Los alumnos que utilizan Evernote, por ejemplo, pueden compartir cuadernos de apuntes digitales y ver las actualizaciones de texto, imagen o vídeo de unos

y otros en tiempo real (go.nmc.org/ever). Cada vez hay más profesores que recurren a la *app* de Edmodo (go.nmc.org/edmodo) para comunicarse con los alumnos en cuanto a asignaciones y actualizaciones de horarios. Gracias a su portabilidad y a su gran pantalla táctil, las *tablets* también son dispositivos ideales para los trabajos de campo. Muchas instituciones están trabajando con ordenadores de mano en vez de un incómodo equipo de laboratorio, vídeo y varias otras herramientas caras que no son ni mucho menos tan portátiles o asequibles a la hora de sustituirlas. En College of Wooster (Ohio), los alumnos de geología están utilizando iPads para sacar fotos de tierras islandesas y añadirles anotaciones (go.nmc.org/woost); de manera similar, los alumnos de ciencias de la tierra de Redlands College (Australia) los están utilizando para recoger y compartir datos sobre rocas autóctonas (go.nmc.org/redla). En estas situaciones, el acceso inmediato a herramientas de grabación y análisis permite un aprendizaje sobre el terreno directo y activo.

Durante los dos últimos años, cada vez más facultades y universidades han lanzado programas piloto personalizados en los que han proporcionado a cada alumno del campus (o los que estén matriculados en un programa en específico) su propia *tablet*. Cada una lleva integrados los materiales del curso, libros de texto digitales y otros recursos útiles. Geisel School of Medicine de Dartmouth College, por ejemplo, ha adoptado este tipo de programa con iPads y está publicando sus resultados y recursos sobre la marcha en un sitio web dedicado (go.nmc.org/geisel).

Cuando el aprendizaje individualizado no resulta posible por el momento, muchas instituciones, como Community College de Aurora (Colorado), University of Richmond y University of South Carolina, también han puesto *tablets* a disposición de los alumnos que no disponen de ellas mediante sistemas de registro; los alumnos toman prestado una *tablet* para llevar a cabo el trabajo del curso que está concebido específicamente para efectuarse con el dispositivo.

Con sus funciones cada vez más numerosas, las *tablets* impulsan otras tecnologías educativas, como la extracción de datos en tiempo real necesaria para respaldar *learning analytics* y la oferta de una gran diversidad de

apps para el aprendizaje basadas en juegos. La transición hacia las *tablets* no supone prácticamente ningún problema para los alumnos, puesto que ya utilizan estos dispositivos u otros muy similares para descargar *apps*, conectarse con las redes sociales y navegar por Internet. Para maximizar el potencial de las *tablets* en la educación superior, el profesorado también está explorando maneras creativas de incorporarlas en los trabajos de clase.

Ejemplos de aplicaciones de *tablet computing* en diversas disciplinas:

- > **Arte.** En Plymouth University (Reino Unido), los alumnos que cursan una carrera de ilustración utilizan el iPad y una *app* de ilustración llamada Brushes para crear dibujos que se pueden reproducir como vídeo. Esta actividad está estimulando la reflexión y el debate sobre el proceso del dibujo y permitiendo que los alumnos contrasten técnicas y marquen y corrijan cualquier costumbre inadecuada: go.nmc.org/ipa.
- > **Biología.** En un programa piloto de Department of Molecular, Cellular, and Developmental Biology de Yale University, los profesores están enseñando imágenes de sus microscopios digitales mediante los iPad de los alumnos a través de una *app* para móviles. Al conectar los microscopios con las *tablets*, los alumnos pueden agregar comentarios a las imágenes y conservarlas para utilizarlas más adelante: go.nmc.org/yavis.
- > **Periodismo y comunicaciones de masas.** El profesor Messner de Virginia Commonwealth University ha proporcionado iPads a sus alumnos para que puedan crear artículos de noticias multimedia basados en las noticias del campus y sus alrededores. Los alumnos comprobaron la importancia de los medios sociales en el periodismo y el iPad les resultó útil para recoger noticias y fuentes: go.nmc.org/jou.
- > **Necesidades especiales.** Los alumnos de licenciatura de Vanderbilt University están diseñando una *app* para Android que permite que los alumnos con problemas de vista aprendan matemáticas. Valiéndose de la tecnología háptica integrada en los nuevos

dispositivos de pantalla táctil, las vibraciones y los mensajes de audio ayudan a los alumnos a sentir y escuchar formas y diagramas: go.nmc.org/hapt.

Tablet computing en la práctica

Los siguientes enlaces facilitan ejemplos del uso de *tablet computing* en el ámbito de la educación superior:

Experimento con iPads en clases de chino

go.nmc.org/chilang

Los alumnos que estudian chino básico en Northwestern University complementan el material del curso con *apps* para iPad que les permiten consultar definiciones de palabras y escuchar su propia pronunciación junto a la de hablantes nativos; también les ayudan a escribir correctamente los caracteres indicando el orden de pulsación directamente en el dispositivo.

MobiLearn

go.nmc.org/mobilelearn

En HAMK University of Applied Sciences (Finlandia), los profesores iniciaron el proyecto MobiLearn para estimular la aparición de maneras creativas de integrar los dispositivos móviles en el curso. Actualmente están probando las *tablets* Samsung Galaxy y han indicado que estos dispositivos funcionan bien para crear y compartir documentos.

Tablets Samsung Galaxy en Lavington Primary School

go.nmc.org/lavington

Samsung está poniendo a prueba un programa llamado "Smart School" en Lavington Primary School (África), y ha equipado con *tablets* Galaxy las aulas. Por el momento, los profesores han indicado que los dispositivos han permitido personalizar más el aprendizaje y darle una dimensión más interactiva.

Seton Hall University y la tablet de Samsung bajo Windows 8

go.nmc.org/epir

Seton Hall University se ha convertido en la primera universidad estadounidense en adoptar las *tablets* PC bajo Windows 8. Combinando la movilidad de las *tablets* con la funcionalidad de un ordenador, la universidad considera que está agilizando el acceso a la información,

estimulando una mayor participación y ofreciendo una mayor flexibilidad.

Adopción de los iPad en Stanford University

go.nmc.org/suin

Stanford University School of Medicine distribuyó iPads a sus nuevos alumnos y estudió su uso en aulas y laboratorios. Observaron que las *tablets* eran preferibles a los portátiles para tomar notas y ofrecían ventajas especiales para acceder rápidamente a materiales de referencia y concienciar a los pacientes sobre cuestiones importantes en el ámbito clínico.

Tablets en Amrita University

go.nmc.org/amrita

Los alumnos y profesores de Amrita University están utilizando una *tablet* de 35 dólares llamada Aakash, una alternativa de bajo coste a otros dispositivos móviles. Su investigación continua se centra en desarrollar contenido altamente interactivo basado en interfaces de usuario para *tablets* y que se integre con el proceso de evaluación formativa y entornos de *e-learning* de la universidad.

UWS despliega iPads para respaldar su sistema de aprendizaje asistido por la informática

go.nmc.org/uwsip

University of Western Sydney (UWS) anunció que sus 11.000 nuevos alumnos y los miembros del personal recibirían iPads como parte de una exhaustiva estrategia de renovación de sus cursos de estudio. UWS está avanzando hacia un entorno de aprendizaje combinado para todas sus carreras a partir de 2013 y considera que las *tablets* son una herramienta importante para respaldar este nuevo modelo de aprendizaje y enseñanza.

Lectura complementaria

Recomendamos los siguientes artículos y recursos para obtener más información acerca de *tablet computing*:

Given Tablets but No Teachers, Ethiopian Children Teach Themselves

go.nmc.org/eth

(David Talbot, *Forbes*, 29 de octubre de 2012). Los niños de dos remotas poblaciones etíopes respondieron con una habilidad sorprendente cuando se les entregaron

ordenadores *tablet*, embalados y sin instrucciones de uso. Los niños no tardaron en aprender ellos solos a utilizar los dispositivos y llegaron incluso a modificar la configuración de inicio para personalizarlos.

Google Wages War with Apple and the Rest of the Tablet Industry, Unleashes Impressive Nexus 7+ Mobile

go.nmc.org/warapp

(Drew Olanoff, *TechCrunch*, 13 de noviembre de 2012). El autor de este artículo repasa la reciente actualización de las *tablets* de Google de la mano de Nexus y asegura que Apple ya tiene un serio competidor en el mercado de las *tablets*. Estos dispositivos ofrecen ventajas como el control de voz, Google Now y la tecnología de mapeado avanzada de Google Maps.

How a Classroom of iPads Changed My Approach to Learning

go.nmc.org/redu

(Chris Blundell, *Edudemic*, 3 de octubre de 2012). El despliegue de iPads en Redlands College ha permitido abandonar el modelo de laboratorios informáticos y carritos con portátiles, lo que ha generado un cambio de paradigma, en el que los alumnos pueden aprender en cualquier lugar en cualquier momento. El personal de informática de la institución ha informado de que este nuevo enfoque les ahorra tiempo y les evita tener que utilizar software de gestión del esfuerzo gracias a la sencillez de instalación y mantenimiento.

Tablets are Changing the Tech You Use, Whether You Own One or Not

go.nmc.org/tabchan

(Louie Herr, *Digital Trends*, 9 de noviembre de 2012). El autor de este artículo asegura que la llegada de las *tablets* al mercado ha marcado un antes y un después en las tendencias del software y del hardware. Explica que el declive de los *netbooks* y de *flash* y el consiguiente auge de HTML5 y del almacenamiento en nube son indicadores de cómo las *tablets* están configurando la manera en que utilizamos la tecnología informática.

Teaching with Tablets

go.nmc.org/teachw

(Staff Writers, *Online Universities*, 21 de agosto de 2012).

Este artículo infográfico muestra la propagación de las *tablets* en sus diversas plataformas, con las funciones específicas de cada dispositivo y la opinión de sus propietarios en cuanto a su eficacia en entornos educativos. También explica la relevancia de la *tablet* para alumnos universitarios y cuantifica la influencia actual de Apple en la educación.

Why Tablets are the Future of Electronic Medical Records

go.nmc.org/emr

(Richard MacManus, *readwrite*, 27 de noviembre de 2012). Las *tablets* equipadas con aplicaciones móviles de historia clínica electrónica (EMR, según sus siglas en inglés) están permitiendo interacciones más eficientes entre médicos y pacientes. El estudio de clínicas pequeñas y medianas, efectuado por drchrono, proveedor de HCE, reveló que el uso de iPads equipados con HCE ahorra 60 minutos al día.



