

Avances y retos en la promoción de la innovación didáctica con las tecnologías emergentes e interactivas

Ignacio Aguaded
Universidad de Huelva. España.
aguaded@uhu.es

Julio Cabero Almenara
Universidad de Sevilla. España.
cabero@us.es



Recibido: 30/7/2014
Aceptado: 30/7/2014

Resumen

En este vertiginoso mundo de cambios en que vivimos, las tecnologías de la comunicación (TIC), especialmente Internet, las redes sociales y la web 2.0, están abriendo grandes horizontes para la ciudadanía en todos los ámbitos de la vida y también, de manera especial, en el campo educativo. La didáctica, como área de conocimiento que siempre ha acogido a la tecnología educativa desde los años setenta, tiene ahora la gran oportunidad de dar entidad y corpus a los estudios y a las investigaciones pedagógicas con tecnologías que se han desarrollado en los últimos decenios, porque estas, sin duda, diseñan y condicionan en grado sumo a los nuevos modelos de enseñanza. Como señala Prensky (2011): «la problemática no implica solo cambiar de tecnología, sino también la concepción que tengamos del aprendizaje». El uso didáctico de las TIC debe alejarse tanto del determinismo tecnológico como del pedagógico, y debe abrir vías hacia un modelo sistémico que tenga presente la «transformación cognitiva» a la que estamos asistiendo y que asuma la complejidad del fenómeno educativo, así como la diversidad de variables que deben ser contempladas en dicho proceso. Este es el gran reto de la educación en la sociedad electrónica en que vivimos, donde el aprendizaje es cada vez más ubicuo, puesto que rompe las fronteras del tiempo y del espacio.

Palabras clave: tecnologías; cambios; ubicuidad; didáctica; modelos de enseñanza; transformación cognitiva.

Resum. *Avenços i reptes en la promoció de la innovació didàctica mitjançant les tecnologies emergents i interactives*

En aquest vertiginós món de canvis en què vivim, les tecnologies de la comunicació (TIC), especialment Internet, les xarxes socials i la web 2.0, estan obrint grans horitzons per a la ciutadania en tots els àmbits de la vida i també, de manera especial, en el camp educatiu. La didàctica, com a àrea de coneixement que sempre ha acollit la tecnologia educativa des dels anys setanta, té ara la gran oportunitat de donar entitat i corpus als estudis i a les recerques pedagògiques amb tecnologies que s'han desenvolupat en els últims decennis, perquè aquests, sens dubte, dissenyen i condicionen en gran manera els models nous

d'ensenyament. Com assenyala Prensky (2011): «la problemàtica no implica solament canviar de tecnologia, sinó també la concepció que tinguem de l'aprenentatge». L'ús didàctic de les TIC ha d'allunyar-se tant del determinisme tecnològic com del pedagògic, i cal que obri vies cap a un model sistèmic que tingui present la «transformació cognitiva» a la qual estem assistint i que assumeixi la complexitat del fenomen educatiu, com també la diversitat de variables que han de ser contemplades en aquest procés. Aquest és el gran repte de l'educació en la societat electrònica en què vivim, on l'aprenentatge és cada vegada més ubic, perquè trenca les fronteres del temps i de l'espai.

Paraules clau: tecnologies; canvis; ubiqüitat; didàctica; models d'ensenyament; transformació cognitiva.

Abstract. *Progress and challenges in promoting educational innovation with emerging and interactive technologies*

In this fast-paced world of changes in which we live, information and communications technologies (ICT), especially the Internet, social networks and the Web 2.0, are broadening the horizons of citizens from all walks of life, particularly in the educational field. Didactics as an area of knowledge, which has relied on educational technology since the seventies, now has the opportunity to give form and content to educational technology research of recent decades due to the key role such research plays in designing and determining new teaching models. As Prensky says, “the problem is not only changing technology, but also the conception we have of learning”. The use of ICTs in education must move away from both technological and educational determinism and open up new avenues towards a systemic model that addresses the current “cognitive transformation”, while accepting the complexity of the educational phenomenon and the diversity of variables that must be taken into account in the process. This is the main challenge of education in today's e-society, where learning is increasingly ubiquitous, breaking the limits of time and space.

Keywords: technologies; change; ubiquity; didactics; teaching models; cognitive transformation.

Sumario

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1. Un mundo de cambios;
un cambio de época | 3. Los retos en la implantación
de las tecnologías emergentes |
| 2. Avances en la implantación de las
nuevas tecnologías de la comunicación | Referencias bibliográficas |

1. Un mundo de cambios; un cambio de época

En los actuales comienzos del siglo XXI, se están generando profundos cambios que aún no somos capaces de percibir en su globalidad y trascendencia; no solo por falta de distanciamiento, sino también porque, como algunos señalan, ya no estamos seguros de si nos encontramos realmente en «una época de cambios» o en «un cambio de época». Parece como si los avances que Bauman (2010) apuntaba no hace tanto tiempo sobre una modernidad líquida, donde lo inmediato y lo efímero prevalecen por doquier, sea la característica distintiva

del momento por antonomasia. Así, lo que hasta hace instantes parecía seguro y estable, se presenta como efímero y trivial:

Estamos ante un mundo volátil de la modernidad líquida; donde casi ninguna forma se mantiene inmutable y el tiempo ya no es suficiente para cuajar y garantizar una fiabilidad a largo plazo (al menos; nadie nos dice cuándo pueden cuajar; y hay escasas probabilidades de que alguna vez alcancen ese estado). (Bauman, 2010: 44)

Los cambios vienen propiciados por un amplio cúmulo de variables, que van desde la transformación de los valores estables que han imperado en la sociedad postindustrial —donde los principios de autoridad y del saber estaban perfectamente ubicados y eran reconocidos sin ningún tipo de problemas en personas e instituciones—, hasta la progresiva democratización de la sociedad y sus instituciones; la feminización de la sociedad; las nuevas voces de los países emergentes; la inversión del excedente cognitivo de las personas para la creación y la colaboración (Shirky, 2012), o incluso la aparición de nuevos modelos de gobernanza que se enfrentan de forma radical a los que se creían sólidamente establecidos en la sociedad (Berggruen y Gardels, 2012).

