



ARTÍCULO / ARTICLE

La metamorfosis digital del material didáctico tras el paréntesis Gutenberg

The digital metamorphosis of didactic material after the parenthesis Gutenberg

Manuel Area

Recibido: 8 Noviembre 2017
Aceptado: 22 Noviembre 2017

Dirección autor:

Dpto. Didáctica e Investigación Educativa. Facultad de Educación
Universidad de La Laguna
38200 - San Cristóbal de La Laguna
Santa Cruz de Tenerife -España

E-mail / ORCID

manarea@ull.edu.es

 <https://orcid.org/0000-0003-0358-7663>

Resumen: Este artículo es un ensayo que analiza los cambios o mutaciones que se están produciendo en las características y funcionalidades de los materiales didácticos en el contexto de la sociedad digital. Se parte de la tesis que el material didáctico hegemónico de la escuela moderna (específicamente los libros de texto) respondían a la lógica de la cultura impresa caracterizada por empaquetar el conocimiento y de un modelo de desarrollo curricular estandarizado y en masa. En este S. XXI los materiales educativos se ven afectados por la transformación digital cuya mutación se describe en función de cinco dimensiones o ámbitos: la artefactual o tecnológica, la pedagógica, la funcionalidad docente, la funcionalidad discente, y los procesos de producción, distribución y consumo. Se concluye señalando que la metamorfosis del material didáctico no consiste sólo en un cambio del formato tecnológico, sino que debe ser fundamentalmente del relato cultural y de la funcionalidad pedagógica del material.

Palabras clave: TIC, Escuela, Material Didáctico, Libro de Texto, Tecnología Educativa.

Abstract: This article is an essay that analyzes the changes or mutations that are taking place in the characteristics and functionalities of educational materials in the context of the digital society. It is based on the thesis that the hegemonic didactic material of the modern school (specifically textbooks) responded to the logic of printed culture characterized by packaging knowledge and a standardized and mass curriculum development model. In this S. XXI educational materials are affected by digital transformation whose mutation is described in terms of five dimensions or areas: artifactual or technological, pedagogical, teaching functionality, learning functionality, and production processes, distribution and consumption. It concludes by pointing out that the metamorphosis of the didactic material does not consist only in a change of the technological format, but it must be fundamentally of the cultural story and of the pedagogical functionality of the material.

Keywords: ICT, School, Educational Media, Textbook, Educational Technology.

Metamorfosis

f. ||3. *Zool.* Cambio que experimentan muchos animales durante su desarrollo, y que se manifiesta no solo en la variación de forma, sino también en las funciones y en el género de vida. (Diccionario de la Real Academia de la Lengua)

1. El paréntesis Gutenberg

Distintos autores consideran que los últimos quinientos años de dominio de la cultura impresa representan en la historia de la humanidad un periodo anómalo, a modo de paréntesis, entre las formas de comunicación preimpresas y las digitales (Piscitelli, 2011; Pettit, 2012). Como señala Sauerberg (s.f.) «Cada vez es más probable que desde un futuro no muy lejano se defina al periodo comprendido entre finales del Renacimiento y el comienzo del siglo XXI como la época dominada culturalmente por la imprenta, donde el libro producido en masa es sinónimo de la cultura occidental. Por ello, parece apropiado designar a este período, ... como ‘el paréntesis de Gutenberg’¹»

Básicamente este concepto sugiere que la historia de la comunicación humana se basa en formas culturales desarrolladas oral y visualmente: dibujos, pinturas, narraciones, representaciones teatrales, esculturas, conferencias, mímica, música, ... Así ocurrió durante veinte mil años hasta la invención de la imprenta que impuso la hegemonía de una cultura letrada distribuida en masa. Como señala Sivera (2015) el paréntesis Gutenberg «reduce a categoría de anécdota histórica al período comprendido entre finales del Renacimiento y principios del siglo XXI, en que predominó el texto impreso – y el libro, específicamente– en la producción cultural. Tiene su lógica: ¿qué son quinientos años dentro de la historia de más de doscientos mil del Homo sapiens?».

En el inicio del siglo XXI, con la expansión de los lenguajes audiovisuales, de Internet y, en particular de las redes sociales, se está volviendo a recuperar la oralidad y lo icónico como el formato expresivo más extendido en la comunicación. Ong (1987) hace ya treinta años, nos sugirió que el ciberespacio y todos los medios interactivos y de comunicación que lo acompañan está facilitando la entrada en una segunda oralidad dominante en la civilización del siglo XXI. Más recientemente Sancho, Hernández y Rivera (2016) señalan que la formación de la ciudadanía para esta época digital debe tener en cuenta el concepto de visualidad ya que, en las sociedades contemporáneas, nuestros constructos culturales y comunicativos se producen cada vez más a través de experiencias elaboradas visualmente.

Con la omnipresencia o colonización, en palabras de Casati (2015) de la tecnología digital, la hegemonía de la cultura del papel (libros, periódicos, enciclopedias, informes, formularios...) como canon de referencia del saber y de la organización social está llegando a su fin. Este fenómeno ocurre en todas partes: en el sistema financiero, en la administración, en el mercado, en el ocio, en la cultura, en la escuela y demás instituciones educativas (entre ellas, las universidades). La velocidad de este proceso es distinta en una u otra parte del planeta, pero su avance es inexorable.

¹ El concepto del paréntesis de Gutenberg es un enfoque de análisis de los estudios culturales formulado por *The Gutenberg Parenthesis Research Forum* de la University of Southern Denmark.