Juegos y gamification

Plazo de adopción estimado: de dos a tres años

La cultura de los juegos está creciendo y cada vez abarca a un sector mayor de la población mundial; el promedio de edad del usuario de juegos baja cada vez más cada año. Una encuesta realizada en 2012 por Entertainment Software Association reveló que la distribución de edad de los usuarios de juegos en los Estados Unidos presenta tercios casi equivalentes y las edades comprendidas entre 18 y 35 años representan el 31% de usuarios de juegos. A medida que se propagan las tablets y los smartphones, observamos que los ordenadores de escritorio y portátiles, los televisores y las consolas de juegos ya no son la única manera de conectarse con contrincantes por Internet, lo cual convierte a los juegos por Internet en una actividad que se puede llevar a cabo sobre la marcha y en entornos muy variados. Los juegos han atravesado el umbral de la recreación y se han infiltrado en el mundo del comercio, la productividad y la educación, y han demostrado ser una herramienta útil para la formación y la motivación. Si bien cada vez hay más instituciones y programas educativos que experimentan con los juegos, lo cierto es que el fenómeno de gamification también ha atraído una atención creciente. Se trata de la integración de elementos, mecánicas y sistemas propios de los juegos en situaciones y entornos ajenos a los juegos. Las empresas han adoptado ampliamente gamification para diseñar programas de incentivos laborales y apps para móviles que motivan a los empleados mediante recompensas, tablas de puntuación y badges. Aunque todavía se encuentra en una etapa incipiente, la incorporación de gamification en la educación está gozando de una acogida cada vez mayor entre los investigadores y profesores, los cuales observan que los juegos estimulan la productividad y la investigación creativa entre los alumnos.

Introducción

La gran acogida de los juegos digitales ha conducido al

rápido desarrollo del sector de los videojuegos; esto ha fomentado una innovación que ha ampliado la definición de los juegos y la manera en que se juegan. Anteriormente, solamente se podía acceder a juegos desde consolas y ordenadores de escritorio, mientras que el número de competidores dependía de la cantidad de controladores o de personas físicamente presentes. Cuando el sector de los juegos comenzó a incorporar la conectividad en red a la creación de juegos, se revolucionó la manera de jugar con la aparición de un enorme terreno de juego virtual, al cual podían conectarse usuarios del mundo entero para interactuar y competir.

Internet ofrece a los usuarios de juegos la oportunidad de participar en juegos de rol *massively multiplayer online* (MMO) como "World of Warcraft" y forjarse una reputación por Internet en función de las aptitudes, los logros y las capacidades de sus avatares virtuales. Sea cual sea el escenario, los juegos *online* permiten que personas desconocidas establezcan redes sociales y un sentimiento de camaradería en cuestión de minutos, y que compitan en un escenario público en el que se busca el reconocimiento de los demás.

Los avances en la tecnología móvil amplían aún más las oportunidades de los juegos, permitiendo que entren participantes desde cualquier lugar y en cualquier momento. Cualquier persona con un *smartphone* o una *tablet* puede participar. Abundan los juegos gratuitos por Internet, y los más aplaudidos se han convertido en frecuentados lugares de interacción social y de intercambio entre familiares y amigos, como "Words with Friends", una versión modernizada del Scrabble. Las funciones de redes sociales que ofrecen los juegos móviles favorecen su arraigo en una cultura en la que nos preocupamos cada vez más por permanecer en contacto y estar conectados en todo momento; en este sentido, el atractivo de los juegos por Internet no se reduce a quién

juega, sino quién de la red social de uno está jugando y ganando.

Gamification, o la noción de que la mecánica de los juegos puede aplicarse a todo tipo de actividades productivas, se ha empleado con resultados positivos en diversas empresas de aplicaciones móviles y de las redes sociales. Una de las más conocidas es Foursquare: Su sistema de recompensas motiva a los usuarios a acudir a lugares y acumular puntos. La meta final es recoger los suficientes puntos para conseguir *badges* como “Super User”, “Local” y “Mayor”, que son distinciones de cara al público que pueden publicarse en redes sociales como Facebook. Los usuarios de Foursquare también obtienen recompensas tangibles, como regalos y ventajas de los establecimientos que frecuentan. La noción de ofrecer incentivos a los usuarios no es nada nuevo; los programas de recompensas fueron adoptados en primer lugar por los sectores de las líneas aéreas y la hostelería, y siguen representando un atractivo enorme para captar y retener clientes.

Actualmente no es inusual que las principales empresas y organizaciones, entre ellas el Banco Mundial e IBM, consulten con expertos en juegos para que les asesoren en el desarrollo y el diseño de programas a gran escala que motiven a los trabajadores mediante sistemas que incorporen retos, ascensos de nivel y recompensas. Si bien algunas personas influyentes afirman que el uso del diseño de juegos en el trabajo es una tendencia pasajera que genera oleadas breves de productividad, hay empresas de todos los tamaños y sectores que constatan que sus trabajadores responden positivamente a los procesos que incorporan *gamification*. Estos entornos transforman las tareas en retos, recompensan a los participantes por su dedicación y eficiencia, y ofrecen un espacio para que surjan líderes de manera natural, lo cual conduce a millares de aplicaciones posibles para la educación superior.

Relevancia para la enseñanza, el aprendizaje o la investigación creativa

Este año, los juegos en el ámbito de la educación se están observando desde un prisma diferente. Lo que en ediciones previas de *NMC Horizon Report* se mencionaba utilizando el término de aprendizaje basado en jue-

gos, se ha ampliado mucho más allá de la integración de juegos digitales y por Internet en los cursos. El nuevo término, juegos y *gamification*, refleja la perspectiva de que, si bien los juegos son herramientas productivas para acumular conceptos y simular experiencias de la vida real, también debe abarcar la perspectiva más amplia de la cultura de los juegos y del diseño de juegos.

Hace mucho tiempo que la investigación indica que los videojuegos estimulan la producción de dopamina, una sustancia química que favorece el aprendizaje reforzando las conexiones neuronales y las comunicaciones. Además, los juegos educativos han demostrado que aumentan las aptitudes socioemocionales de los alumnos, como el pensamiento crítico, la resolución creativa de

Los juegos han traspasado el terreno lúdico y se han infiltrado en el mundo del comercio, la productividad y la educación. Han demostrado ser una herramienta útil para la formación y la motivación.

problemas y el trabajo en equipo. Esta idea es el fundamento de la relación entre los juegos y la educación. Al explorar la manera en que los usuarios actúan con los juegos (su comportamiento, mentalidad y motivaciones), los investigadores están diseñando sistemas de juegos que cada vez se adaptan más al usuario y le aportan una mayor riqueza en el aprendizaje.

En el marco de la educación superior, donde se espera de los alumnos que utilicen su pensamiento crítico para resolver problemas, se pueden aprovechar simulaciones parecidas a juegos para reforzar la aplicación de conceptos a la vida real en cualquier disciplina. Por ejemplo, en el Instituto de Empresa de Madrid, los alumnos están aprendiendo la complejidad de la política económica mundial mediante un juego llamado “10 Downing Street” (go.nmc.org/street). En esta simula-

ción, los alumnos adoptan el papel del primer ministro británico y trabajan con figuras clave como Paul Krugman, Margaret Thatcher y Milton Friedman para alcanzar acuerdos que afectarán al bienestar de la economía nacional. En equipos de seis, los alumnos participan en debates para determinar la opción política más viable, la cual se pone en práctica tras unas elecciones generales. Escenarios como este demuestran el potencial de los juegos para simular cuestiones apremiantes, lo cual obliga a los alumnos a recurrir a un pensamiento de alto nivel y a ejercer aptitudes pertinentes para su ámbito de estudio.

Otra función de los juegos con la que están experimentando las universidades es *badging*, un sistema de reconocimiento de méritos que permite que los alumnos puedan registrar sus aptitudes, logros, puntos fuertes e intereses en un formato visible para el público. El proyecto Open Badges de la Fundación Mozilla, lanzado en noviembre de 2011 (go.nmc.org/badges) es una plataforma gratuita por Internet que permite crear y recoger *badges* en informes visibles por compañeros, profesores y empresas de la bolsa de trabajo. Open Badges ha estimulado un considerable debate en cuanto a la manera de otorgar reconocimiento por experiencias de aprendizaje informal, especialmente las que normalmente no se pueden hacer corresponder con horas de créditos o calificaciones académicas.

Los defensores de los sistemas de *badging* abiertos destacan la naturaleza equitativa de un sistema con reglas claras y la capacidad de la plataforma para transmitir mucho más en cuanto a los logros y los objetivos que un documento universitario. Purdue University ha desarrollado dos *apps* móviles, Passport y Passport Profile (go.nmc.org/passport), que integran el software de infraestructura abierta de Mozilla (go.nmc.org/zonbp). El sistema de *badging* fue adoptado por Purdue con el fin de dar reconocimiento a aptitudes que el título universitario de un alumno no es capaz de reflejar, y para ofrecer a los profesores otro recurso para plasmar los logros de un alumno y su dominio de los conceptos.

A medida que los juegos acaparan numerosos debates entre los profesores, algunos consideran que el aprendizaje *gamified* no es más que una tendencia que se expo-

ne al peligro de desmotivar inmediatamente a los alumnos si se despliega de manera deficiente. Para obviar este riesgo, cada vez hay más universidades que trabajan con organizaciones y empresas expertas en el diseño de juegos para desarrollar e integrar juegos que sean relevantes para el programa de estudios y para los alumnos personalmente. Los juegos y *gamification* en la educación abarcan una amplia serie de métodos de enseñanza y aprendizaje que, siempre y cuando se apliquen adecuadamente, pueden contribuir a la adquisición de aptitudes y a impulsar la motivación para aprender.

Ejemplos de aplicaciones de juegos y *gamification* en diversas disciplinas:

- > **Arquitectura.** SimArchitect es un juego de simulación y un sitio de intercambios sociales para arquitectos, desarrollado por IBM Center For Advanced Learning. Un cliente ficticio publica una solicitud de propuestas a la cual debe responder el jugador, manteniendo reuniones con el cliente y su equipo y proponiendo más adelante una solución. IBM creó una tarjeta de puntuación que evalúa la comunicación del jugador con el cliente, sus métodos arquitecturales y otros aspectos: go.nmc.org/ibm.
- > **Historia.** El proyecto Historical Williamsburg Living Narrative de University of Florida es una iniciativa destinada a crear un juego interactivo en el cual se dará vida a la geografía, la cultura y los personajes del antiguo Williamsburg (Virginia). La arquitectura original de los edificios históricos se muestra mediante mapas funcionales, mientras que la inclusión de situaciones interactivas con personajes como George Washington y Patrick Henry permite que los alumnos participen en debates de aquella época: go.nmc.org/wil.
- > **Enfermería.** School of Nursing de University of Minnesota está cooperando con Minnesota Hospital Association y una empresa tecnológica, VitalSims, para desarrollar juegos interactivos basados en Internet que hagan participar en situaciones de la vida real a los alumnos de enfermería. Las versiones iniciales del juego ya están terminadas y los profesores están entusiasmados por la próxima incorporación de estas herramientas de aprendizaje en 2013: go.nmc.org/serious.