En este vertiginoso entramado, tienen una importancia y una significación especiales —por ser, a la vez, causa y consecuencia— las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), especialmente la red Internet en todas sus aplicaciones, además de las redes sociales y todos los recursos llamados «web 2.0». Estas han abierto nuevas posibilidades para la ciudadanía (se habla, de forma un poco rimbombante, y más como deseo que como realidad, de la democracia electrónica), con unas nuevas formas de participación, que se ejemplifican en algunas revoluciones como la ya llamada «primavera árabe». No es posible imaginar ya un escenario sin las TIC, e incluso los más tecnófobos se han abrazado, a veces casi incondicionalmente, a sus múltiples redes. Tal es su significación que, en el momento actual, creemos que, si estas tecnologías desaparecieran de forma radical, el mundo sería completamente diferente y entraríamos, sin duda, en una nueva edad media, en un fenómeno supuestamente semejante al que ocurrió cuando desapareció el Imperio romano. Fueron necesarios siglos para alumbrar los cambios que traería el Renacimiento.

La escuela, como principal institución social para la formación y la habilitación de sus ciudadanos, de forma que sean capaces de desenvolverse autónoma y críticamente en la sociedad donde les ha tocado vivir, está abocada, como otras muchas esferas de la vida, a una profunda transformación. Es poco acertado un dicho muy extendido entre maestros y profesores de la evolución de la medicina frente al mundo escolar: si un cirujano de comienzos del siglo xx entrara en un quirófano del siglo xxi, no sería capaz de hacer nada, pero, en contrapartida, un docente sí podría seguir desempeñando su actividad profesional. Y no es cierto, porque también se encontraría con contenidos muy distintos, modernas disposiciones arquitectónicas de las aulas, modelos de autoridad muy diferenciados, variados medios y recursos para llevar a cabo su actividad profesional y también con unos alumnos muy distintos en todo: sus

perfiles sociocognitivos, sus aprendizajes, sus formas de expresión, etc., es decir, su universo vital y cotidiano.

Centramos este trabajo justamente en los medios y en los recursos de enseñanza; las llamadas TIC (o incluso TAC: tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento). Todos somos conscientes de que nunca antes ni docentes ni alumnos se habían visto rodeados de una «galaxia mediática» tan apabullante y omnipresente para desarrollar las actividades de la enseñanza y el aprendizaje. Desde tiempos decimonónicos, la escuela solo se ha apoyado exclusivamente en dos medios: el libro de texto y el profesor. Ahora, en cambio, la «galaxia mediática» impone su impronta y repercute tanto en las formas que tiene el docente de enseñar como en las diversas estrategias que el alumno desarrolla para aprender, pero también está presente en la extensión de los espacios de aprendizaje más allá de los tradicionales del aula, la deslocalización de la información y los contenidos de los espacios a los que tradicionalmente estaban asociados, en las herramientas que utilizan los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje para comunicarse.

2. Avances en la implantación de las nuevas tecnologías de la comunicación

Las tecnologías han cambiado nuestro universo cotidiano y también han irrumpido, de forma más o menos brusca y repentina, en el mundo de la educación. Los cambios en el terreno educativo han sido muy variados y, a veces, incluso contrapuestos. En esta línea, la tecnología educativa y las TIC que se emplean en el acto didáctico están viviendo una profunda reconversión en la última década. Silvano apunta certeramente que no solo han variado las tecnologías en uso —algo lógico por otra parte—, sino también los enfoques de análisis, como se puede fehacientemente comprobar al comparar los contenidos y los recursos analizados en los manuales tradicionales de la década de los ochenta para la capacitación de los docentes —por ejemplo: el de *Medios audiovisuales y pedagogía activa* (Mallas, 1979), con el recién publicado *Tecnologías y medios para la educación en la e-sociedad* (Aguaded y Cabero, 2013).

Justamente, uno de los primeros avances que queremos apuntar es el referido a la amplitud de tecnologías con la que cuentan actualmente profesores y alumnos para la formación y la gestión docente (ordenadores, videoproyectores, pizarras digitales, conexión a Internet, tabletas, etc.), que, primeramente, comienzan a ser «visibles» y, al poco tiempo, «invisibles» en nuestros centros, gracias a una omnipresencia constante de ellos. Válganos como ejemplo los diferentes informes *Universitic* que han sido publicados por la CRUE (<http://www.crue.org/Publicaciones/Paginas/Universitic.aspx?Mobile=0>), que aluden a la presencia de las TIC en las universidades españolas.

Esta presencia va aumentando progresivamente, no solo desde un punto de vista cuantitativo, sino también, de forma especial y extraordinaria, cualitativo, como ya nos apuntan los sucesivos informes *Horizon* publicados por The New Media Consortium (www.nmc.org). En el contexto hispanoparlante,

Tabla 1. Propuestas de tecnologías a incorporar en los centros según diferentes proyectos *Horizon*

	<i>Horizon 2010</i> (García et al., 2010)	<i>Horizon 2012</i> (Durall et al., 2012)
Un año o menos	<ul style="list-style-type: none"> • Entornos colaborativos. • Medios sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contenido abierto. • Aplicaciones móviles. • Computación en nube. • Entornos colaborativos.
De dos a tres años	<ul style="list-style-type: none"> • Contenidos abiertos. • Móviles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entornos personales de aprendizaje. • Tabletas. • Aprendizaje basado en juegos. • Geolocalización.
De cuatro a cinco años	<ul style="list-style-type: none"> • Realidad aumentada. • Web semántica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analíticas de aprendizaje. • Cursos masivos abiertos en línea. • Aplicaciones semánticas. • Realidad aumentada.

Fuente: elaboración propia.

tanto el focalizado en el nivel no universitario (García et al., 2010) como en el universitario (Durall et al., 2012), se apuntan las tecnologías emergentes que están entrando en un horizonte de uno a tres o cinco años en el ámbito de nuestras vidas, en general, y de la educación, en particular.