Las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) configuran un ecosistema digital (Briscoe, 2010; Whelan, 2010) que está fagocitando el ecosistema mediático de los medios y artefactos culturales del siglo XX (la prensa, libros, discos, videocasetes, fotografías, ...) y los comportamientos sociales que las acompañaban. La cultura impresa está perdiendo el monopolio que, hasta la fecha, tuvieron con relación a la producción y consumo del saber y la cultura. Los libros fueron, en estos dos últimos siglos, una tecnología que empaquetaba informaciones, ideas y conocimientos organizados en un conjunto de hojas de papel formando una obra unitaria y encerrada en sí misma. Frente al objeto tangible, completo, cerrado y estable que representa un libro como producto cultural, el ciberespacio o Internet se caracteriza por difundir obras culturales fraccionadas, dispersas, intangibles, interconectadas, abiertas, audiovisuales, multimedias y en constante transformación. Es la metáfora de la cultura sólida de los libros frente a la cultura líquida del ecosistema digital (Area y Pessoa, 2011).

2. El material didáctico hegemónico en la escuela de la modernidad: los libros de texto

La obra *Orbis Pictus*² de Comenio (publicada en el S. XVII) está considerada como el primer recurso didáctico creado desde la lógica de la cultura impresa y, muchos lo consideran, como el primer recurso didáctico o libro infantil elaborado desde la racionalidad del pensamiento moderno sobre la enseñanza. En dicho libro, creado con una finalidad educativa, subyacen algunos de los principales rasgos que marcaron el desarrollo de los materiales didácticos de los siglos posteriores: (a) es una obra en formato de libro impreso; (b) el texto está escrito en lengua vernácula y no sólo en latín; (c) se combina la imagen gráfica con la palabra escrita; y (d) se persigue facilitar la comprensión del mensaje a los lectores, en este caso, niños. Estas cuatro ideas inspiraron, años más tarde, la aparición del material didáctico más idiosincrático de la escuela de la modernidad: el libro de texto.

Los libros de texto escolares, además de la influencia del *Orbis Pictus*, son consecuencia de un modelo de organización del conocimiento derivado de la Enciclopedia³ impulsada por el movimiento de la Ilustración francés del S. XVIII. donde intelectuales de la época (D'Alambert, Diderot, Rousseau, Voltaire, ...) pretendieron organizar y sintetizar el conocimiento racional existente por campos o disciplinas⁴ abordando cuestiones relativas al conocimiento en filosofía, matemática, medicina, derecho o arte. Este modelo organizativo disciplinar se trasladó casi miméticamente al currículum cuando a mediados del siglo XIX se instauraron los sistemas escolares en masa a escala nacional.

En los mismo se pretendió ofrecer de modo generalizado a gran parte de la población infantil las competencias básicas de lo que conocemos como alfabetización (saber leer y escribir textos), nociones básicas de matemáticas (aritmética y geometría), conocimientos culturales seleccionados (de literatura, geografía, historia y artes) así como la transmisión de valores y conciencia de pertenencia a una comunidad nacional

² *Orbis sensualium pictus* (El mundo en imágenes) es un libro de texto para niños publicado en 1658.

³ *L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* se publicó entre los años 1751 y 1772.

⁴ Para la organización temática de la Enciclopedia tomaron como referencia el árbol de los conocimientos humanos de Francis Bacon.

(apropiación de la simbología de la patria como bandera, himno o héroes y conciencia de la singularidad histórica, geográfica y cultural nacional).

Esta escolaridad en masa, siguiendo el modelo de la producción industrial, generó la necesidad de reclutar a un gran número de docentes, construir o habilitar espacios físicos en forma de centros educativos con aulas, establecer un currículum normalizado y común para todos, así como disponer de material didáctico estandarizado, los libros de texto, que permitiera al profesorado desarrollar de modo organizado su enseñanza a lo largo de todo un curso académico. Éstos, sobre todo en la segunda mitad del siglo XX, se convirtieron en el material didáctico hegemónico en la mayoría de las aulas de los sistemas escolares.

Muchos autores han analizado y criticado la funcionalidad didáctica y curricular de los libros escolares porque, entre otras razones, han socavado la profesionalidad docente e imponen un modelo pedagógico de aprendizaje memorístico y descontextualizado (Gimeno Sacristán, 1998; Martínez Bonafé, 2001) o porque transmiten un modelo de conocimiento y de contenidos culturales estereotipados vinculados con la ideología de los grupos dominantes (Torres, 1991).

Otro aspecto clave en el análisis de los materiales didácticos de la modernidad tiene que ver con la economía política de los mismos (Apple, 1997). En España, en el último cuarto del siglo pasado, sobre todo a partir de la implantación de la Ley General de Educación de 1970, floreció una industria editorial del material didáctico generándose diversas empresas editoriales que se han consolidado en el mercado escolar no sólo español, sino también latinoamericano. La Asociación Nacional de Editores de Libros y Material de Enseñanza (ANELE), creada en 1978, publica periódicamente informes sobre la evolución del mercado de los libros educativos en nuestro país y en los mismos se evidencia la relevancia económica de este sector⁵ que representa casi una cuarta parte del volumen económico de toda la industria editorial de nuestro país.

En otra ocasión (Area y González, 2015) planteamos que los libros de texto representan la tecnología más genuina de la escuela del siglo XX basada en la educación en masa en función de seis rasgos caracterizadores de este material didáctico (Figura 1).



Figura 1. El libro de texto como tecnología dominante de la escuela del siglo XX.

⁵ En el informe ANELE (2017) se señala que en 2016-17 se vendieron más de 44 millones de libros educativos facturando un total de 856,04 millones de euros, siendo en España en torno al 22,5% del total de la actividad editorial.