Juegos y *gamification* en la práctica

Los siguientes enlaces facilitan ejemplos del uso de juegos y *gamification* en el ámbito de la educación superior:

Global Social Problems

go.nmc.org/cjqog

El proyecto Social Problems, Local Action & Social Networks for Change de St. Edward's University colocó a los alumnos en el papel de superhéroes para que abordaran problemas sociales a escala internacional en ámbitos locales.

HML-IQ

go.nmc.org/fre

En la biblioteca Henry Madden de California State University en Fresno, los alumnos participan en un juego integrado en Blackboard llamado HML-IQ. Este juego les permite orientarse en torno a los diferentes recursos bibliotecarios disponibles y la manera de utilizarlos. Los jugadores con más puntos obtienen tarjetas de premios para la cafetería de la biblioteca al terminar cada nivel. Los juegos se han creado mediante herramientas de código abierto como Snagit.

Open Orchestra

go.nmc.org/canar

El juego de simulación Open Orchestra, de McGill University, utiliza vídeo panorámico de alta definición y sonido envolvente para simular la experiencia de interpretar música dentro de una orquesta o cantar en una ópera.

Los "exergames" de Queen's University

go.nmc.org/exergame

Un profesor de Queen's University (Ontario, Canadá) está participando en un estudio de colaboración que explora la manera en que los "exergames" (videojuegos que requieren actividad física) aumentan el bienestar de los adolescentes afectados de parálisis cerebral.

Social Media Innovation Quest

go.nmc.org/xdvst

En Fox School of Business de Temple University, un profesor diseñó su curso de innovación en los medios sociales como una misión en la que los alumnos ganan puntos por publicar entradas de *blog* y participar en ac-

tividades de los medios sociales. Se les conceden *badges*, y los mejores jugadores aparecen en la clasificación de puntuaciones máximas.

Juegos y educación en Universidad de Bahía

go.nmc.org/gamesa

La iniciativa de juegos y educación de la Universidad de Bahía, situada en el estado brasileño de Bahía, apoya la investigación cooperativa y, así como las publicaciones sobre juegos educativos. Una de sus misiones consiste en colaborar en el desarrollo de juegos que simulen situaciones de enseñanza.

Simulaciones empresariales en University of Washington

go.nmc.org/fsb

Foster School of Business, de University of Washington, colaboró con Novel Inc., empresa de creación de juegos, para partir de situaciones reales y complejas de grandes multinacionales como Starbucks y Nike, y convertirlas en juegos de simulación empresarial.

Lectura complementaria

Recomendamos los siguientes artículos y recursos para obtener más información acerca de juegos y *gamification*:

Game Based vs. Traditional Learning — What's the Difference?

go.nmc.org/xwidb

(Justin Marquis, *Online Universities*, 16 de agosto de 2012). Al analizar muy de cerca *gamification* y sus posibles resultados, algunos expresan diversas inquietudes. El artículo se hace eco de cuestiones como la autenticidad, la participación del alumno, la creatividad y la innovación en este ámbito.

Gamification in Education: What, How, Why Bother?

go.nmc.org/ykgum

(Joey J. Lee and Jessica Hammer, *Academic Exchange Quarterly*, 2011). Los instructores y profesores de Teachers College de Columbia University destacan los principios básicos de *gamification* y explican cómo la mecánica y los sistemas de los juegos pueden aumentar la motivación para aprender. También indican los retos y riesgos que pueden surgir al poner en marcha un modelo *gamified*.

Motivating Students and the Gamification of Learning

go.nmc.org/gamhie

(Shantanu Sinha, *The Huffington Post*, 14 de febrero de 2012). El presidente de Khan Academy explora maneras eficaces de integrar la mecánica de los juegos en la educación, y defiende que los juegos ayudan a los alumnos ofreciéndoles un *feedback* en tiempo real que quizá no recibirían de otra manera.

Taking a Cue from Video Games, a New Idea for Therapy

go.nmc.org/taking

(Hayley Tsukayama, *The Washington Post*, 17 de octubre de 2012). Los juegos podrían desempeñar un papel positivo para apoyar a los veteranos de guerra al proporcionarles objetivos positivos y prácticos. Esto tiene implicaciones para muchas áreas de estudio de la educación superior, entre ellas la psicología.

Where Does Gamification Fit in Higher Education?

go.nmc.org/uvedg

(Jimmy Daly, *EdTech Magazine*, 30 de noviembre de 2012). Este artículo cubre las ideas fundamentales de *gamification* y enumera los elementos de los juegos que se han utilizado para aumentar la participación de los alumnos. También contiene una infografía detallada basada en la investigación efectuada por MIT Education Arcade.



Learning analytics

Plazo de adopción estimado: de dos a tres años

Learning analytics, en muchos aspectos, es “big data” aplicado a la educación. El término se acuñó por las iniciativas de explotación de datos del sector comercial que utilizaban el análisis de actividades de los clientes para determinar las tendencias de los consumidores. El auge de Internet ocasionó una enorme transformación en el campo de los estudios de mercado, e indicadores como las herramientas de seguimiento web (web analytics) permitían que las empresas hicieran un seguimiento de sus clientes y sus compras. Con la avalancha de datos derivados de los consumidores, las empresas comenzaron a buscar analistas que pudieran descifrar el significado de inmensos conjuntos de datos y crear modelos y predicciones acerca del comportamiento de los consumidores para reforzar las estrategias de marketing. De manera similar, las instituciones educativas están embarcándose en su propia exploración de la ciencia de los grandes conjuntos de datos, con el objetivo de mejorar la retención de alumnos y proporcionarles una experiencia personalizada y de mayor calidad.

Introducción

Learning analytics es un campo de investigación emergente que aspira a utilizar el análisis de datos para generar información que permita tomar mejores decisiones en cada nivel del sistema educativo. Mientras los analistas empresariales utilizan datos de consumidores para dirigirse a posibles clientes y así personalizar la publicidad, learning analytics emplea datos relacionados con los alumnos para elaborar mejores pedagogías, atender a los alumnos con alto riesgo de abandono y evaluar si los programas diseñados para aumentar la retención han sido eficaces y deben mantenerse; todos estos resultados son importantes para los directivos, los encargados de crear normativas y los legisladores. Para los profesores e investigadores, learning analytics ha sido crucial a la hora de averiguar cómo interactúan

los alumnos con los textos y materiales disponibles por Internet. Los alumnos también se están beneficiando de los resultados de learning analytics, mediante la creación de software para dispositivos móviles y plataformas por Internet que utilizan datos específicos de cada alumno para crear sistemas de apoyo que se ajusten a las necesidades de aprendizaje.

Situado en el mismo periodo de adopción que el año pasado, de dos a tres años, learning analytics sigue siendo un campo emergente y que crece con rapidez, pero todavía sigue fuera del alcance de la mayoría de los profesores. Este año, el auge de big data fue tema de debate en muchos campus, y científicos de todo el mundo centrados en datos educativos están comenzando a analizar inmensos conjuntos de datos mediante métodos analíticos introducidos inicialmente por las empresas para predecir el comportamiento del consumidor. Del mismo modo que Amazon, Netflix y Google utilizan estos indicadores para adaptar las recomendaciones y los anuncios a las personas, los profesores e investigadores que trabajan con learning analytics visualizan la capacidad de adaptar el aprendizaje a las necesidades e intereses personales de los alumnos, apoyándose en datos para proporcionar sugerencias y ajustes meticulosamente calculados para mantener la motivación de los alumnos a medida que van dominando los conceptos o se topan con obstáculos.

La promesa de learning analytics son datos relevantes para todos los niveles del sistema educativo y que permiten tomar decisiones. Las conclusiones basadas en los análisis de estos conjuntos de datos tendrán implicaciones significativas para las entidades administrativas y directivas a la hora de indicar aspectos mejorables, asignar recursos a las cuestiones prioritarias, y por último analizar la eficacia de sus programas para apoyar la labor continua.

Un resultado clave de *learning analytics* atañe al alumno de manera individual, y a su trayectoria en la educación superior. Las bases de datos administrativos y los sistemas de cursos por Internet están empezando a ofrecer a los asesores académicos una ventana hacia la experiencia de aprendizaje de los alumnos, en la que se destacan tanto sus puntos fuertes como sus aspectos mejorables. En Austin Peay State University (Tennessee), los asesores universitarios utilizan el software Degree Compass,

Los progresos en *big data* y *learning analytics* están impulsando el desarrollo de flujos de información visuales y explícitos sobre cualquier grupo de alumnos o personas, en tiempo real.

el cual emplea técnicas analíticas predictivas para ayudar a los alumnos a decidir qué cursos necesitarán para terminar su carrera, junto con cursos en los que probablemente obtendrían buenos resultados (go.nmc.org/apsu). Con estas perspectivas, los asesores y consejeros esperan arrojar luz sobre el itinerario educativo ideal de un alumno.

Learning analytics se considera una manera eficaz y eficiente de evaluar la respuesta de los alumnos, facilitarles *feedback* inmediato y hacer ajustes en la entrega de contenidos y su formato. Las personas que trabajan en el campo de *learning analytics* comprueban su potencial para fomentar entornos de aprendizaje personalizado que se adaptan al comportamiento de los alumnos en el aprendizaje.

Relevancia para la enseñanza, el aprendizaje o la investigación creativa

A medida que las instituciones de educación superior adoptan métodos de enseñanza híbridos, cada vez hay más aprendizaje en entornos y plataformas por Internet. Sofisticadas herramientas de seguimiento web ya

son capaces de seguir de manera precisa el comportamiento de los alumnos, registrando variables como el número de clics y el tiempo dedicado a una página, e información cada vez más matizada sobre la resistencia del alumno a las dificultades y su grado de retención de conceptos. La inclusión de datos específicos sobre el comportamiento se añade a un almacén en constante crecimiento de información relacionada con el alumno, lo cual hace que el análisis de datos educativos sea cada vez más complejo. Una de las ventajas más prometedoras de estos datos es su capacidad de facilitar información útil para la creación de software educativo y entornos de aprendizaje adaptativo que respondan al progreso de un alumno en tiempo real, lo cual impulsa el interés en el material del curso.

Una de las primeras aplicaciones de *learning analytics* por parte de una universidad fue el proyecto Signals de Purdue University, lanzado en 2007. Este proyecto incorpora datos de los sistemas de información de alumnos, sistemas de gestión de cursos y boletines de notas para calcular niveles de riesgo y así atender a los alumnos con mayor riesgo de abandono de los estudios. Un ejemplo del uso de datos de alumnos para personalizar la educación procede de Saddleback Community College (condado de Orange) con su sistema Service-Oriented Higher Education Recommendation Personalization Assistant, o SHERPA. Este software compila perfiles detallados de cada alumno, registra información sobre horarios de trabajo, experiencias con profesores y otros datos personales, a lo largo de todo su paso por la universidad. Después se analiza la información para crear recomendaciones sobre gestión del tiempo, selección de cursos y otros factores que contribuyen al éxito de un alumno en la educación superior.