Tal como hemos señalado, estos avances no tienen solo una significación cuantitativa, sino que más bien son importantes por la diversidad de posibilidades que nos ofrecen para crear nuevas escenografías comunicativas para la enseñanza, que permitirán extender por primera vez los espacios de conocimiento más allá de los muros del aula, potenciando tanto el aprendizaje ubicuo como su realización en un contexto real, y favoreciendo, al mismo tiempo, el trabajo de campo, como propician las tecnologías móviles, o la integración de la realidad del mundo físico con información digital para generar una nueva realidad, como ocurre con la realidad aumentada, o construirnos nuestro entorno de formación para comunicarnos, integrar información y establecer redes sociales con las personas que nos interesen, tal como nos facilitan ya los entornos personales de aprendizaje, favorecidos por la fuerte penetración de las herramientas de la web 2.0 o la filtración de la información en función de nuestras necesidades, como es una realidad ya con la web semántica. La aplicación de estas tecnologías nos permite vivir por primera vez una situación donde el alumno se sitúa en el centro de la formación (web 2.0), incluso más aún si cabe, en el centro de la red de formación.

Ahora bien, esta apabullante y omnipresente disponibilidad de tecnologías y conectividad para profesores y alumnos no solo nos ofrece la ventaja de

ampliar escenarios formativos, sino también de engrandecer los sistemas simbólicos que nos permiten transmitir la información y facilitar que los estudiantes interactúen con objetos de aprendizaje, interacciones que repercuten en la potenciación de diferentes habilidades cognitivas que tienden a promover cada una de las tecnologías (Greenfield, 2009), ya que, como se ha puesto de manifiesto a través de diferentes estudios (Cac, 2011; Carr, 2011; Salomon, 2001), cada medio tiene sus fortalezas y sus debilidades, y cada medio tiende a desarrollar algunas habilidades cognitivas a expensas de otras. Por ello, sin duda, los mejores enfoques futuros para la enseñanza van a ser los multimedia, de manera que el profesor cree con las TIC una escenografía tecnológica que permita a los estudiantes desarrollar la inteligencia visual, la psicomotricidad fina, el análisis inductivo, el pensamiento crítico, la imaginación y la reflexión, etc.

Los estudios y las investigaciones que se están realizando en los últimos tiempos sobre Internet están poniendo claramente de manifiesto que las novedosas tecnologías interactivas influyen para que los jóvenes desarrollen habilidades multitareas al mismo tiempo, pero también que pierden su capacidad de concentración y de leer y escribir textos largos, que estos nuevos medios influyen en la transformación de sus formas de pensar y en sus capacidades nemotécnicas, puesto que se potencia un procesamiento paralelo de la información contrapuesto al lineal emanado de los materiales impresos. Se están dando pasos firmes hacia un nuevo tipo de procesamientos que afectan a la inteligencia instrumental y tecnológica, en la que depositamos nuestra información (hay autores que ya la denominan «inteligencia ambiental»).

Esta situación de transformación cognitiva producida por el uso de las tecnologías interactivas y convergentes ha llevado a algunos autores a sugerir que la diferencia entre profesores y alumnos va más allá de la popularmente llamada «brecha digital», puesto que más bien se trata de una «brecha cerebral» existente, como consecuencia de poseer estilos diferentes de procesamiento de la información y la maleabilidad del cerebro, a causa de la exposición a tecnologías específicas (Small y Vorgan, 2009).

El «imaginario social pedagógico» creado sobre las TIC sobredimensionó sus posibilidades o bien generó un raquítico reduccionismo en cuanto a su nivel de transformación de la educación. Hoy está altamente consensuado en la investigación su papel clave y su rol como un elemento curricular más, ya que sus potencialidades docentes no vienen única y prioritariamente especificadas por sus características técnicas e instrumentales, sino más bien por cómo se incorporan en la práctica educativa y qué tipo de actividades son capaces de realizar los profesores y los alumnos con ellas. Se ha generado un mito para justificar que, muchas veces, la inserción masiva de TIC y la puesta en acción de planes específicos aumentaría los aprendizajes de los estudiantes, si bien esta ha sido puesta en duda por diferentes estudios (Cobos y Moravec, 2011). Estos autores aportan diferentes ejemplos sobre cómo difícilmente se encuentra una correlación positiva entre aumento de la presencia de TIC y rendimiento académico de los estudiantes. Datos similares podemos obtener del metaanálisis de diferentes investigaciones centradas en el impacto de las TIC

(Cebrián, 2006) y se apunta que existen evidencias positivas cuando las tecnologías son utilizadas sobre todo en motivación y actitud de los estudiantes, así como para crear una diversidad de estrategias metodológicas en docencia, si bien estos resultados no son tan evidentes cuando se refieren al aprendizaje, ya que podrían también deberse a diferentes aspectos.

Es evidente que existe una no muy bien comprendida relación entre las TIC y los procesos de aprendizaje que nos obliga a reflexionar sobre el concepto de aprender y cómo se produce el aprendizaje en la sociedad del conocimiento. Diferentes autores, como Siemens (2007), señalan que, actualmente, el aprendizaje implica factores muy diferenciales a épocas pasadas como la sociedad industrial y postindustrial, caracterizado por el recuerdo y la memorización de la información, dado que el conocimiento era estable y perdurable y solamente se producía dentro de los muros de las instituciones dedicadas a la formación.

En la actualidad, gracias a la irrupción de las TIC en este proceso, el concepto y el acto del aprendizaje se ha visto trastocado. Hay una nueva visión que parte de la habilidad para conectar y colaborar con otros, más allá de las limitaciones del entorno físico, la creación de conocimiento a través de conexiones, el desarrollo del pensamiento crítico y la potenciación de la evaluación crítica de la información y su adaptación a sus proyectos de formación e investigación. Starkey (2011) llama la atención en cuanto a que el estudiante de hoy en día aprende a través de la puesta en acción de diferentes competencias: haciendo (información asilada, centrada completamente en tareas medibles), pensando sobre conexiones sencillas dentro del contexto de aprendizajes previstos (comparar y compartir), pensando sobre conceptos (desarrollar la comprensión conceptual de «grandes» ideas), criticando y evaluando (para explorar las limitaciones y el potencial de la información, éxito de un proceso), creando conocimiento (creatividad), aplicando ideas (procesos y/o experiencias para desarrollar una nueva realidad) y compartiendo conocimiento (a través de auténticos contextos, obteniendo retroacción para medir el valor). Como señala Prensky (2011: 21), «la problemática no implica solo cambiar de tecnología, sino también la concepción que tengamos del aprendizaje».