A modo de síntesis pudiéramos sugerir que el libro de texto es un artefacto o dispositivo impreso caracterizado por presentar el conocimiento mediante la combinación verboicónica de los mensajes imitando el formato organizativo de una enciclopedia. Es decir, es una tecnología educativa que ofrece el conocimiento empaquetado, encerrado y estructurado en un soporte de papel. Su concepción y naturaleza es adecuada y útil para metodologías de aprendizaje por recepción y de enseñanza transmisora a través de la exposición del conocimiento jugando el papel mediador entre las prácticas docentes y las prescripciones curriculares oficiales. La producción, distribución y consumo de este material didáctico se ha desarrollado bajo una lógica del mercado cultural. En definitiva, el texto escolar es el exponente más idiosincrático de la cultura Gutenberg en la escolaridad del siglo XX.

3. La metamorfosis digital de los materiales educativos

Todo proceso formativo se apoya, en mayor o menor medida, en algún tipo de material didáctico (MD): los libros de texto, los cuadernos de trabajo, los puzles, los mapas, los juegos lógicos, los audiovisuales didácticos, las diapositivas, y muchos otros. La producción académica desarrollada, en el contexto español, desde hace tres décadas ha generado una amplia y abundante bibliografía que ha abordado la conceptualización de los medios de enseñanza, materiales didácticos o recursos educativos (Escudero, 1983; De Pablos, 1996; Sancho, 1998; Cabero, 2001, García-Valcárcel, 2003; Area, 2004, entre otros). Este conjunto de trabajos han puesto de manifiesto que, con mayor o menor énfasis:

- Los medios son un objeto constituido tanto por una dimensión artefactual-tecnológica como por una dimensión semántico-simbólica destinados a facilitar algún tipo de proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Los medios juegan distintas funciones didácticas y curriculares en el ejercicio profesional de la docencia (preparación o planificación de clases, apoyo a situaciones de enseñanza durante su desarrollo, herramientas para la evaluación).
- Los medios son recursos que estimulan y propician experiencias de aprendizaje empíricas y/o simbólicas para que el alumnado adquiera conocimiento.

En consecuencia, el material didáctico podemos definirlo como un objeto cultural, físico o digital, elaborado para generar aprendizaje en una determinada situación educativa.

La transformación o metamorfosis del material didáctico hacia una nueva generación de materiales, recursos o entornos destinados a su utilización pedagógica en una escuela digital (Area, 2015 a,b) es un fenómeno complejo y poliédrico en el que se entremezclan distintas dimensiones que van mucho más allá del mero cambio de soporte tecnológico. Lo relevante no solo es pasar del libro impreso al uso de herramientas y recursos digitales, sino que es (o debiera ser) el reflejo o manifestación de una profunda mutación del paradigma pedagógico en la escuela, de nuevas prácticas organizativas y didácticas en el aula, del desarrollo de procesos de enseñanza innovadores dirigidos al aprendizaje activo y de reconstrucción de la cultura escolar que den respuesta a las necesidades educativas de la sociedad digital (Sancho, 2009; Pérez Gómez, 2012).

Para describir este proceso de mutación del material educativo se identifican cinco áreas o ámbitos que se entrecruzan: cambios en la dimensión artefactual o

tecnológica, en la pedagógica, en la funcionalidad docente, en la funcionalidad discente, y en los de los procesos de producción, distribución y consumo (ver Tabla 1).

Tabla 1. Los rasgos destacables de la metamorfosis digital del material didáctico .
 (Fuente: Elaboración propia).

Cambios en su naturaleza como artefacto	<ul style="list-style-type: none"> • Digital y en línea • Multimedia • Hipertextual • Interactivo • Flexible • Reutilizable y remezclable • Comunicacional • Autónomo e inteligente
Cambios como objeto pedagógico	<ul style="list-style-type: none"> • Personalizable • Son adaptativos de forma automatizada • Favorece el aprendizaje experiencial basado en la actividad del sujeto sobre el mismo • Social e intercambiable • Requiere procesos de evaluación continua y formativa • Estimula la motivación y planteamientos lúdicos o gamificados • Demanda la elaboración del conocimiento por el alumnado
Cambios en la profesionalidad docente	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere de un docente competente para planificar situaciones de aprendizaje complejas (metodología por proyectos, combinación de situaciones de enseñanza presenciales y online como clase al revés, ...) • Competencias para crear y gestionar entornos de aprendizaje virtuales • Competencias para elaborar y/o reutilizar objetos de aprendizaje digitales • Desarrollo de funciones de guía y supervisor de los procesos de trabajo individuales y grupales de los estudiantes • Evaluador de las tareas y productos construidos por el alumnado
Cambios en el papel del alumnado	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor autonomía en el aprendizaje • Requiere asumir cuotas de responsabilidad en la realización de las tareas y actividades • Demanda la elaboración de productos u objetos culturales de distinta naturaleza (textos, audiovisuales, hipertextos, multimedia ...) • Participación en la evaluación (autoevaluación y/o evaluación entre pares) • Favorece el intercambio comunicativo para el desarrollo de tareas colaborativas
Cambios en la producción, distribución y consumo	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución a través de plataformas y portales online • Nuevo modelo de negocio por empresas editoriales • Producción artesanal y distribución de materiales entre el profesorado • Desarrollo de REA (Recursos Educativos Abiertos) • Incremento del I+D sobre los materiales y entornos digitales educativos

3.1. El material didáctico digital como objeto artefactual

La digitalización de la información está provocando la desaparición de este conjunto de objetos o artefactos tangibles y manipulables, propios de la escuela del siglo XX, para ser sustituidos por otro tipo de representaciones que, asemejando, a los anteriores ofrece una experiencia virtual de los mismos. De este modo, activando el software o programa informático correspondiente podemos construir puzzles, escribir textos o navegar por un mapa de cualquier lugar del planeta.