Los avances en *learning analytics* han sacado a la luz interesantes aplicaciones que llegan al fondo del problema de la retención de alumnos y obtienen resultados interactuando con el alumno directa y continuamente. Persistence Plus, una *app* móvil diseñada por Kauffman Labs Education Ventures (go.nmc.org/plus), está arraigada en la ciencia del comportamiento, y suple la carencia de apoyo proactivo a los alumnos que siguen una carrera mediante una plataforma móvil llamada Small Nudges. Este sistema aprovecha la tecnología móvil y

datos de los alumnos para personalizar datos de progreso de un alumno, su avance en relación con el equipo al que pertenece y referencias a recursos externos y estrategias que favorecen el éxito.

A finales de 2012, CourseSmart, un pequeño proveedor de libros de texto digitales, junto con cinco socios en el sector de publicación de libros, anunció el lanzamiento de su paquete de análisis, CourseSmart Analytics, el cual hace un seguimiento meticuloso de la actividad del alumno a medida que interactúa con textos por Internet e interpreta esos datos para los profesores, con el fin de facilitarles una puntuación de la participación en un texto en particular. En este nivel, los profesores pueden emplear los resultados de CourseSmart Analytics para evaluar el trabajo de un alumno, así como sus propias decisiones a la hora de seleccionar textos eficaces e interesantes.

Los progresos en *big data* y *learning analytics* están impulsando el desarrollo de flujos de información visualmente explícita acerca de cualquier grupo de alumnos o personas, en tiempo real. Idealmente, estos tableros digitales informarán mejor a los participantes en cada nivel del sistema de aprendizaje: creadores de normativa, profesores y alumnos. Mediante estos tableros, las partes interesadas de la institución pueden evaluar el progreso y elaborar estrategias para cumplir con los objetivos de resultados. El Ministerio de Educación de los Estados Unidos, por ejemplo, tiene sus datos y estadísticas en un tablón público (go.nmc.org/usdash). En él, el visitante encuentra gráficas y otros indicadores visuales que revelan el progreso de la nación hacia su objetivo de ser el país con la mayor cantidad de graduados universitarios en el mundo entero para 2020.

Aunque la práctica de analizar datos relacionados con los alumnos no es nueva, sí es nuevo el apoyo generalizado de *learning analytics* por parte de los científicos que trabajan con datos y los profesionales de la educación. En los próximos años, los resultados de *learning analytics* tendrán una influencia significativa en la evolución y el refinamiento de la educación superior, especialmente en el diseño de entornos personalizados y en el aprendizaje *online*.

Ejemplos de aplicaciones de *big data* y *learning analytics* en diversas disciplinas:

- > **Lectura.** Kno, una empresa de *e-books* de texto, lanzó la herramienta “Kno Me”, la cual analiza los hábitos de estudio de los alumnos y su comportamiento cuando utilizan los *e-books* de texto. Los alumnos también pueden establecer mejor su ritmo al consultar los datos que indican cuánto tiempo han dedicado a determinados textos, y dónde se sitúan en relación con sus objetivos: go.nmc.org/kno.
- > **Ciencia e ingeniería.** eScience Institute de University of Washington participa en diversos proyectos para elaborar procesos y herramientas de análisis de conjuntos de datos masivos. Recientemente recibió una financiación crucial de National Science Foundation y National Institutes of Health para utilizar *big data* con el fin de impulsar la investigación e innovación en ciencia e ingeniería: go.nmc.org/uwescience.
- > **Escritura y redacción.** University of North Carolina Greensboro utiliza Mobius Social Learning Information Platform para elaborar sus cursos intensivos, lo cual facilita el *feedback* anónimo y la asignación de notas entre compañeros. Cuando los alumnos envían un ensayo, este se distribuye automáticamente al resto de su grupo de compañeros seleccionado al azar, y un algoritmo transforma el *feedback* en estadísticas e informes de resultados: go.nmc.org/mob.

Learning analytics en la práctica

Los siguientes enlaces facilitan ejemplos del uso de *learning analytics* en el ámbito de la educación superior:

The Glass Classroom

go.nmc.org/gclass

La iniciativa “Glass Classroom” de Santa Monica College procura mejorar el rendimiento de los alumnos y los profesores recogiendo y analizando grandes cantidades de datos. Partiendo de *feedback* en tiempo real, el temario se adapta al rendimiento de una persona en el aula con el fin de cumplir los objetivos educativos.

jPoll en Griffith University

go.nmc.org/jpoll

jPoll es una herramienta para toda una empresa desarrollada por Griffith University (Australia), destinada a captar, mantener y hacer participar a los alumnos en una serie de situaciones de enseñanza interactiva. Inicialmente elaborada para sustituir las tecnologías de tipo *clicker*, jPoll está ayudando a los profesores a determinar áreas problemáticas para los alumnos mediante *learning analytics*.

Seminarios de *learning analytics*

go.nmc.org/latf

En University of Michigan, Provost Phil Hanlon lanzó Learning Analytics Task Force (LATF) para ayudar al cuerpo docente a aprovechar más los datos de la enseñanza. En el marco de LATF, se desarrolló una serie de seminarios para formar al cuerpo docente en cuanto a herramientas y estrategias actuales de *learning analytics* para gestionar la cantidad creciente de datos de los alumnos.

Predictive Learning analytics Framework

go.nmc.org/apus

American Public University System está trabajando con Western Interstate Commission for Higher Education's Cooperative for Educational Technologies para compartir una gran lista de datos de registros de alumnos entre diez universidades. Su objetivo es que estos datos sirvan de punto de partida para crear estrategias para mejorar los resultados de aprendizaje del alumno.

Multimodal Learning Analytics de Stanford University

go.nmc.org/multimo

En cooperación con AT&T Foundation, Lemann Foundation y National Science Foundation, Stanford está explorando nuevas maneras de evaluar actividades de aprendizaje basadas en proyectos mediante gestos, palabras y otras expresiones de los alumnos.

Lectura complementaria

Recomendamos los siguientes artículos y recursos para obtener más información acerca de *big data* y *learning analytics*:

Best Practices for Big Data: Learning from the Past While Looking to the Future

go.nmc.org/jfgio

(Tonya Balan, *Subconscious Musings*, 19 de octubre de 2012). La autora analiza diferentes maneras de interpretar *big data* y formas de orientar las decisiones sobre aplicaciones y uso basándose en buenas prácticas, e indica cuatro principios clave.

Big Data on Campus

go.nmc.org/ifmkx

(Marc Parry, *The New York Times*, 18 de julio de 2012). Las universidades del mundo entero cada vez están utilizando más software de *data mining*, especialmente para la educación por Internet. Este software está dando acceso a los alumnos a cursos personalizados en función de sus necesidades de aprendizaje actuales y su expediente académico, y ayudando al mismo tiempo a los profesores a determinar qué alumnos necesitan una ayuda complementaria.

Expanding Evidence Approaches for Learning in a Digital World

go.nmc.org/evi

(U.S. Department of Education Office of Educational Technology, 21 de diciembre de 2012). Informe de la oficina de tecnología educativa del Ministerio de Educación estadounidense que se centra en el uso de *big data* para descubrir cómo aprende una persona y crear sistemas de aprendizaje que se basen en los resultados.

Learning and Knowledge Analytics (PDF)

go.nmc.org/laknow

(George Siemens and Dragan Gasevic, *Journal of Educational Technology & Society*, vol. 15, nº 3, octubre de 2012). George Siemens y Dragan Gasevic, influyentes expertos en *learning analytics*, elaboraron una edición especial del diario que analiza el progreso de *learning analytics* y su influencia en la enseñanza y el aprendizaje. También escribieron una introducción especial que explora la trayectoria en este área.

The State of Learning Analytics in 2012: A Review and Future Challenges

go.nmc.org/kmi

(Rebecca Ferguson, SocialLearn, *KMi*, marzo de 2012). Una combinación de factores tecnológicos, educativos y políticos está dejando huella en la situación de *learning analytics* en la educación. Este informe analiza los retos actuales en *data mining* y en el uso de análisis en la esfera educativa.

Top Ed-Tech Trends of 2012: Education Data and Learning Analytics

go.nmc.org/dat

(Audrey Watters, *Hack Education*, 9 de diciembre de 2012). En esta visión global de *learning analytics* en 2012, la autora analiza la correlación de datos y pruebas, junto con las cuestiones que surgen de las prácticas actuales de *learning analytics*. Aparecen muchas de las iniciativas y herramientas analíticas actuales y se presta una atención especial a modelos que permiten que los alumnos construyan personalmente sus datos de aprendizaje y los gestionen ellos mismos.



Impresión 3D

Plazo de adopción estimado: de cuatro a cinco años

La impresión 3D, conocida en los círculos industriales como *rapid prototyping*, consiste en tecnologías que permiten construir objetos físicos a partir de contenido digital tridimensional (3D) como diseño asistido por ordenador (CAD), tomografía asistida por ordenador (CAT) y cristalografía de rayos X. Las impresoras 3D construyen un modelo o prototipo tangible a partir del archivo electrónico, capa por capa, utilizando un proceso similar al de las impresoras de chorro de tinta para pulverizar un agente adhesivo en una capa muy fina de polvo, o un proceso similar al de la extrusión, con el uso de plásticos y otros materiales flexibles. Los depósitos creados por la máquina pueden aplicarse con gran precisión para fabricar un objeto integralmente, capa por capa, con resoluciones que, incluso en las máquinas menos caras, son más que suficientes para expresar una gran cantidad de detalles. El proceso permite incluso incorporar partes móviles en la estructura del objeto. Utilizando diferentes polvos y agentes adhesivos, se puede aplicar color, y los componentes del prototipo pueden elaborarse en plástico, resina o metal. Esta tecnología se usa con frecuencia en la fabricación de prototipos de casi cualquier objeto (a una escala adecuada para la impresora, por supuesto) que se pueda conformar en tres dimensiones.

Introducción

La impresión 3D ha ganado mucho terreno en diversos campos, como la arquitectura, el diseño industrial, el diseño de joyas y la ingeniería civil. Los primeros ejemplos conocidos se remontan a mediados de los ochenta en University of Texas (Austin), donde se creó la tecnología *laser sintering*, aunque el equipo era muy voluminoso y caro. El término impresión 3D se acuñó unos diez años más tarde en Massachusetts Institute of Technology, donde los alumnos experimentaron con sustancias no convencionales en impresoras de chorro de tinta. La im-

presión 3D apareció en la primera edición de *NMC Horizon Report*, publicada en 2004, y desde entonces le ha servido al Ministerio de Defensa estadounidense para fabricar componentes de aviones a bajo coste, a arquitectos para elaborar maquetas de edificios, y a médicos para crear miembros para trasplantes, entre muchas otras aplicaciones.