En este contexto, hay que contextualizar la teoría conectivista de Siemens (2005), para quien, hoy día, el aprendizaje básicamente ha de centrarse en la necesidad de enfatizar conexiones del alumno con diferentes objetos de adquisición de información y distintas redes de información especializadas. Desde esta perspectiva, el aprendizaje no reside en un espacio físico concreto, sino más bien en la capacidad que tenemos de establecer conexiones múltiples y variadas. Como señala Starkey (2011: 21): «lo que puede ser identificado como esencial del aprendizaje en la era digital son las conexiones para crear y criticar el conocimiento». Por su parte, Adell y Castañeda (2012) han realizado un estudio donde revisan las diferentes teorías del aprendizaje emergente que sirven de apoyo para analizar la adquisición de conocimiento a través de las TIC. Junto al conectivismo, destacan las novedosas teorías del aprendizaje libre y el aprendizaje como red. También Cobos y Moravec (2011) han defendido la teoría del aprendizaje invisible.

La aplicación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje debe cuestionarnos múltiples aspectos emergentes que hasta ahora eran irrelevantes o inexistentes en los procesos didácticos: el enfoque de los contenidos, los modelos de grupo clase, los escenarios dentro y fuera del aula en la formación, las interacciones de pares y docentes o discentes, los tiempos y los cronogramas en la formación, etc. No se trata, por tanto, solo de reflexionar sobre la incorporación de una nueva tecnología específica, sino también de replantear todo el resto de variables y analizar las posibilidades que los nuevos recursos nos ofrecen para crear escenarios originales y de mayor calidad para el aprendizaje.

Por otra parte, las TIC están potenciando la adquisición de un gran cúmulo de conocimientos variados, múltiples e inconexos fuera del contexto escolar. Cada vez más, el aprendizaje se hace ubicuo y deslocalizado, como se puede comprobar con la web 2.0 y los medios de comunicación social. Este hecho está generando, como señalan Selwyn y Gouseti (2009), una «desconexión digital» entre la retórica y la realidad con el uso de la web 2.0, sin llegar a conseguir la prometida «colaboración horizontal», ni que los alumnos se conviertan en activos creadores de conocimientos, como se nos ha hecho creer. Sin lugar a dudas, las TIC nos están acercando a nuevas alternativas para aprender, pero hay que desterrar los falsos triunfalismos que siempre han existido de que la mera presencia de los medios garantiza un nuevo modelo de aprendizaje. Por ello, más que nunca, resulta necesario que una de las funciones que debe desempeñar la escuela sea la de saber integrar los diferentes aprendizajes que se producen en contextos diferenciados, sean estos analógicos, virtuales o audiovisuales. Esto nos va a exigir tener que repensar el rol que la escuela y las instituciones de formación han de tener en la sociedad del conocimiento. La educación va a ser, cada vez más, una suma de contextos múltiples de aprendizaje, y la escuela tendrá que tener cada vez más presente lo que ocurre fuera de ella y las relaciones que se establecen a través de las variadas redes sociales.

En este contexto, hay que entender la entidad y los avances en la investigación en el terreno de la tecnología educativa y de las TIC aplicadas a la formación, que en dos décadas ha hecho constituirse en una línea de investigación básica y esencial en la literatura científica sobre didáctica general, con un fiel reflejo en los diferentes programas de doctorado que se desarrollan en las universidades españolas. Así, se ha pasado de los estudios comparativos que perseguían conocer qué beneficios tenía una tecnología sobre otra y los centrados en preocupaciones técnicas y estéticas (Barroso y Cabero, 2010, Cabero, 2007, Salinas, 2012), hasta temáticas y preocupaciones más amplias, se han diversificado los diseños y las tipologías de investigación utilizados, y las preguntas relacionadas se han hecho más transcendentales respecto a la problemática del aprendizaje y a las formas de incorporar y utilizar las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Como señala Gros (2012: 4), uno de los problemas más importantes de la investigación sobre las TIC es la formulación de las preguntas. No se trata de saber si se aprende mejor, sino qué se aprende y lo que realmente interesa es comprender el cómo. En otras palabras, necesitamos entender cómo diseñar entornos y situaciones educativas que puedan mejorar el aprendizaje.

En este sentido, Conole y Oliver (2006) aluden a los retos con los que se enfrenta la investigación sobre las TIC y el aprendizaje virtual en tres grandes áreas: la técnica, la pedagógica y la organizativa, condicionadas todas ellas por factores socioculturales que las precisan y las condicionan. Estas líneas no se perciben como compartimentos estancos, sino que interaccionan entre ellas, combinando lo tecnológico con lo organizativo, lo tecnológico con lo pedagógico y lo pedagógico con lo organizativo.

De todas formas, hoy más que nunca es necesario que se siga potenciando la investigación en la aplicación de las TIC, dada la novedad y la relevancia social del tema, lo cual nos permitirá indagar en cómo diseñar y desarrollar tecnologías y nuevos escenarios, concretar el papel que profesores y alumnos han de desempeñar en los mismos y, por otro lado, estudiar más sistemáticamente y en profundidad cómo generar diálogos e interacciones entre los diseños tecnológicos y pedagógicos para enriquecer las prácticas educativas.

La relevancia y significación del hecho de que los escenarios tecnológicos están a salvo de toda duda, así como los nuevos y emergentes entornos personales de aprendizaje o las redes sociales, además de su papel en la construcción de aprendizajes informales y no reglados como en los formales, supone una auténtica «revolución didáctica». La irrupción de los ya famosos MOOC (cursos masivos en línea) y cada vez más contenidos abiertos, hace más necesaria que nunca la investigación para indagar sobre sus posibilidades educadoras y didácticas. Como señalan Sharples et al. (2012), en los próximos años, se producirán cambios significativos en la manera de producir los contenidos, en las formas de enfocar los aprendizajes, en la forma de acceder a los cursos y en el modo como se pueden acreditar los contenidos. Por ello, la didáctica, como área de conocimiento, puede enfatizar el papel de esta subárea tradicional desde los años setenta, o bien relegarla o invisibilizarla como en muchos casos se ha hecho en los planes de estudio, lo cual ha generado que otras parcelas de poder se apropiaran de este espacio propio y privilegiado para la investigación.