Este es el primer rasgo o fenómeno de la metamorfosis del material didáctico: desaparece o se desvanece su condición de soporte físico o material que encierra o empaqueta un contenido o información determinada. Dicho en otras palabras, el continente no está vinculado a un determinado tipo de representación del contenido, sino que es polivalente. De este modo un mismo artilugio (sea una tableta, un ordenador o un *smartphone*) tiene la potencialidad de encerrar múltiples y variadas formas expresivas o de representación: textos, audiovisuales, sonidos, gráficos tridimensionales, iconos, etc. Todo depende del programa, software o aplicación instalada.

Por otra parte, el material didáctico digital supone un nuevo tipo de relación del sujeto con el objeto. Es lo que se conoce como la interacción entre el humano y la máquina, un campo de estudio de relevancia en el ámbito de la ingeniería informática (Shackel, 2009; Muñoz *et al.*, 2014; Dix, 2016). Frente a la ausencia de reacción de los libros, los discos, las maquetas o cualquier otro artilugio tangible, la tecnología digital es reactiva ante las acciones de la persona que la maneja. Por ello, la interfaz (o formato de comunicación entre el humano y la máquina) es muy relevante para lograr que el estudiante desarrolle las acciones necesarias para que la tecnologías reaccione y le ofrezca las experiencias de aprendizaje. Esta interactividad proporciona procesos y contenidos diversificados y distintos entre los usuarios en función de las acciones que éstas realizan sobre las máquinas.

3.2. La transformación del material didáctico digital como objeto pedagógico

Actualmente el ecosistema digital educativo digital es un espacio en continuo crecimiento donde están disponibles numerosos sitios web, blogs, redes docentes, portales institucionales, de empresas editoriales y otros agentes e instituciones que ofrecen una muy abundante de cantidad objetos, productos, servicios, recursos y herramientas online destinadas a su utilización didáctica. Existe, en consecuencia, una amalgama a modo de cajón de sastre de productos educativos digitales que complica su identificación y definición. Lo que sigue es un intento de elaborar un inventario de categorías de ese conjunto variado y difuso de recursos digitales de naturaleza educativa. Éstas son las siguientes:

- a) *Objeto digital*. Es un archivo digital que porta cualquier tipo de contenido, información y/o conocimiento. Son solo objetos, piezas de un posible puzzle. Adoptan distintos formatos o lenguajes de expresión (documentos, videos, fotos, infografías, podcast, realidad aumentada o geolocalización). Cuando están almacenados de forma organizada constituyen un repositorio de objetos digitales.
- b) *Objeto digital de aprendizaje*. Es un tipo particular de objetos digitales creados con intencionalidad didáctica. Adoptan, en la mayor parte de las ocasiones, el formato de actividades o ejercicios que tiene que cumplimentar un estudiante. Son abundantes en el ciberespacio educativo. Son, en gran parte de los casos,

multimedia e interactivos. También pueden ser organizados y accesibles en bibliotecas o repositorios online educativos.

- c) *Entorno didáctico digital*. Es un espacio online estructurado didácticamente de objetos digitales dirigido a facilitar al alumnado el desarrollo de experiencias de aprendizaje en torno a una unidad de saber o competencia. Por ejemplo una lección, un centro de interés,, una unidad didáctica, un curso, un espacio de trabajo colaborativo para desarrollar un proyecto por los alumnos, entornos para crear PLE y/o portafolios de los estudiantes,... El material didáctico digital se caracteriza porque ofrece una orquestación o articulación de distintos objetos digitales para generar una experiencia de enseñanza y aprendizaje para un determinado grupo de estudiantes. Un entorno didáctico online es un puzzle completo formado por muchas piezas u objetos digitales y que encierra o lleva implícito un determinado modelo de práctica pedagógica en las aulas con los recursos del ciberespacio. Es un entorno online formalizado (en muchas ocasiones cerrado y autosuficiente). Puede adoptar el formato de un libro educativo digital, un texto escolar digitalizado, un videojuego educativo, un sitioweb o espacio online didáctico, un paquete multimedia de aprendizaje, un minicurso online, una narración transmedia educativa o una colección de videotutoriales. Precisamente por esta mixtura de recursos diversos, el entorno didáctico digital sigue siendo un concepto impreciso y variable. En esta categoría también pudiéramos incluir las plataformas LMS así como otras herramientas para la creación y gestión de entornos sociales formativos, y de MOOCs. También están desarrollándose entornos para aprendizaje móvil donde se ensamblan secuencialmente microcontenidos que son (Salinas y Marín, 2014, p. 47)

«pequeños fragmentos de información digital en un estado permanente de flujo y circulación. Suele tratarse de un tema concreto, limitado en sus dimensiones, que es consumido rápidamente y, a menudo, también limitado por el software o dispositivo para su visualización (tamaño de la pantalla, ancho de banda, navegación, capacidad de atención de los usuarios,...). Por tanto, se basa en la utilización de unidades pequeñas de contenido de aprendizaje y de tecnologías flexibles que permiten a las personas acceder a los mismos más fácilmente en momentos y condiciones específicas cotidianas (p.e., durante el tiempo de descanso o mientras viaja)»

- d) *Libro de texto digital*. Los libros de texto electrónicos o digitales son un tipo particular de los entornos didácticos digitales muy relevantes (Rodríguez, Bruillard y Horsle, 2015). Representan la evolución o transformación digital de los textos escolares de papel: son un paquete estructurado de una propuesta de enseñanza completa (con contenidos y actividades) planificados para una determinada materia y un curso o nivel educativo específico. Al igual que los libros de texto tradicionales están elaborados industrialmente y sirven para que el profesorado pueda gestionar su enseñanza de un modo sistemático, metódico y regular. A diferencia de los de papel, los libros de texto digitales permiten cierto grado de flexibilidad, de maleabilidad y de adaptación a las características del docente y su grupo de clase. Mardis y otros (2010) señalan que los e-libros de texto pueden adoptar distintos formatos como son: (i) libros de texto electrónicos (libros de texto electrónicos) creados especialmente para lectores como el *Kindle DX* de *Amazon* o el *iPad* de *Apple*; (ii) libros de texto basados en computadora de lectura bajo demanda como los de *Google Books* y *NetLibrary*; (iii) libros de texto electrónicos de impresión bajo demanda y (iv) conjuntos modulares de recursos de audio, visuales, interactivos y de texto presentados a través de *iTunesU*, wikis y aplicaciones digitales. El formato

actual de estos libros escolares digitales, en el contexto español, están distribuidos a través de plataformas en línea.