Durante el proceso de la impresión 3D, el usuario comienza diseñando una maqueta del objeto deseado mediante software como CAD. Una vez enviado el diseño a la impresora, los materiales (plástico o metal) se van depositando gradualmente a través de una boquilla para fabricar el objeto. Las tecnologías de fabricación aditivas adaptan la manera en que se van depositando las diversas capas, ya que algunos objetos requieren que se suavice o funda el material. La sintetización selectiva por calor y láser, por ejemplo, requiere termoplásticos, mientras que la fundición por haces de electrones precisa de aleaciones de titanio. En el caso de la fabricación de objetos laminados, se deben cortar finas capas para darles forma y después integrarlas.

Durante los últimos años, ha habido mucha experimentación en el espacio de los consumidores (específicamente en el marco de la cultura *Maker*, una comunidad de expertos tecnológicos que aportan el enfoque “hazlo tú mismo” a la ciencia, la ingeniería y otras disciplinas para impulsar sus avances mediante la investigación en impresión 3D y robótica). Los participantes en las numerosas comunidades *Maker* del mundo entero se centran en la invención y el prototipado. *MakerBot* (go.nmc.org/maker) es una impresora 3D de escritorio que permite que los usuarios fabriquen cualquier producto, desde juguetes hasta robots, pasando por muebles y accesorios domésticos o esqueletos de dinosaurios. En 2012, *MakerBot Industries* lanzó *Replicator 2*, el cual ofrecía una mayor resolución y permitía fabricar obje-

tos de mayor volumen. Dado su precio relativamente asequible (menos de 2.500 \$), MakerBot ha conseguido democratizar la impresión 3D, mientras que antes esta tecnología solamente se encontraba en laboratorios especializados.

El resurgimiento de la impresión 3D también se ha visto favorecido por aplicaciones de Internet como Thingiverse (go.nmc.org/thingv), un almacén de diseños digitales de objetos físicos que permite que los usuarios descarguen los datos de un diseño digital y creen el objeto correspondiente ellos mismos, en vez de empezar desde cero. El ámbito de los museos ha aprovechado especialmente este servicio, creando y compartiendo réplicas de objetos de arte, esculturas y fósiles.

A principios de 2013, se abrirá en Japón el primer *booth* de la impresión 3D (go.nmc.org/omote), abierto al público en general, con la posibilidad de reservar por Internet. La democratización de la impresión 3D es una tendencia también emergente en la educación superior. La biblioteca de ciencia e ingeniería DeLaMare de University of Nevada se ha convertido recientemente en una de las primeras bibliotecas académicas estadounidenses que permiten que los alumnos, el cuerpo docente y el público utilicen herramientas de impresión y escaneo 3D (go.nmc.org/delamare). A medida que esta tecnología vaya bajando de precio y aumente su presencia en los edificios públicos de las universidades, la accesibilidad ya no supondrá una barrera para la adopción generalizada de la impresión 3D. No obstante, actualmente las máquinas y herramientas están reservadas a los participantes en proyectos especializados y a los alumnos matriculados en determinadas carreras.

Relevancia para la enseñanza, el aprendizaje o la investigación creativa

Uno de los aspectos más significativos de la impresión 3D para la educación es que permite una exploración más auténtica de objetos que las universidades pueden tener dificultad para obtener de otro modo. Aunque es previsible que la adopción generalizada de la impresión 3D en la educación superior se produzca en un plazo de cuatro a cinco años, ya se perciben las aplicaciones prácticas que probablemente tendrán mayor calado. Los alumnos de carreras de geología y antropología, por

ejemplo, podrán fabricar maquetas de objetos frágiles como fósiles y artefactos para manipularlos. Mediante herramientas de *rapid prototyping* y producción, los alumnos de química orgánica y los que estudien cristalografía de rayos X podrán imprimir modelos de proteínas complejas y otras moléculas similares a las que aparecen en 3D Molecular Design's Model Gallery (go.nmc.org/molec).

Si bien esto permite que los alumnos y el cuerpo docente trabajen con estos modelos, lo cierto es que el avance más prometedor de la impresión 3D en la educación superior corresponde a las instituciones que utilizan esta

La exploración del proceso de impresión 3D desde el diseño hasta la producción, así como las demostraciones y el acceso participativo, pueden plantear nuevas posibilidades sobre actividades de aprendizaje.

tecnología para inventar herramientas innovadoras. Los investigadores de University of Warwick recientemente crearon un plástico económico, imprimible en 3D y conductor de electricidad que admite pistas y sensores electrónicos integrados en el modelo impreso en 3D (go.nmc.org/3dp). El objetivo es que los alumnos de ingeniería puedan diseñar e imprimir productos con el sistema de circuitos ya integrados en el modelo.

Conforme la impresión 3D cobra impulso en la educación superior, las universidades están diseñando laboratorios e iniciativas dedicados a explorar usos creativos de esta tecnología. El programa Fab Lab (go.nmc.org/fablab), por ejemplo, se lanzó en MIT Media Lab como espacio de aprendizaje y fabricación asistida digitalmente; con un equipo constituido por máquinas de corte láser, impresoras 3D, placas de circuitos y mucho más, el

proyecto se ha ampliado y pretende crear laboratorios similares por todo el mundo.

La exploración del proceso de impresión 3D desde el diseño hasta la producción, así como las demostraciones y el acceso participativo, pueden plantear nuevas posibilidades para las actividades de aprendizaje. En las escuelas de medicina, *rapid prototyping* ha permitido que los participantes elaboren modelos anatómicos basados en imágenes de RMN y escáneres de tomografía axial computerizada. Al explorar estos modelos, los médicos consiguen planificar mejores estrategias para las operaciones. Las escuelas y sus programas también se encuentran en el proceso de fabricar órganos artificiales para el cuerpo humano. Los científicos de Heriot-Watt University (Edimburgo), por ejemplo, están empleando células humanas para imprimir en 3D tejidos hepáticos artificiales para su uso en laboratorio, lo cual podría aumentar la eficiencia y la fiabilidad de las pruebas de nuevos medicamentos en comparación con los métodos tradicionales, al utilizar modelos de órganos humanos en vez de animales vivos (go.nmc.org/artili).

A una niña que sufría una rara enfermedad neuromuscular se le proporcionaron apéndices impresos en 3D que le permitieron mover los brazos con mayor facilidad (go.nmc.org/magica). Si bien este tipo de elaboración de productos ya está arraigado en escuelas especializadas y laboratorios de investigación, lo cierto es que apenas está comenzando a aparecer en una mayor cantidad de universidades del mundo, lo cual justifica que se clasifique la impresión 3D en las perspectivas de adopción a largo plazo.

Ejemplos de aplicaciones de la impresión 3D en diversas disciplinas:

> **Arqueología.** Semitic Museum de Harvard University está utilizando la tecnología de impresión 3D para restaurar un artefacto antiguo de su colección. Mediante el escaneado 3D de fragmentos existentes de las patas de un león egipcio, los investigadores pueden crear modelos informatizados que se utilizarán para imprimir una réplica a escala de la escultura completa en espuma, aunque inicialmente le faltaban el cuerpo y la cabeza: go.nmc.org/semit.

> **Arte y diseño.** Emily Carr University of Art and Design está explorando maneras de agilizar el diseño y la producción de textiles, fundición y cerámica mediante una impresora 3D fabricada desde cero que solamente les costó 500 dólares: go.nmc.org/mat.

> **Ingeniería mecánica.** Dos alumnos de ingeniería mecánica de University of Virginia fabricaron y montaron uno de los primeros aviones impresos en 3D que haya conseguido volar. En el marco de su periodo de prácticas en MITRE Corporation, aprendieron a crear prototipos rápidos y probar modelos a escala de vehículos aéreos en un tiempo y con un coste mucho menor que si no hubieran dispuesto de la impresión 3D: go.nmc.org/fly.

La impresión 3D en la práctica

Los siguientes enlaces facilitan ejemplos del uso de la impresión 3D en el ámbito de la educación superior:

3D Model Workshops

go.nmc.org/vic

Las facultades de arquitectura y diseño de Victoria University of Wellington ofrecieron un taller de modelos en 3D con zonas de trabajo en metal y en madera y una serie de equipos de fabricación digital en 3D y otros equipos de modelado.

La impresión 3D en Purdue University

go.nmc.org/strong

Los investigadores de Purdue University están trabajando con Advantage Technology Labs de Adobe para desarrollar una aplicación de software que cree objetos impresos en 3D más duraderos. Basándose en un análisis estructural, el programa detecta zonas problemáticas y ofrece soluciones para crear objetos más resistentes utilizando una cantidad mínima de materia prima.

Incorporación de un botón "Impresión 3D" en software de animación

go.nmc.org/beast

Los científicos informáticos de Harvard University están desarrollando una herramienta *add-on* que permite imprimir en 3D figuras de acción a partir de archivos informáticos de animación. La investigación, efectuada en cooperación con expertos en gráficos, permite que

los animadores creen réplicas de criaturas fantásticas encontrando la ubicación de las articulaciones y calculando el tamaño correcto y la fricción para hacer que se muevan y posen.

Think[box]

go.nmc.org/thinkbox

El nuevo centro de invención de Case Western Reserve University, Think[box], es un espacio abierto a todos que permite jugar con ideas creativas; dispone de impresoras 3D, máquinas de corte láser y herramientas para que los alumnos creen su propia placa de circuitos o bordado informatizado.

ThinkLab

go.nmc.org/thinklab

ThinkLab es un espacio para *makers* de University of Mary Washington para la investigación creativa práctica y el aprendizaje con diversas herramientas de alta tecnología, entre ellas una impresora 3D. En un proyecto, los alumnos utilizaron la impresora 3D para *prototyping*, diseño y creación de soluciones improvisadas para problemas empresariales.

Lectura complementaria

Recomendamos los siguientes artículos y recursos para obtener más información acerca de la impresión 3D:

3D Printing: The Desktop Drugstore

go.nmc.org/dedru

(Katharine Sanderson, *BBC News*, 26 de noviembre de 2012). Este artículo explora cómo la impresión 3D puede revolucionar el mundo médico mediante la impresión de órganos para el cuerpo, fármacos y prótesis personalizadas. Aunque muchos proyectos se encuentran todavía en etapa de investigación, esta tecnología emergente aporta esperanza para suministrar soluciones médicas de bajo coste a zonas remotas del mundo.