3. Los retos en la implantación de las tecnologías emergentes

La implantación de las tecnologías multimedia, interactivas y emergentes supone asumir auténticos y novedosos retos en la enseñanza. Muchos de estos retos son ya clásicos de la tecnología educativa, si bien ahora asumen una relevancia especial por la omnipresencia y popularización de las tecnologías de conectividad en todas las clases sociales, y no solo en el entorno escolar.

El primer gran reto es el de la formación del profesorado. En múltiples y reiteradas investigaciones, los docentes aluden al hecho de que uno de sus principales problemas a la hora de incorporar las TIC a la práctica educativa es el de su capacitación ante los nuevos medios. Los estudios demuestran fehacientemente que los profesores suelen utilizarlas en sus funciones más básicas de transmisores de información y motivadores hacia el aprendizaje, obviando otras posibilidades, como pueden ser las de crear entornos diferenciados de comunicación, instrumentos de análisis e investigación de la reali-

dad circundante o instrumentos para que los alumnos creen su propio entorno de formación. Por otra parte, no podemos olvidar que hay una tendencia en los profesores a utilizar las TIC para hacer las mismas actividades que hacían antes sin ellas o para redundar en lo que están haciendo, pero no para plantear con ellas nuevos retos a los estudiantes, explorar originales posibilidades de enfocar problemas y situaciones educativas, maneras novedosas de investigar sobre la realidad o abordar la enseñanza no desde una perspectiva reproductiva, sino constructivista (Flores, 2012; Romero et al., 2012; Small y Vorgan, 2009).

Esta percepción y realidad de la escasa formación de los docentes ante las tecnologías constituye un gran reto para la investigación didáctica, hoy día con aparentes contradicciones. Por un lado, las actitudes que, en general, muestran los profesores son bastante positivas y presentan una alta motivación, de modo que son escasos los docentes con «actitudes tecnofóbicas». Además, la formación del profesorado se incluyó mayoritariamente en sus planes de formación inicial, y además se han realizado ingentes esfuerzos en recursos económicos y humanos por parte de las instituciones dedicadas a la formación docente para llevar a cabo planes de formación permanente en estos instrumentos. Al mismo tiempo, en la última década, la Administración educativa ha invertido importantes partidas económicas para garantizar la presencia física de las TIC (especialmente, ordenadores personales, redes, etc.) en las instituciones docentes. Así, muchos centros han contado con aulas tecnológicas en todo su ámbito y para todos sus alumnos, situación que hace más bien poco tiempo no era siquiera imaginable.

Sin embargo, la gran mayoría de los docentes, independientemente del nivel educativo y el contexto en donde trabajen (Aguaded et al., 2010; Mengual, 2011; Santibáñez, 2008), señalan que su capacitación para el manejo técnico no es excesivamente baja, aunque más limitada, como cabría esperar, en las tecnologías más novedosas, e inciden en que no se encuentran formados en su manejo didáctico-educativo y para su producción. Esta situación es clave para su incorporación, pues la autoeficacia que el profesor tenga respecto a su competencia para utilizarlas, tanto de forma general como específica en la enseñanza, condiciona la toma de decisiones para su incorporación a la práctica educativa (Bustos, 2012).

Es cierto que, en los últimos años, se han realizado ingentes esfuerzos para la capacitación docente y para una presencia importante de las tecnologías en los centros educativos. Estas, por su parte, son cada vez más amigables, universales y accesibles en todos los contextos de la vida hasta casi «invisibilizarse». Sin embargo, ¿cómo explicar entonces la percepción mayoritaria de los docentes sobre su baja formación en TIC? Como realidad compleja y polifacética, la respuesta no es simple y sí multicausal, con factores diversos, interrelacionados y complejos. Así, el tipo de formación que mayoritariamente se ha realizado cuenta con un fuerte componente instrumental, tendencia generalizada en muchos países (Ballesteros et al., 2010; Goktas et al., 2008; Guerra et al., 2010; Ramírez et al., 2011; Rosario y Vázquez, 2012;

Valerio y Paredes, 2008). En este sentido, hay que fomentar políticas de estándares de capacitación docente (Aguaded, 2013; Cabero y Llorente, 2006; Cabero et al., 2012; International Society for Technology in Education, 2008; Ministerio de Educación de Chile, 2008). Pero lo que sí queremos decir es que abordan la problemática de la capacitación de los docentes desde perspectivas sistémicas y no centradas en los componentes instrumentales. Lo trascendente, por ende, no es tanto la formación, sino generarla desde visiones y principios diferentes (Llorente, 2008). Mishra y Koehler (2006) proponen el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), de fuerte impacto en la comunidad científica (Graham, 2011; Jimoyiannis, 2010; Schmidt et al., 2009), apuntando a que los profesores, para la incorporación de las TIC, deben estar capacitados en tres grandes dimensiones: disciplinar, pedagógica y tecnológica, y que tales componentes deben estar en permanente interacción: conocimiento pedagógico del contenido, conocimiento de la utilización de las TIC en los procesos de enseñanza y conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido.

En el ámbito discente, esta generación «Google», «Net» o «Einstein» no refleja esas competencias tecnológicas e interactivas que popularmente se le asignan como «nativa digital». La investigación y la práctica educativa no refrendan en sus estudios lo que el imaginario social se ha creado (Bennett, 2008; Gutiérrez, 2013; Marín y Reche, 2012; Pons, 2013).