- e) *Apps, herramientas y plataformas online*. Es software. A veces son de propósito general y en otras ocasiones específicamente creados para el ámbito educativo. Hay cientos y constamente están en evolución y crecimiento. Son herramientas y aplicaciones que sirven para la creación de cursos, de materiales didácticos o de actividades, otras son útiles para la gestión de la información, el control evaluativo del alumnado, para la comunicación y el trabajo colaborativo. Esta es quizás la categoría en mayor desarrollo y el abanico de este tipo de aplicaciones es muy amplio y diverso.
- f) *Los entornos inteligentes de aprendizaje adaptativo*. Las denominadas analíticas del aprendizaje es una línea o enfoque en desarrollo en la tecnología en educación. Se define como la recopilación, almacenamiento y tratamiento de datos de los usuarios (alumnado) en entornos de aprendizaje con la finalidad de manipularlos para la mejora del sistema y proceder a adecuarlo a las características y necesidades de los sujetos (Conde y Hernández-García, 2015). Las analíticas están vinculadas al concepto de *Big Data* y de Inteligencia Artificial lo que promete una nueva generación de materiales y/o entornos digitales para la enseñanza que sean adaptativos (Brusilovsky y Peylo, 2003; Lemke, 2014) e inteligentes, es decir, que de forma automatizada la máquina tome decisiones sin la intervención humana (Luckin, Holmes, Griffiths, Forcier, 2016) para adaptar el contenido y actividades de aprendizaje a cada sujeto. Sobre el particular, distintas empresas editoriales ya están ofreciendo productos comerciales dirigidos al sistema escolar siendo previsible que a corto y medio plazo empiecen a generalizarse y a ser utilizados en las aulas⁶.
- g) *Los materiales didácticos tangibles*. Los robots educativos. La incorporación de los chips y otros elementos electrónicos a los objetos está permitiendo que el alumnado pueda no sólo ser un usuario de los mismos, sino un diseñador o creador de robots educativos. La creación de los mismos implica tener que elaborar simultáneamente el software o aplicación informática que lo pueda manipular y dar las órdenes oportunas para que puedan actuar. El potencial educativo de estos materiales didácticos tangibles es enorme configurando, en estos momentos, un campo de estudio y práctica didáctica muy relevante. En el mismo se entrecruzan conceptos tales como el pensamiento computacional, los makerspaces, la robótica educativa y la programación informática (Benitti, 2012; Lye, y Koh, 2014).
- h) *Materiales digitales para la docencia*. Finalmente podemos nombrar a un conjunto de recursos disponibles en la red que no son propiamente materiales didácticos creados para el alumnado, pero sí son relevantes para el ejercicio profesional de la docencia. Son el conjunto de objetos digitales que ofrecen programaciones, experiencias prácticas, propuestas elaboradas de intervenciones educativas, espacios de publicación del profesorado (blogs, wikis) y similares. Son recursos digitales de interés para el profesorado en su autoformación y mejora profesional.

⁶ Véanse los ejemplos de MATIC para la enseñanza de las matemáticas de *AulaPlaneta*, los libros *Smartbook* de la editorial *McGraw-Hill*, o el *Proyecto A20* de *Santillana*.

3.3. El material didáctico digital y sus efectos en la profesionalidad docente

Los materiales didácticos de la escuela moderna, y especialmente los libros de texto, como ya hemos sugerido cumplen muchas más funciones que la de ser recursos dirigidos a que los alumnos aprendan. Su papel o funcionalidad en el desarrollo curricular consiste en traducir al profesor las prescripciones o principios generales del currículum presentándole una propuesta concreta, estructurada y cerrada de enseñanza en el aula a lo largo de un curso. Las tareas docentes con este tipo de materiales se dirigen hacia la mera ejecución y gestión en el aula de las propuestas que subyacen en esos materiales.

De este modo, los materiales estructurados tienden a impulsar la desprofesionalización del profesorado, que el control de la enseñanza resida en instancias ajenas a los propios agentes educativos, y redundante, en general, en fomentar un proceso de aprendizaje encorsetado y que parcializa la riqueza de posibles experiencias de los alumnos. Los trabajos anteriormente citados de Gimeno y Martínez Bonafé abundan en estas ideas.

Sin embargo, la escuela digital reclama otro modelo de profesionalidad docente que no sea dependiente de entornos o materiales prediseñados por agentes e instancias ajenas al contexto de enseñanza. En estos momentos se está produciendo una amplia bibliografía internacional sobre las nuevas tareas, conocimientos y competencias sobre lo que implica ser docentes en el marco de la escuela apoyada en la utilización de las TIC (INTEF, 2017; JRC, 2017; UNESCO 2008).

Esta nueva profesionalidad docente no consiste solamente en el uso de los recursos digitales en el aula, sino también requiere cambios en las creencias y prácticas docentes. Estas nuevas competencias profesionales implican la selección y reutilización de los recursos digitales; la creación y gestión de entornos y materiales didácticos online; la tutorización y evaluación continuada de los aprendizajes; y la colaboración e intercambio profesional con otros docentes en la red. Pero más allá de la adquisición de estas competencias, la nueva profesionalidad docente también supone asumir cambios paradigmáticos en las creencias, las metodologías y las prácticas de forma que configuren pedagogías emergentes (Adell y Castañeda, 2012), así como replantear la formación inicial de los docentes en el ámbito de la Tecnología Educativa (Valverde-Berrocoso, 2015).