7 Educational Uses for 3D Printing

go.nmc.org/7ed3d

(Nancy Parker, *Getting Smart*, 14 de noviembre de 2012). Existe un amplio abanico de usos de las impresoras 3D en la educación, como la creación de borradores en carreras de arquitectura, la creación de piezas artísticas en 3D en el diseño gráfico y la elaboración de modelos de

miembros del cuerpo humano para la biología, entre otros.

The Future of Higher Education: Reshaping Universities through 3D Printing

go.nmc.org/reshap

(Jason Hidalgo, *Engadget*, 19 de octubre de 2012). Desde las bibliotecas hasta los laboratorios, la impresión 3D cada vez está más presente en los campus universitarios. University of Nevada, MIT y Columbia son solamente unos ejemplos de universidades que utilizan impresoras 3D para introducir a sus alumnos en *rapid prototyping* de diseños, comprensión de formas moleculares, etc.

Making It Real With 3D Printing

go.nmc.org/making

(Drew Nelson, *InfoWorld*, 11 de diciembre de 2012). Este artículo destaca la emergencia de impresoras 3D de código abierto desde su aparición en 2007 y que actualmente han reducido su precio y aumentado su eficiencia a medida que los usuarios comparten, copian y mejoran los diseños de modelos.

NASA Turns to 3D Printing for Self-Building Spacecraft

go.nmc.org/nasa

(Jeremy Hsu, *Technews Daily*, 13 de noviembre de 2012). El proyecto SpiderFab de la NASA está estudiando la viabilidad de la impresión 3D en el espacio. El autor de este artículo describe cómo este tipo de investigación podría conducir a la era de cohetes equipados con impresoras 3D y materias primas, lo cual permitiría fabricar grandes telescopios, satélites y antenas espaciales estando en órbita.

The New MakerBot Replicator Might Just Change Your World

go.nmc.org/mbot

(Chris Anderson, *Wired*, 19 de noviembre de 2012). El Replicator 2 de MakerBot fue lanzado en noviembre de 2012, lo que indica la maduración del mercado de impresión 3D de escritorio por su precio asequible, software de uso sencillo y mayor resolución. Este artículo analiza el perfil de la empresa MakerBot, su desarrollo y el ecosistema que ha contribuido a crear.

Science in Three Dimensions: The Print Revolution

go.nmc.org/kurz

(Kurzweil, 5 de julio de 2012). Este artículo saca a la luz las capacidades de las impresoras 3D para la investigación científica, y la manera en que están democratizando la posibilidad de crear modelos personalizados. Como ejemplos se citan modelos de complejos sistemas moleculares y colágeno impreso en 3D para construir estructuras de base para el cultivo de células.

What Can be Made with 3-D Printers?

go.nmc.org/whacan

(*The Washington Post*, 4 de enero de 2013). Una presentación de fotos revela una serie de objetos creados a partir de impresoras 3D, entre ellos una funda para iPhone, un zapato, un modelo de una guitarra de Les Paul, etc. Estos productos fueron creados por personas de todas las edades, entre ellos un alumno de secundaria, lo cual demuestra que la impresión 3D ha pasado a ser más accesible y sencilla de usar.



Wearable technology

Plazo de adopción estimado: de cuatro a cinco años

Wearable technology son dispositivos que pueden llevar puestos los usuarios, ya se trate de joyas, gafas de sol, mochilas o incluso ropa como zapatos o una chaqueta. La ventaja de wearable technology es que permite integrar cómodamente herramientas, dispositivos, suministro eléctrico y conectividad en la vida cotidiana y los movimientos de un usuario. “Project Glass” de Google materializa uno de los ejemplos que más está dando que hablar. El dispositivo tiene un aspecto de gafas con lente única. A través de ellas, el usuario ve información acerca de lo que le rodea, como el nombre de amigos que se encuentran cerca, o lugares cercanos en los que puede acceder a datos relevantes para un proyecto de investigación. Wearable technology todavía se encuentra en una fase muy incipiente, pero uno puede imaginarse fácilmente accesorios como guantes que permitan que el usuario perciba o controle mejor un objeto que no esté tocando directamente. Los artículos de wearable technology ya disponibles en el mercado abarcan ropa que carga pilas mediante células solares decorativas, que permite interacciones con los dispositivos de un usuario mediante controles o paneles táctiles cosidos, o registra datos sobre el programa de ejercicios regulares de una persona a partir de sensores integrados en los tacones de los zapatos.

Introducción

Wearable technology no es una categoría nueva, pero sí se recoge por primera vez en la serie *NMC Horizon Report*. Uno de los avances más celebrados de la tecnología fue el reloj con calculadora, el cual apareció en los años ochenta. Desde entonces, este campo ha avanzado significativamente, pero la idea predominante de esta tecnología sigue siendo la misma: la comodidad. Estas herramientas son portátiles, ligeras y suelen adoptar la forma de un accesorio que el usuario ya suele lle-

var puesto, como camisetas, gafas o relojes de pulsera, lo cual simplifica el llevarlas a todas partes. Los dispositivos *wearable* se convierten en una extensión de la persona que los lleva, permitiéndole llevar a cabo sus actividades cotidianas con comodidad o ayudándole a llevar a cabo una tarea específica.

El espacio para el consumidor está llenándose de nuevos dispositivos *wearable* destinados al aumento de la productividad así como al ocio, desde collares Bluetooth diseñados para sustituir a los poco atractivos auriculares

Los productos de *wearable technology* que se comunican con el entorno del usuario suelen ser capaces de transmitir observaciones importantes.

(go.nmc.org/ahalife) hasta chaquetas que permiten que un jugador observe el resultado de sus acciones en los videojuegos (go.nmc.org/3dvest). En algunos casos, se utiliza *wearable technology* para transmitir información en nombre del usuario. La marca italiana de vaqueros Replay ha creado unos vaqueros con Bluetooth capaces de actualizar el estado del usuario en Facebook (go.nmc.org/replay).

Uno de los últimos progresos en esta categoría de dispositivos son minicámaras que se adhieren al cuello o al bolsillo de la camisa del usuario, y sacan cientos o incluso miles de fotografías de sus alrededores. Memoto, financiado mediante Kickstarter, es una minicámara con GPS que se coloca en el cuello o en un botón de la cami-

sa del usuario, saca dos fotografías de cinco megapíxeles por minuto y las sube a plataformas de redes sociales (go.nmc.org/enzht). Contour Video Camera es otro dispositivo del mismo tipo, privilegiado por atletas de

Dado que la tecnología se está diseñando para hacerla cada vez más pequeña y móvil, los dispositivos *wearable* siguen la tendencia natural de esta evolución.

deportes extremos, que graba y difunde vídeo en directo en alta definición (go.nmc.org/contour). Los usuarios cada vez buscan más captar sus momentos especiales de manera cómoda, sin tener que cargar con dispositivos voluminosos. Dado que la tecnología se está diseñando para hacerla cada vez más pequeña y móvil, los dispositivos *wearable* están siguiendo la tendencia natural de esta evolución.

Los productos de *wearable technology* que se comunican con el entorno del usuario suelen ser capaces de transmitir observaciones importantes. Un equipo de Centre for Sensor Web Technologies de Dublin City University está elaborando un sensor *wearable* que detecta gases peligrosos y alerta inmediatamente al usuario de estas condiciones (go.nmc.org/clarity). Aunque ejemplos como este demuestran que en la educación superior se está desempeñando una labor influyente en la innovación en *wearable technology*, lo cierto es que la mayoría del trabajo está surgiendo en el ámbito del mercado de consumo.

Relevancia para la enseñanza, el aprendizaje o la investigación creativa

Actualmente, la cantidad de nuevos dispositivos *wearable* en el sector de consumo parece aumentar diariamente, a un ritmo notablemente superior al de la adopción de esta tecnología en las universidades. El sector educativo solamente está comenzando a poner a prueba, elaborar y adoptar *wearable technology*, aunque sus

posibles aplicaciones son significativas y enormes. Las joyas u otros accesorios inteligentes pueden alertar a los alumnos que trabajan en laboratorios de química de condiciones peligrosas; por otro lado, las cámaras *wearable* pueden captar instantáneamente cientos de fotografías o datos del entorno de un usuario en una excavación geológica, para poder acceder a ellos más tarde mediante una aplicación de correo electrónico u otro tipo de aplicación web.

Uno de los posibles resultados más deseables de *wearable technology* en la educación superior es el aumento de la productividad. Productos de *wearable technology* capaces de enviar información automáticamente mediante texto, correo electrónico y las redes sociales en nombre del usuario, en función de sus comandos de voz, gestos u otros indicadores, ayudarían a los alumnos y profesores a comunicarse entre ellos, hacer un seguimiento de las actualizaciones y organizar mejor las notificaciones. El reloj InPulse Smart Notification de Thinkgeek (go.nmc.org/thinkgeek) tiene un precio relativamente asequible (150 \$) y funciona con dispositivos Android para que los usuarios vean y organicen mensajes de correo electrónico, textos, llamadas telefónicas y otras notificaciones.

El lanzamiento de las gafas de realidad aumentada de "Project Glass" de Google está previsto para principios de 2013. Este producto ofrece información relevante para los usuarios según desempeñan sus actividades cotidianas (go.nmc.org/googleglass). Los usuarios pueden acceder a Internet mediante comandos de voz, contestar al correo electrónico y mucho más. Las gafas también serán capaces de alertar al usuario de información relevante según vaya surgiendo; si el tren que le lleva al campus tiene retraso, por ejemplo, las gafas pueden informarle de ello y proponerle una ruta alternativa.

Parte de la labor actual de investigación y desarrollo en la esfera universitaria concierne a la mejora sensorial, como guantes que optimizan la percepción sensorial al llevar a cabo operaciones quirúrgicas o interactuar con equipamiento científico. MIT Media Lab está llevando esta noción un paso más allá, permitiendo que los usuarios conviertan cualquier superficie en una interfaz

con SixthSense (go.nmc.org/six), una herramienta que consiste en un proyector de bolsillo, un espejo y una cámara. Los componentes de hardware internos de este dispositivo *wearable* similar a un colgante proyectan información a cualquier superficie, mientras la cámara detecta y sigue los gestos de la mano del usuario.

Otra notable área de interés para la educación son las pantallas flexibles *wearable*. Samsung, LG, Sony y varias otras empresas de tecnología ya han creado pantallas LED que se amoldan a la forma de los muebles y otras superficies curvas, y Erogear ha elaborado una pantalla que puede integrarse en diversos tipos de ropa (go.nmc.org/erogear). Los avances en este ámbito con el tiempo podrían llegar a dejar obsoletos dispositivos informáticos como los *smartphones* o las *tablets*. Los investigadores de Flexible Display Center de Arizona State University están desarrollando una pantalla ligera para soldados que podría revelar importantes datos sobre ubicaciones, como mapas (go.nmc.org/flex), y esta misma tecnología podría habilitarse como productos *wearable*.