Otro reto importante al cual se enfrenta la didáctica como disciplina científica en el ámbito de las TIC es la necesidad de que el profesorado cambie sus tradicionales roles pedagógicos, fuertemente marcados por los de transmisor de información y evaluador, y tome partido en papeles más dinámicos de generación de espacios de aprendizaje y control del proceso didáctico. Estos roles no han de desaparecer, pero las posibilidades que nos ofrecen las TIC son inmensas y no es fácilmente justificable que los docentes sigan enseñando como hace lustros en las aulas, ignorando todo el poder comunicativo y motivador de estos recursos. Los alumnos cada vez acceden más a la información a través de ellos y, por tanto, el profesor, más que ignorarlos, debe integrarlos entre funciones y roles más significativos: diseñador de situaciones mediadas de aprendizaje y creación de nuevos escenarios apoyados en las TIC para que los alumnos interaccionen con los objetos de aprendizaje, con el profesor y con sus compañeros para la construcción del conocimiento, tanto de forma individual como colaborativa.

En esta nueva situación, los profesores deben ser mediadores entre los contenidos, las redes, las personas que participan en el proceso, los recursos y las herramientas, sin menospreciar las experiencias que los alumnos poseen desde contextos informales. Por otra parte, el profesor debe desempeñar una función evaluadora clave de la información. No debemos olvidar que las actitudes docentes con respecto a las TIC constituyen un fiel reflejo de sus creencias sobre la enseñanza y la educación (Teo et al., 2008), y, por otra parte, que si Google puede presentar importantes cúmulos de información instantánea, aún no es capaz de contextualizar, ni personalizar, ni formular preguntas, ni

tan solo de crear tareas vinculadas a las personas. Esto, hoy por hoy, hace insustituible al docente.

Al mismo tiempo, no hemos de obviar tampoco que las TIC no son neutras, no solo por los contenidos que transmiten y las formas de reproducirlos, sino también porque la utilización que se haga de ellas viene marcada por las creencias pedagógicas sobre la educación y los procesos de enseñanza-aprendizaje. La concreción de los recursos TIC desde un modelo transmisivo, práctico o crítico del currículo dependerá directamente del profesor.

En síntesis, como señala Siemens (2007), en esta nueva situación mediática que vivimos, los profesores deben desempeñar roles muy variados y esenciales para que la educación siga teniendo sentido en esta sociedad electrónica. Así, han de:

1. Amplificar la actividad (llamar la atención sobre ideas y conceptos relevantes).
2. Intermediar (facilitar el acceso a lecturas y a recursos que ayuden a evidenciar conceptos).
3. Señalar (apoyar a los aprendices para que confíen en su capacidad de crear sentido socialmente a través de las redes sociales).
4. Agregar (evidenciar patrones a partir de las conversaciones y el contenido).
5. Filtrar (ayudar a los aprendices a pensar críticamente sobre la información y las conversaciones que tienen lugar en las redes sociales).
6. Modelar (poner de manifiesto información relevante y patrones de interacción).
7. Mantener una presencia continua como instructores durante todo el curso, especialmente durante los momentos menos activos.

Al mismo tiempo, los profesores tienen el importante reto de enseñar a los alumnos a aprender los múltiples contextos más allá de los meramente formales (la escuela, la familia), a través de una diversidad de espacios y de escenarios que se interaccionan y se retroalimentan constantemente y con flujo continuo. Conner (2013) ha desarrollado un diagrama cartesiano donde incorpora las diferentes experiencias de aprendizaje que nos podemos encontrar: en el eje vertical, señala que el aprendizaje puede ir desde lo formal hasta lo informal, mientras que, en el eje horizontal, el aprendizaje fluctúa desde lo intencional (que acontece cuando un individuo se propone aprender algo) hasta lo accidental (que ocurre en la vida cotidiana y de manera no planificada). La combinación de estos ejes establece cuatro dimensiones: formal-intencional (clases, aprendizaje virtual o congresos), informal-intencional (lectura, entrenamiento y mentoría), formal-accidental (autoestudio, medios sociales y navegación por Internet) e informal-accidental (comunidades, explorando y jugando). Y, en todas ellas, las TIC pueden desempeñar un papel muy significativo. Como apunta Simone (2002: 86): «la escuela no es el lugar de la movilidad del conocimiento, sino el lugar en que algunos conocimientos son transmitidos y clasificados, el lugar en el que los conocimientos se hacen sedentarios, envejecen y se hacen estáticos».

La incorporación de las TIC demanda que los profesores manejen nuevas concepciones sobre el aprendizaje, que faciliten su incorporación de manera global y crítica, así como que sean capaces de comprender contextualmente las relaciones que establecen con los estudiantes. Una de estas teorías es la del aprendizaje ubicuo (Cope y Kalantzis, 2010), que es posible gracias a los nuevos medios digitales que posibilitan que cualquier persona pueda producir y diseminar información, de modo que el aprendizaje pueda tener lugar en cualquier momento y espacio. El aprendizaje, por tanto, no está limitado a lo que ocurre en las aulas, sino que se adquiere a través de diferentes situaciones y escenarios, y en interacción no solo con el profesor, sino también con otras personas, que pueden estar tanto en nuestro contexto cercano como en otros espacios. De todas formas, no debemos caer en el error de pensar que visionar un vídeo en YouTube, usar Twitter, hablar por Skype, relacionarnos por medio de Facebook o participar en una wiki o en un blog garantiza el aprendizaje. El aprendizaje se produce cuando hacemos actividades con esas tecnologías emergentes que nos ofrecen muchas posibilidades, pero debemos reflexionar respecto a cómo debemos incorporarlas en la práctica educativa.

Para que este aprendizaje ubicuo tenga lugar, es necesario que se den una serie de transformaciones que van desde difuminar los currículos formalizados (que implican que todos los alumnos deben aprender los mismos contenidos en el mismo momento), hasta admitir que los alumnos pueden ser productores de conocimientos. Es necesario también reconocer que hay diferencias entre los estudiantes a la hora de organizar su aprendizaje y que estas deben ser aprovechadas de forma productiva por el profesor para organizar el aprendizaje, ampliando las formas en las que se registra la realidad, asumiendo que las TIC pueden servirnos de extensión de nuestra cognición y para la construcción de una cultura de conocimiento colaborativo (Cope y Kalantzis, 2010). Además, es importante tener presente que el aprendizaje ya no se produce solo en la escuela, puesto que este es cada vez más ubicuo. La función de la escuela ha de ser más la de integrar los diferentes aprendizajes que se producen en contextos diferenciados, lo cual nos obligará a repensar el rol de las instituciones de formación, así como a replantear el rol de las TIC.