3.4. El cambio de la funcionalidad del material didáctico digital en el aprendizaje

Los tiempos actuales son bien diferenciados de cuando la escuela surgió como institución educativa a finales del siglo XIX. Actualmente el conocimiento o información disponible y accesible para los estudiantes se ha convertido en una masa informacional casi ilimitada donde aprender no es acceder y reproducir el contenido impreso en libros, sino saber encontrar los datos e informaciones adecuadas en la web y transformarlos en conocimiento significativo y útil para ciertos propósitos.

Los nuevos currícula para el S. XXI reclaman educar para el desarrollo de competencias clave o relevante para desenvolverse exitosamente en la ciudadanía de la sociedad compleja y digital (Beetham y Sharpe, 2013). Entre ellas, competencias relativas a saber buscar y localizar información en la Red, producir y difundir contenidos, intercambiar, comunicar y colaborar con otros a través de entornos en línea, desarrollar pensamiento crítico, innovación y creatividad para la resolución de

situaciones problemáticas, dominar los lenguajes y formas expresivas hipertextuales y multimedia, entre otras (Monereo, 2005).

El libro de texto es un artefacto que responde a un paradigma pedagógico basado en la exposición y reproducción del conocimiento que no encaja en un modelo educativo que responda a las demandas de la cultura digital abierta y en permanente transformación. La escuela del S. XXI necesita reinventar su material didáctico. Esta reinención no sólo consiste en pasar del soporte papel a la pantalla ni en enriquecer o añadir hiperenlaces y videos a los textos escritos. La reinención debe ser más profunda, radical y pedagógicamente innovadora (Area, 2015a,b).

Para desarrollar en los estudiantes estos aprendizajes y competencias es imprescindible poner en funcionamiento en el aula metodologías de enseñanza basadas en la realización de proyectos, tareas y actividades por parte de los alumnos. Dichas competencias se adquieren si se ejercitan a través de la acción, no mediante la recepción de mensajes o informaciones. En este sentido, la calidad tanto tecnológica como pedagógica del material didáctico digital es un factor relevante para su éxito educativo (Aguaded y Cabero, 2013; Reints y Wilkens, 2014).

3.5. Los efectos de la transformación digital en las industrias editoriales educativas

La irrupción de Internet ha trastocado profundamente las reglas de juego en la producción, distribución, acceso y consumo de los productos u objetos culturales (sea una película, un disco musical o de audio, una fotografía o un texto) El hecho de que una obra o archivo digital pueda replicarse en infinitas copias que pueda distribuirse en la red de forma casi instantánea, que cualquier sujeto pueda crear fácilmente un productor cultural y hacerlo visible en la red, que los usuarios puedan compartirlo y hacerlo accesible desde su propio dispositivo tecnológico, está provocando una crisis importante de las industrias culturales tradicionales (empresas periodísticas, de productores audiovisuales y musicales o de editoriales de libros).

El sector editorial educativo empieza a tomar conciencia de estos nuevos desafíos y a posicionarse ofertando plataformas y portales educativos en línea (Peitats y otros, 2016). Quizás la novedad más destacable es que la empresa privada editorial empieza a hablar menos de libros de textos de papel y a plantear proyectos educativos de naturaleza mixta o híbrida donde se entremezclan los formatos tradicionales impresos con otros materiales digitales ofertados en línea. En el último informe de ANELE (2017, p. 13) precisamente se afirma:

«Los recursos digitales son de hecho un componente fundamental de los proyectos educativos editoriales. Ya desde hace tiempo. Pero cada vez de manera más operativa y accesible. El libro impreso ya no es un centón de contenidos. Es una guía que conduce y orienta el aprendizaje, de suerte que los alumnos aprenden con más autonomía y deben buscar e indagar en diversas fuentes de información y de conocimiento. Y para ello, los recursos digitales, por su versatilidad, son sumamente apropiados. Es muy raro el libro de texto impreso en papel que no viene ya con una licencia incorporada para acceder a contenidos digitales específicos, además de constantes remisiones a sitios WEB accesibles. En el nuevo universo del libro de texto, en el que predomina el proyecto educativo, los recursos digitales y los impresos se combinan.»

De forma paralela las administraciones públicas también desarrollan portales web específicamente destinados al profesorado donde se ofrece acceso abierto a una

variedad de recursos educativos (muchos en formato de ejercicios o actividades online) para su descarga y utilización en las escuelas. También existe otro tipo de sitios web elaborados por docentes, asociaciones y/o fundaciones que, a modo de redes sociales profesionales, ofertan e intercambian materiales y recursos educativos autoelaborados por el profesorado. Todos ellos configuran un espacio alternativo a los materiales didácticos comerciales, conocidos como los REA o Recursos Educativos Abiertos (Kanwar y Uvalic-Trumbic, 2015).

En definitiva, estos fenómenos reflejan que existe un panorama novedoso en el ecosistema de los materiales educativos ya que empiezan a existir nuevos actores donde además de las empresas tradicionales del sector están surgiendo alianzas entre las empresas tecnológicas con miras al sector de la educación, junto con una masa creciente de profesorado que comienza a producir y compartir materiales autoconstruidos en la Red.

4. Conclusiones

La metamorfosis del material didáctico, tras el paréntesis Gutenberg, habremos de entenderla como un fenómeno más complejo que su mutación como artefacto tecnológico que evoluciona desde el papel a lo digital. Como hemos señalado, la transformación digital del material didáctico implica profundos cambios en su sentido y definición como artefacto técnico y pedagógico, en las funcionalidades de los docentes y discentes, así como en los procesos de creación, difusión y consumo de los mismos.