Ejemplos de aplicaciones de *wearable technology* en diversas disciplinas:

- > **Diseño de moda.** La reciente exposición internacional "Technosensual" presentó creaciones futuristas inspiradas en la fusión de la moda y la tecnología. El acontecimiento contó con una ecléctica combinación de artistas e ingenieros que exhibieron ropa interactiva e inteligente, lo que permitió echar un vistazo al futuro del diseño y de la estética de la moda tecnológica: go.nmc.org/cnnjs.
- > **Medicina.** Un circuito flexible diseñado por John Rogers, de University of Illinois (Urbana-Champaign), se lleva en la punta del dedo, lo cual permite que sus sensores midan la tensión, la temperatura u otras propiedades eléctricas. Esto podría mejorar los guantes quirúrgicos para aumentar la sensibilidad del grosor o la composición de los tejidos: go.nmc.org/tingl.
- > **Programación.** Federico Parietti y Harry Asada, de MIT, crearon un prototipo de brazos robóticos que podrían utilizar los obreros industriales. Primeramente se

entrenarán los algoritmos que controlan las extremidades para que lleven a cabo tareas específicas, pero el objetivo es programarlos para que puedan prever lo que el usuario desea que hagan: go.nmc.org/han.

Wearable technology en la práctica

Los siguientes enlaces facilitan ejemplos del uso de *wearable technology* que tienen implicaciones directas para el ámbito de la educación superior:

Autographer

go.nmc.org/autog

Autographer es una cámara con sensores que hacen un seguimiento de los cambios de temperatura, color, dirección, aceleración y movimiento de los sujetos, y activan el obturador automáticamente hasta 2.000 veces al día.

Cinta para la cabeza con sensores cerebrales

go.nmc.org/mus

La nueva cinta para la cabeza con sensores cerebrales, llamada Muse, muestra la actividad cerebral de un usuario directamente en su *smartphone* o *tablet*. El objetivo final de este desarrollo es que los usuarios puedan controlar televisores y otros dispositivos electrónicos con solamente pensar en ellos.

Camiseta con cargador para el móvil

go.nmc.org/zscll

Los investigadores de University of South Carolina convirtieron las fibras de una camiseta en carbono activado, transformándola en un supercondensador híbrido *wearable* capaz de cargar dispositivos electrónicos portátiles. Los inventores aseguran que el proceso que siguieron con la camiseta es menos caro y más ecológico que los métodos convencionales para crear dispositivos de almacenamiento eléctrico.

Keyglove

go.nmc.org/fylwm

Keyglove es un guante de entrada de datos de código abierto que puede utilizarse para controlar dispositivos, introducir datos, jugar a juegos y manipular objetos 3D, entre otras actividades tecnológicas. Equipado con 37 sensores de contacto y un software de control inteligente, Keyglove puede facilitar las tareas realizadas con una

sola mano, una función para personas con minusvalías.

Traje robótico

go.nmc.org/lift

Un nuevo traje robótico creado por Koba Lab, de Tokyo University of Science, sustenta la espalda, los hombros y los codos del usuario, lo cual le permite transportar más peso y llevar a cabo tareas físicas más difíciles.

Cargador solar *wearable*

<http://go.nmc.org/ren>

El cargador solar Alta Device puede adherirse a una mochila para generar continuamente electricidad renovable, que entonces se utiliza para recargar una batería de litio conectada con él. Una vez cargada, la batería puede utilizarse para alimentar diversos dispositivos electrónicos portátiles, como un ordenador portátil, una *tablet* o un *smartphone*.

Wearable technology en Georgia Tech

go.nmc.org/gatech

Thad Starner, profesor de Georgia Tech University, fundó Contextual Computing Group para desarrollar aplicaciones e interfaces que se puedan llevar puestas. Sus proyectos abarcan un traductor móvil de lenguaje de signos, un colgante *wearable* que detecta y traduce acciones los gestos de la mano, así como una aplicación diseñada para incorporar una función de sensibilidad a la presión a una *tablet* para que supervise los temblores de pacientes con la enfermedad de Parkinson.

Lectura complementaria

Recomendamos los siguientes artículos y recursos para obtener más información acerca de *wearable technology*:

10 Wearable Health Tech Devices To Watch

go.nmc.org/hea

(Michelle McNickle, *Information Week*, 31 de octubre de 2012). El sector médico es un ámbito en el que los dispositivos *wearable* están especialmente presentes. La tecnología médica *wearable* para seguimiento de la salud personal abarca camisas inteligentes equipadas con pequeños sensores adhesivos capaces de supervisar las constantes vitales y alertar a un paciente, a médicos o a cuidadores cuando resulte necesario.

Here's Proof That Wearable Tech Is The Next Big Thing

go.nmc.org/nex

(Megan Rose Dickey, *Business Insider*, 5 de enero de 2013). En el mercado de consumo, *wearable technology* ha arrancado con camisetas con cajas de ritmos electrónicas, bikinis impermeables que absorben la luz solar para cargar aparatos electrónicos, y botas que utilizan el calor que desprende el usuario al caminar para cargar un *smartphone*.

One on One: Steve Mann, Wearable Computing Pioneer

go.nmc.org/pione

(Nick Bilton, *The New York Times*, 7 de agosto de 2012). Steve Mann, experto en *wearable technology*, ha estado utilizando ordenadores *wearable* para aumentar su visión desde los años 70. En esta entrevista, analiza el futuro de productos basados en vidrio que se pueden llevar sobre los ojos para completar lo que vemos con información pertinente. También analiza las interfaces cerebro-ordenador y la diferencia entre realidad mediada y realidad aumentada.

Study: Wearable Computing Will be a \$1.5B Business by 2014

go.nmc.org/weacom

(Janko Roettgers, *Gigaom*, 31 de octubre de 2012). Un estudio realizado en 2012 por Juniper analiza el ámbito en evolución de los dispositivos inteligentes *wearable*, entre ellos los productos que ya están en el mercado como Fitbit, así como prototipos todavía no disponibles, como Google Glass. El informe revela que los dispositivos *wearable* están cobrando impulso y crecerán hasta convertirse en un negocio de 1.500 millones de dólares para 2014.

Wearable Tech Pioneers Aim to Track and Augment our Lives

go.nmc.org/wea

(Jane Wakefield, *BBC News*, 17 de octubre de 2012). Este artículo destaca el potencial de *wearable technology*, como cámaras que sacan fotos automáticamente, relojes que se sincronizan con cuentas de correo electrónico para mostrar mensajes y recordatorios, etc.

Wearable technology: A Vision of the Future?

go.nmc.org/sxgxs

(Charles Arthur, *The Guardian*, 18 de julio de 2012). La tecnología Bluetooth e inalámbrica ha preparado el camino para la computación *wearable*; varios proyectos, entre ellos el reloj deportivo Nike+ y las gafas para *snowboard* de Recon Instruments, están demostrando que existe un mercado, especialmente para los atletas.



NMC Horizon Project

Este informe forma parte de un estudio de investigación longitudinal de tecnologías emergentes que comenzó en marzo de 2002. Desde ese momento, bajo la bandera de Horizon Project, NMC y sus colaboradores en la investigación han mantenido una serie continua de conversaciones y diálogos con sus asesores de grupo: Un grupo que ahora cuenta con casi 750 profesionales de la tecnología, tecnólogos universitarios, directivos de universidades, profesionales de museos, profesores y otros profesionales de la

Bajo la bandera de Horizon Project, NMC y sus socios investigadores han mantenido una serie continua de conversaciones y diálogos con sus comités asesores.

enseñanza, así como representantes de las principales empresas de cerca de 40 países. Durante más de una década, se han aprovechado estas conversaciones para facilitar información sobre tecnología emergente que se publica anualmente en la serie *NMC Horizon Report*.

NMC Horizon Project se encuentra en su undécimo año y sigue dedicado a describir el panorama de las tecnologías emergentes para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación creativa en la educación a escala mundial. Cada año se elaboran tres informes completos, los cuales se centran en la educación superior, en la educación primaria y secundaria, y en los museos, respectivamente. En 2011, NMC añadió a estos tres *NMC Horizon Reports* principales una nueva serie de estudios regionales y sectoriales, llamados *NMC Technology Outlooks*,

con el doble objetivo de cómo se absorbe la tecnología desde un prisma más reducido, así como indicar los contrastes entre el uso de la tecnología en un ámbito en comparación con otro. Hasta la fecha, NMC ha llevado a cabo estudios de aceptación de la tecnología en Australia, Nueva Zelanda, el Reino Unido, Brasil, España-Latinoamérica y Singapur, y tiene planes de ampliar esta investigación a Europa, India y África. El presente informe, *NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013*, es el décimo de la serie que se centra en la educación superior internacional, y se traducirá a varios idiomas. Contando todas las ediciones, se calcula que el informe llegará a 1,5 millones de personas de 150 países diferentes.

Los 51 miembros del grupo asesor de este año fueron seleccionados intencionadamente para que representaran un amplio espectro de la educación superior; escritores, pensadores, tecnólogos y futuristas clave del sector de la educación, la empresa y la industria completaron el grupo. Los miembros participaron en una revisión y un análisis exhaustivos de trabajos de investigación, artículos, ensayos, blogs y entrevistas; debatieron en cuanto a las aplicaciones existentes e idearon nuevas; por último, clasificaron los elementos de la lista de posibles tecnologías según su relevancia potencial para la enseñanza, el aprendizaje o la investigación creativa. Esta labor se llevó a cabo íntegramente por Internet y puede consultarse en la wiki del proyecto, horizon.wiki.nmc.org.

La iniciativa de crear *NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013* dio comienzo en noviembre de 2012 y concluyó cuando se publicó el informe en febrero de 2013, lo que comprende un periodo de casi tres meses. Las seis tecnologías y aplicaciones que alcanzaron los primeros puestos de las clasificaciones finales (dos por cada plazo de adopción estimado) aparecen detalladas en los capítulos anteriores.

Cada uno de estos capítulos contiene descripciones detalladas, enlaces a proyectos de demostración activa y una amplia variedad de recursos complementarios relacionados con las seis tecnologías presentadas. Los perfiles de estas tecnologías son la esencia de *NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013*, e impulsarán la labor de NMC Horizon Project a lo largo de 2013. Si desea informar a NMC sobre sus proyectos de tecnología educativa para que aparezcan potencialmente en un futuro *NMC Horizon Report*, en la base de datos NMC Horizon Project Navigator o en la *app* NMC Horizon EdTech Weekly, visite go.nmc.org/projects. Si desea más información sobre los procesos empleados para generar las series *NMC Horizon Report*, muchos de las cuales están en curso y amplían la labor realizada para los informes, consulte la última sección del informe que explica la metodología de investigación.