Desde nuestro punto de vista, si queremos incorporar las TIC a los procesos formativos, otro de los elementos básicos que hay que transformar son los modelos de evaluación de medida de los aprendizajes. Posiblemente sea una de las causas que no se haya encontrado en muchas investigaciones relación entre la incorporación y el uso de las TIC con el aumento de los aprendizajes. Muchas de las pruebas que utilizamos para conocer si los alumnos han aprendido se centran en contenidos, sin tener presentes los nuevos aprendizaje que se movilizan, como, por ejemplo: la capacidad de colaborar con otros, la capacidad de establecer conexiones o la aptitud para interactuar con diferentes objetos de aprendizaje. Una evaluación «auténtica» (Gulikers et al., 2008) debe basarse en criterios utilizados en la práctica profesional que estén relacionados con resultados realistas y con claras referencias a criterios explícitos, lo cual implica la realización de tareas enmarcadas en un contexto físico y social, esto

es, el diseño de instrumentos que permitan analizar si la persona ha adquirido la competencia y el grado de calidad de su adquisición. En este modelo de evaluación, las TIC pueden desempeñar un papel a doble nivel: como productos elaborados de la actividad y como comprobantes del proceso formativo seguido por el estudiante, mediante la utilización de portafolios electrónicos (Villar y Alegre, 2012).

Finalmente, hay que señalar que la incorporación de las TIC debe alejarse tanto del determinismo tecnológico, como del determinismo pedagógico. Posiblemente, hay que tender a un modelo sistémico que asuma la complejidad del fenómeno educativo y la diversidad de variables que deben ser contempladas en dicho proceso. Este es el gran reto de la educación en la sociedad electrónica en que vivimos.

Referencias bibliográficas

- ADELL, J. y CASTAÑEDA, L. (2012). «Tecnologías emergentes ¿pedagogías emergentes?». En: HERNÁNDEZ, J. et al. (coords.). *Tendencias emergentes en educación con TIC*. Barcelona: Espiral, 13-32.
- AGUADED, I. (2013). «El Programa “Media” de la Comisión Europea: Apoyo internacional a la educación en medios». *Comunicar*, 40, 7-8. DOI: 10.3916/C40-2013-01-01.
- AGUADED, I. y CABERO, J. (coords.) (2013). *Tecnologías y medios para la educación en la e-sociedad*. Madrid: Alianza.
- AGUADED, I.; GUZMÁN, M. D. y TIRADO, R. (2010). «Estudio sobre la integración de plataformas de teleformación en universidades andaluzas». *Dim*, 18 (6).
- BALLESTEROS, C. et al. (2010). «Usos del e-learning en las universidades andaluzas: Estado de la situación y análisis de buenas prácticas». *Pixel-Bit*, 37, 7-18.
- BARROSO, J. y CABERO, J. (2010). *La investigación educativa en TIC: Visiones prácticas*. Madrid: Síntesis.
- BAUMAN, Z. (2010). *44 cartas desde el mundo líquido*. Barcelona: Paidós.
- BENNETT, S. et al. (2008). «The “digital natives” debate: A critical review of the evidence». *British Journal of Educational Technology* [en línea], 39 (5), 775-786. <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00793.x>>
- BERGGRUEN, N. y GARDELS, N. (2012). *Gobernanza inteligente para el siglo XXI*. Madrid: Taurus.
- BUSTOS, C. E. (2012). «Creencias docentes y uso de nuevas tecnologías de la información y la comunicación en profesores de cinco establecimientos chilenos de educación básica y media». *Universitas Psychologica*, 11 (2), 511-521.
- CABERO, J. (2007). «La investigación en el ámbito de la Tecnología Educativa». En: CABERO, J. (coord.). *Tecnología educativa*. Madrid: McGraw-Hill, 249-261.
- (2008). «La formación del profesorado para el manejo de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje». En: MARTÍNEZ, F. (coord.). *Incorporación de las TIC en los programas académicos de las universidades estatales costarricenses*. Murcia: Diego Marín, 55-68.
- CABERO, J. y LLORENTE, C. (2006). *La rosa de los vientos: Dominios tecnológicos de las TICs por los estudiantes*. Sevilla: GID.
- CABERO, J.; MARÍN, V. y LLORENTE, M. C. (2012). *Desarrollar la competencia mediática*. Sevilla: Eduforma.