A diferencia de los materiales didácticos tradicionales analógicos como los libros, los soportes audio, de imagen o los audiovisuales donde la información estaba empaquetada y encerrada en objetos tangibles favorecedores de modelos de enseñanza de aprendizaje por recepción, los nuevos materiales didácticos emergen como una escenografía abierta y virtual donde docentes y estudiantes tienen el potencial de articular proyectos y experiencias escolares basados en pedagogías para el aprendizaje activo.

A modo de inventario de conclusiones pudiéramos sugerir que la nueva generación de materiales didácticos digitales (MDD) para la escuela post Gutenberg tendrían que asumir como ejes o principios de referencia lo siguiente:

- Un material didáctico debiera poseer un «*storytelling*» o narrativa que dé sentido y significado a su utilización pedagógica. Esto significa que el diseñador del material necesita construir un discurso o guion didáctico que ofrezca una historia o relato que atrape a los estudiantes y de coherencia argumental a las distintas unidades o partes de MDD.
- El material didáctico digital debe plantear retos y desafíos al alumnado que impliquen la activación de procesos intelectuales de comprensión, de análisis, de contraste y de síntesis sobre el conocimiento. El papel clave del MDD no es solo ser un objeto o artefacto que representa y explica el conocimiento, sino ser también un catalizador de operaciones mentales en el alumnado que activan procesos cognitivos favorecedores de aprendizajes valiosos, significativos y auténticos.
- El MDD debe «emocionar» (provocar emociones) no sólo activar la dimensión cognitiva del aprendizaje. La emoción debe estimular la motivación para que el estudiante utilice el material, se implique en la cumplimentación de las tareas, adquiera y trabaje los contenidos, así como

se comunique con sus compañeros. En este sentido los planteamientos de creación de materiales destinados a favorecer el aprendizaje mediante el juego (conocidos como enfoque de gamificación o ludificación) propician la implicación emocional del alumnado con el conocimiento.

- El MDD debe ser interactivo. La interacción entre humano-artefacto debiera proporcionar una experiencia única y personal a cada alumno en función de las acciones que éste realice sobre la máquina. Actualmente el *Big Data*, las analíticas del aprendizaje y la inteligencia artificial permiten que la tecnología tome decisiones autónomamente, en función de los datos que tiene almacenados de cada alumno y del conjunto de usuarios, para adaptar el entorno, las tareas y el contenido educativo a sus características particulares.
- El MDD debe ser multimedia en sus formas de presentación de los contenidos y de su interfaz. Los lenguajes de expresión textual, icónica, audiovisual o sonora deben entremezclarse como formas de representación del conocimiento, pero que convergen en ofrecer una experiencia coherente de aprendizaje. Estos lenguaje, además, deben combinar la utilización de formativos expresivos de representación del conocimiento de diversa naturaleza como los textos cortos, las narraciones, el comic, los videoclips, los gráficos, las animaciones, los esquemas, las fotografías, los escenarios 3D, los mapas, las infografías, las líneas de tiempo, entre otros.
- El MDD debe proporcionar un entorno comunicativo, a modo de red social, entre todos los miembro de una misma clase, tanto entre estudiantes como entre éstos y el profesor. A través del mismo se pueden enviar mensajes individualizados y/o colectivos ofreciendo herramientas y espacios para el trabajo colaborativo, la publicación y la descarga de archivos.
- El MDD debe proporcionar un escritorio de gestión personalizado tanto al docente como a cada uno de los estudiantes. Este entorno debe presentarle información sobre su actividad, sobre su historial, potencialidad de personalización tanto en sus contenidos como en sus interfaz, envío y almacenamiento de archivos, mensajes así como estadísticas diversas.

En definitiva, la metamorfosis del material didáctico en este siglo XXI no consiste sólo en un cambio del formato tecnológico, sino que debe ser considerada fundamentalmente como una mutación del relato cultural y de la funcionalidad pedagógica del material. En otras palabras, los entornos o espacios educativos digitales son objetos, espacios o artefactos de naturaleza digital que adquieren sentido en una escenografía pedagógica concreta, construida social y culturalmente, con la finalidad de favorecer que el alumnado desarrolle experiencias de aprendizaje valiosas sobre el conocimiento a través del ciberespacio.

5. Reconocimientos

Este artículo es resultado del proyecto de investigación titulado «La escuela de la sociedad digital: análisis y propuestas para la producción y uso de los contenidos digitales educativos» (EDU2015-64593-R). Financiado por el Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad convocado por el Gobierno de España.