Los 51 miembros del comité asesor de este año fueron seleccionados intencionadamente para que representaran un amplio espectro de la educación superior; escritores, pensadores, tecnólogos y futuristas clave del sector de la educación, la empresa y la industria completaron el grupo.



Metodología

El proceso seguido para investigar y elaborar *NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013* se basó en gran medida en los métodos utilizados en toda la investigación efectuada en el marco de NMC Horizon Project. Todas las ediciones de *NMC Horizon Report* se elaboran siguiendo un proceso meticuloso alimentado por investigación primaria y secundaria. Se examinan decenas de tecnologías, tendencias significativas y retos cruciales para analizar su inclusión en el informe de cada edición. Cada informe recurre a la considerable experiencia de un grupo asesor de prestigio internacional que comienza por considerar una amplia serie de importantes tecnologías, retos y tendencias emergentes, y a continuación examina cada uno de ellos con cada vez más detalle, reduciendo el conjunto hasta llegar a la lista final de tecnologías, tendencias y retos que se seleccionarán.

Este proceso se lleva a cabo por Internet y se registra en la wiki de NMC Horizon Project. Esta wiki tiene por objeto actuar como ventana completamente transparente hacia la labor del proyecto, y contiene todo el registro de la investigación para cada una de las diversas ediciones.

La sección de la wiki utilizada para *NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013* se puede consultar en horizon.wiki.nmc.org.

El proceso de selección de los temas del informe abarcaba un proceso Delphi modificado que se ha refinado a lo largo de los años en que se ha elaborado la serie *NMC Horizon Report*, y comenzó con la constitución del grupo asesor. Este grupo abarca una amplia gama de trayectorias profesionales, nacionalidades e intereses, si bien cada miembro aporta una competencia particularmente relevante. Durante los diez años de investigación de NMC Horizon Project, casi 750 profesionales y expertos de gran reconocimiento internacional han partici-

pado como miembros del grupo asesor del proyecto; todos los años se renueva a un tercio de los miembros del grupo asesor, lo cual garantiza la llegada de nuevas perspectivas cada año. Se aceptan con gusto recomendaciones de personas para formar parte del grupo; para hacer una recomendación, visite go.nmc.org/horizon-nominate.

Una vez constituido el grupo asesor para una edición en concreto, comienza su trabajo con una revisión sistemática de documentación (recortes de prensa, informes, ensayos y otros materiales) relacionada con la tecnología emergente. A los miembros se les proporciona una amplia serie de materiales cuando comienza el proyecto, y después se les pide que los comenten, que determinen cuáles son especialmente relevantes y que los agreguen al conjunto. El grupo analiza las aplicaciones existentes de la tecnología emergente e idea nuevas aplicaciones. Un criterio clave para la inclusión de un tema en esta edición es su posible relevancia para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación creativa en la educación superior. Una selección de *feeds* RSS de cientos de publicaciones relevantes garantiza que los recursos de referencia sigan siendo de actualidad a medida que avanza el proyecto. Se utilizan para orientar la reflexión de los participantes a lo largo del proceso.

Tras la revisión de la documentación, el grupo asesor trabaja en la prioridad esencial de la investigación: las preguntas de investigación esenciales para NMC Horizon Project. Estas preguntas se concibieron para que el grupo asesor generara una lista exhaustiva de tecnologías, retos y tendencias interesantes:

1 ¿Cuáles de las tecnologías clave catalogadas en la lista de NMC Horizon Project serán más importantes para la enseñanza, el aprendizaje o la investigación creativa de aquí a cinco años?

2 ¿Qué tecnologías clave faltan en nuestra lista? Tome en consideración estas preguntas relacionadas:

- > ¿Qué tecnologías incluiría usted en la lista de tecnologías establecidas que algunas instituciones educativas están utilizando en la actualidad, las cuales se podría asegurar que *todas* las instituciones deberían estar utilizando ampliamente para impulsar o mejorar la enseñanza, el aprendizaje o la investigación creativa?
- > ¿Qué tecnologías que cuenten con un nutrido número de usuarios en el sector del consumo, del ocio u otros deberían analizar las instituciones educativas para ver cómo sacarles partido?
- > ¿Cuáles son las tecnologías emergentes clave que considera que se desarrollarán hasta el punto de que las instituciones centradas en la enseñanza deberían estar atentas a ellas durante los próximos cinco años?

3 ¿Qué tendencias piensa que tendrán una influencia significativa en la manera en que las instituciones de enseñanza abordarán sus misiones fundamentales de enseñanza, investigación y servicio?

4 ¿Cuáles considera que son los retos principales relacionados con la enseñanza, el aprendizaje o la investigación creativa que afrontarán las instituciones de enseñanza durante los próximos cinco años?

Una de las tareas más importantes del grupo asesor es la de responder a estas preguntas de la manera más sistemática y amplia posible, para garantizar que se tome en cuenta el abanico de temas relevantes. Una vez desempeñada esta labor, con un proceso que avanza rápidamente en cuestión de unos días, el grupo asesor pasa a un proceso único destinado a alcanzar un consenso, mediante una metodología iterativa basada en Delphi.

En el primer paso de este método, cada miembro del grupo asesor clasifica sistemáticamente las respuestas a las preguntas de investigación y las sitúa en plazos de adopción estimados mediante un sistema multivoto

que permite que los miembros ponderen su selección. A cada miembro se le pide que indique el plazo en el que piensa que la tecnología pasará a un uso generalizado (que para fines del proyecto se define como la adopción de esta tecnología por parte de un 20% de las instituciones en el marco del periodo analizado). Esta cifra se basa en la investigación de Geoffrey A. Moore y se refiere al volumen de adopciones necesario para que una tecnología tenga posibilidades de pasar al uso generalizado. Estas clasificaciones se compilan en un conjunto de respuestas, lo cual inevitablemente hace emerger aquellas en las que existe un mayor consenso.

A partir de la lista exhaustiva de tecnologías inicialmente planteada para cualquier informe, las doce que ocupan los primeros lugares del proceso de clasificación inicial (cuatro por cada plazo de adopción estimado) se investigan en mayor profundidad. Una vez determinada esta “preselección”, el grupo, en colaboración con el personal de NMC y profesionales del ámbito correspondiente, comienza a explorar en qué maneras podrían utilizarse estas doce tecnologías importantes para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación creativa en la educación superior. Se dedica una cantidad de tiempo significativa a investigar aplicaciones reales y potenciales para cada uno de los ámbitos que serían interesantes para los profesionales.

En cada edición, una vez terminada esa labor, se redacta cada uno de esos elementos de la “preselección” siguiendo el formato de *NMC Horizon Report*; con la ventaja de poder visualizar cómo se describiría cada tema en el informe, se vuelve a clasificar la “preselección”, esta vez en orden inverso. Las seis principales tecnologías y aplicaciones resultantes son las que aparecerán en *NMC Horizon Report*.

Si desea más detalles sobre la metodología del proyecto o consultar la instrumentación en sí, la clasificación y los productos provisionales que condujeron a la elaboración del informe final, visite horizon.wiki.nmc.org.



Grupo asesor de la Edición sobre Educación Superior 2013

Larry Johnson

Investigador coprincipal
New Media Consortium
Estados Unidos

Malcolm Brown

Investigador coprincipal
EDUCAUSE Learning Initiative
Estados Unidos

Samantha Adams Becker

Investigadora y redactora principal
New Media Consortium
Estados Unidos

Bryan Alexander

National Institute for Technology
in Liberal Education
Estados Unidos

Kumiko Aoki

Open University of Japan
Japón

Andrew Barras

Full Sail University
Estados Unidos

Helga Bechmann

Multimedia Kontor Hamburg
GmbH
Alemania

Michael Berman

CSU Channel Islands
Estados Unidos

Melissa Burgess

American Public University
System
Estados Unidos

Wayne Butler

University of Texas en Austin
Estados Unidos

Deborah Cooke

University of Oregon
Estados Unidos

Douglas Darby

Southern Methodist University
Estados Unidos

Veronica Diaz

EDUCAUSE Learning Initiative
Estados Unidos

Barbara Dieu

Lycée Pasteur, Casa Santos
Dumont
Brasil

Gavin Dykes

Cellcove, Ltd.
Reino Unido

Allan Gyorke

The Pennsylvania State University
Estados Unidos

Mara Hancock

California College of the Arts
Estados Unidos

Tom Haymes

Houston Community College
Estados Unidos

Richard Holeton

Stanford University
Estados Unidos

Paul Hollins

JISC CETIS
Reino Unido

Phil Ice

American Public University
System
Estados Unidos

Tanya Joosten

University of Wisconsin-
Milwaukee
Estados Unidos

Helen Keegan

University of Salford
Reino Unido

Stephanie Keer

Konica Minolta
Estados Unidos

Lisa Koster

Conestoga College
Canadá

Vijay Kumar

Massachusetts Institute of
Technology
Estados Unidos

Michael Lambert

Concordia International School
of Shanghai
China

Melissa Langdon

University of Notre Dame
Australia
Australia

Holly Ludgate

New Media Consortium
Estados Unidos

Damian McDonald

University of Leeds/University
of York
Reino Unido

Heng Ngee Mok

Singapore Management
University
Singapur

Glenda Morgan

University of Illinois en Urbana-
Champaign
Estados Unidos

Rudolf Mumenthaler

HTW Chur, University of Applied
Sciences
Suiza

Javier Nó

Universidad Loyola Andalucía
España

Nick Noakes

Hong Kong University of Science
and Technology
Hong Kong

Sheryl Nussbaum-Beach

Powerful Learning Practice
Estados Unidos

David Parkes

Staffordshire University
Reino Unido

Lauren Pressley

Wake Forest University
Estados Unidos

Ruben Puentedura

Hippasus
Estados Unidos

Dolors Reig

El Caparazón, Universidad
Abierta de Cataluña
España

Jochen Robes

HQ Interaktive Mediensysteme/
Weiterbildungsblog
Alemania

Paulette Robinson

National Defense University
Estados Unidos

Jason Rosenblum

St. Edward's University
Estados Unidos

Bill Shewbridge

University of Maryland, condado
de Baltimore
Estados Unidos

Paul Signorelli

Paul Signorelli & Associates
Estados Unidos

Paul Turner

University of Notre Dame
Estados Unidos

Derek Wenmoth

CORE Education
Nueva Zelanda

Laura Winer

McGill University
Canadá

Neil Witt

Plymouth University
Reino Unido

Alan Wolf

University of Wisconsin – Madison
Estados Unidos

Jason Zagami

Griffith University
Australia

Todas las ediciones de *NMC Horizon Report* se elaboran siguiendo un proceso meticuloso generado por investigaciones primaria y secundaria. Se examinan decenas de tecnologías, tendencias significativas y retos cruciales para analizar su inclusión en el informe de cada edición.





ISBN 978-0-9889140-6-3

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

The NMC Horizon Report. 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.