- CAC (2011). *Internet modifica el cerebro* [en línea]. <www.humanodigital.com.ar/internet-modifica-el-cerebro> [Consulta: 18 agosto 2013].
- CARR, N. (2011). *¿Qué está haciendo Internet con nuestras mentes superficiales?* Madrid: Taurus.
- CEBRIÁN, M. (dir.) (2006). *Estudio del impacto del proyecto TIC desde la opinión de los docentes y estudiantes; en los primeros años de su implantación en los centros públicos de Andalucía*. Málaga: Grupo de Tecnología Educativa.
- COBOS, C. y MORAVEC, J. (2011). *Aprendizaje invisible*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- CONNER, M. L. (2013). *Informal Learning* [en línea]. <<http://marciaconner.com/resources/informal-learning>> [Consulta: 23 junio 2013].
- CONOLE, G. y OLIVER, M. (eds.) (2006). *Contemporary perspectives in e-learning research: Themes, methods and impact on practice*. Nueva York: Routledge.
- COPE, B. y KALANTZIS, M., (2010). *Ubiquitous Learning*. Chicago: University of Illinois Press.
- DURALL, E. et al. (2012). *Perspectivas tecnológicas: Educación superior en Iberoamérica 2012-17*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- FLORES, O. (2012). «TIC y docencia universitaria: ¿Cambian las metodologías docentes según el grado de presencialidad de las asignaturas?: El caso de la Universidad de Lleida». *Pixel-Bit*, 41, 63-76.
- GARCÍA, I. et al. (2010). *Informe Horizon: Edición Iberoamericana 2010*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- GOKTAS, Y. et al. (2008). «A review of ICT related courses in pre-service teacher education programs». *Asia Pacific Education Review* [en línea], 9 (2), 168-179. <<http://dx.doi.org/10.1007/BF03026497>>
- GRAHAM, Ch. (2011). «Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK)». *Computers & Education* [en línea], 57, 1953-1960. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.04.010>>
- GREENFIELD, P. (2009). «Technology and Informal Education: What Is Taught, What Is Learned». *Science* [en línea], 323 (5910), 69-71. <<http://dx.doi.org/10.1126/science.1167190>>
- GROS, B. (2012). «Retos y tendencias sobre el futuro de la investigación acerca del aprendizaje con tecnologías digitales». *Red* [en línea], 32. <www.um.es/ead/red/32> [Consulta: 28 mayo 2013].
- GUERRA, S. et al. (2010). «Utilización de las TIC por el profesorado universitario como recurso didáctico». *Comunicar* [en línea], 35, 141-148. <<http://dx.doi.org/10.3916/C35-2010-03-07>>
- GULKERS, J. T. M. et al. (2008). «The effect of practical experience on perceptions of assessment authenticity; study approach; and learning outcomes». *Learning and Instruction* [en línea], 18, 172-186. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.02.012>>
- INTERNATIONAL SOCIETY FOR TECHNOLOGY IN EDUCATION (2008). *Estándares nacionales (USA) de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para docentes* [en línea]. <www.eduteka.org/estandaresmaes.php3> [Consulta: 22 enero 2012].
- JIMOYIANNIS, A. (2010). «Developing a Technological Pedagogical Content Knowledge Framework for Science Education: Implications of a Teacher Trainers' Preparation Program». *Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE)*, 597-607.

- LLORENTE, M. C. (2008). «Aspectos fundamentales de la formación del profesorado en TIC». *Pixel-Bit*, 31, 121-130.
- MALLAS, S. (1979). *Medios audiovisuales y pedagogía activa*. Barcelona: CEAC.
- MARÍN, V. y RECHE, E. (2012). «Universidad 2.0: Actitudes y aptitudes ante las TIC del alumnado universitario de nuevo ingreso de la Escuela Universitaria de Magisterio de la UCO. TIC». *Pixel-Bit*, 40, 197-211.
- MENGUAL, S. (2011). *La importancia percibida por el profesorado y el alumnado sobre la inclusión de la competencia digital en educación superior*. Alicante: Departamento de Didáctica General y Didácticas Específicas de la Facultad de Alicante.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE CHILE (2008). *Estándares de competencias en TIC para docentes*. Londres: UNESCO.
- MISHRA, P. y KOEHLER, J. (2006). «Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge». *Teachers College Record* [en línea], 108 (6), 1017-1054.
- PONS, B. (2013). *Disseny d'un programa de capacitació en competències bàsiques TIC per a alumnes de secundària*. Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears. Tesis doctoral inédita.
- PRENSKY, M. (2011). *Enseñar a nativos digitales*. Madrid: SM.
- RAMÍREZ, E. et al. (2011). «Las actitudes y creencias de los profesores de secundaria sobre el uso de internet en sus clases». *Comunicar*, 38, 147-155.
- ROMERO, R. et al. (2012). «La formación en TIC enfocada en la enseñanza y el aprendizaje». *Global*, 48, 48-55.
- ROSARIO, H. y VÁZQUEZ, L. (2012). «Formación del docente universitario en el uso de las TIC». *Pixel-Bit*, 41, 163-171.
- SALINAS, J. (2012). «La investigación ante los desafíos de los escenarios de aprendizaje futuros». *Red* [en línea], 32. <www.um.es/ead/red/32> [Consulta: 28 mayo 2013].
- SALOMON, G. (2001). *Cogniciones distribuidas*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- SANTIBÁÑEZ, J. (2008). «Formación sobre la integración curricular de las TIC en el profesorado de Educación Secundaria de acuerdo con las recomendaciones de la Comisión Europea». *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa* [en línea], 7 (1), 33-55. <<http://campusvirtual.unex.es/cala/editio>> [Consulta: 20 julio 2013].
- SCHMIDT, D. et al. (2009). «Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers». *Journal of Research on Technology in Education* [en línea], 42 (2), 123-149. <<http://dx.doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>>
- SELWYN, N. y GOUSETI, A. (2009). «Schools and Web 2.0: A critical perspective». *Educatio Siglo XXI*, 27 (2), 147-165.
- SHARPLES, M. et al. (2012). *Innovating Pedagogy 2012: Open University Innovation Report 1*. Milton Keynes: The Open University.
- SHIRKY, C. (2012). *Excedente cognitivo: Creatividad y generosidad en la era conectada*. Barcelona: Deusto.
- SIEMENS, G. (2005). «Connectivism: A learning theory for the digital age». *Instructional Technology and Distance Education*, 2 (1), 3-10.
- SIEMENS, G. (2007). «Connectivism: creating a learning ecology in distributed environments». En: HUG, T. (ed.). *Didactics of microlearning: Concepts, discourses and examples*. Múnster: Waxmann, 53-68.

- SMALL, G. y VORGAN, G. (2009). *El cerebro digital*. Barcelona: Urano.
- STARKEY, L. (2011). «Evaluating learning in the 21st century: A digital age learning matrix. Technology». *Pedagogy and Education* [en línea], 20 (1), 19-39. <<http://dx.doi.org/10.1080/1475939X.2011.554021>>.
- TEO, T. et al. (2008). «Beliefs about teaching and uses of technology among pre-service teachers». *Asia-Pacific Journal of Teacher Education* [en línea], 36 (2), 163-174. <<http://dx.doi.org/10.1080/13598660801971641>>
- VALERIO, C. y PAREDES, J. (2008). «Evaluación del uso y manejo de las tecnologías de información y comunicación en los docentes universitarios: Un caso mexicano». *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 7 (1), 13-32.
- VILLAR, L. M. y ALEGRE, O. M. (2012). *Los portafolios electrónicos en el hemisferio de la evaluación auténtica*. Madrid: Síntesis.