6. Referencias

- Adell, J., y Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes ¿pedagogías emergentes? En J. H. Ortega, M. Pennesi, D. S. López, y A. V. Gutiérrez (Eds.), *Tendencias emergentes en educación con TIC* (pp. 13-32). Barcelona: Espiral. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=516952>
- Aguaded Gómez, J. I., y Cabero-Almenara, J. (2013). *Tecnologías y medios para la educación en la e-sociedad*. Madrid: Alianza.
- Asociación Nacional de Editores de libros y material de enseñanza. (2017). *El libro educativo en España. Curso 2017-18*. Madrid: ANELE. Recuperado a partir de https://anele.org/wp-content/uploads/2011/05/INFORME-EL-LIBRO-EDUCATIVO-EN-ESPA%C3%91A-CURSO-2017_2018.pdf
- Apple, M. W. (1997). *Maestros y textos: una economía política de las relaciones de clase y de sexo en educación*. Barcelona: Paidós.
- Area, M. (2004). *Los medios y las tecnologías en la educación*. Madrid: Pirámide.
- Area, M. (2015). Reinventar la escuela en la sociedad digital. Del aprender repitiendo al aprender creando. En *Mejorar los aprendizajes en la educación obligatoria. Políticas y actores* (pp. 167-194). Buenos Aires: Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación IIP-UNESCO. Recuperado a partir de <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002349/234977s.pdf>
- Area, M. (2015). La escuela en la encrucijada de la sociedad digital. *Cuadernos de pedagogía*, 462, 26-31.
- Area, M., y González, C. S. (2015). De la enseñanza con libros de texto al aprendizaje en espacios online gamificados. *Educatio Siglo XXI*, 33(3 Noviembr), 15-38. <https://doi.org/10.6018/j/240791>
- Area, M., y Pessoa, T. (2012). De lo sólido a lo líquido, las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 38, 13-20.
- Beetham, H., y Sharpe, R. (Eds.). (2013). *Rethinking pedagogy for a digital age: designing for 21st century learning*. New York: Routledge.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers y Education*, 58(3), 978-988. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006>
- Briscoe, G. (2010). Complex adaptive digital EcoSystems (pp. 39-46). Presentado en Proceedings of the International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems, MEDES'10, ACM Press. <https://doi.org/10.1145/1936254.1936262>
- Brusilovsky P. y Peylo, C. (2003). Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 13(2-4), 156-169.
- Cabero, J. (2001). *Tecnología educativa: diseño y utilización de medios en la enseñanza*. Barcelona: Paidós.
- Casati, R. (2015). *Elogio del papel. Contra el colonialismo digital*. Barcelona: Ariel.
- Conde, M. Á., y Hernández-García, Á. (2015). Learning analytics for educational decision making. *Computers in Human Behavior*, 47, 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.12.034>
- De Pablos, J. (1996). *Tecnología y educación: (una aproximación sociocultural)*. Barcelona: Cedecs.
- Dix, A. (2017). Human-computer interaction, foundations and new paradigms. *Journal of Visual Languages y Computing*, 42, 122-134. <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2016.04.001>
- Escudero Muñoz, J. M. (1983). La investigación sobre medios de enseñanza: revisión y perspectivas actuales. *Enseñanza y Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica*, 1, 87-120.
- García-Valcárcel, A. (2003). *Tecnología educativa. Implicaciones educativas del desarrollo tecnológico*. Madrid: La Muralla.
- Gimeno, J. (1998). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- JRC (2017). Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu). Recuperado a

- partir de <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcompedu>
- INTEF. (2017). *Marco Común de la Competencia Digital Docente*. Madrid: Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado - Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado a partir de http://aprende.educalab.es/wp-content/uploads/2017/11/2017_1020_Marco-Com%C3%BAn-de-Competencia-Digital-Docente.pdf
- Kanwar, A., y Uvalic-Trumbic, S. (Eds.). (2015). *Guía básica de Recursos Educativos Abiertos (REA)*. París: UNESCO.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M. y Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed. An argument for AI in Education*. London: Pearson. Recuperado a partir de <https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/about-pearson/innovation/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>
- Lye, S. Y., y Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>
- Mardis, M. Everhasrt, N. Smith, D., Newsum, J. y Baker, S. (2010). *From Paper to Pixel: Digital Textbooks and Florida's Schools*. Tallahassee, Florida: The PALM Center. Recuperado a partir de <http://diginole.lib.fsu.edu/islandora/object/fsu:207252/datastream/PDF/view>
- Martínez Bonafé, J. (2001). Óxido sobre el curriculum en plena era digital (Crítica a la tecnología del libro de texto). *Kikiriki. Cooperación educativa*, 61, 22-29.
- Monereo, C. (Ed.). (2005). *Internet y competencias básicas: aprender a colaborar, a comunicarse, a participar, a aprender*. Barcelona: Graó.
- Muñoz, J., Caridad, Y., Bustos, V., Aranda, A., Calderón, M., Collazos, C., ... Céspedes, D. (2014). *Temas de diseño en interacción humano-computadora*. Guayaquil, Ecuador: Proyecto LATIn - Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abierto. Recuperado a partir de http://www.proyectolatin.org/books/Temas_de_Dise%C3%B1o_en_Interacci%C3%B3n_Humano_Computadora_CC_BY-SA_3.0.pdf
- Ong, W. J. (1987). *Oralidad y escritura: tecnologías de la palabra*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Peirats Chacón, J., Gallardo Fernández, I. M., San Martín Alonso, Á., y Waliño Guerrero, M. J. (2016). Análisis de la industria editorial y protocolo para la selección del libro de texto en formato digital. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 20(1), 74-89.
- Santiago Campión, R., Maeztu Esparza, V. M., y Andía Celaya, L. A. (2017). Los contenidos digitales en los centros educativos: Situación actual y prospectiva / Digital content in schools: Current and prospective situation. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 16(1), 51-66. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.1.51>
- Pérez Tornero, J. M., y Pi, M. (2013). *La integración de las TIC y los libros digitales en la educación: actitudes y valoraciones del profesorado en España*. Barcelona: Planeta. Recuperado a partir de http://www.aulaplaneta.com/descargas/aulaPlaneta_Dossier-estudio-TIC.pdf
- Pérez Gómez, Á. I. (2012). *Educarse en la era digital*. Madrid: Morata.
- Pettitt, T. (2012). Bracketing the Gutenberg Parenthesis. *Explorations in Media Ecology*, 11(2), 95-114. https://doi.org/10.1386/eme.11.2.95_1
- Piscitelli, A. (2011). *El paréntesis de Gutenberg. La religión digital en la era de las pantallas ubicuas*. Buenos Aires: Santillana.
- Gallegos, J. C. P., Soto, A. T., Aguilera, F. S. Q., Sprock, A. S., Flor, E. U. M., Casali, A., ... Zapata, F. J. O. (2014). *Inteligencia Artificial*. Guayaquil, Ecuador: Proyecto LATIn - Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abierto. Recuperado a partir de http://www.proyectolatin.org/books/Inteligencia_Artificial_CC_BY-SA_3.0.pdf
- Reints, A. y Wilkens, H. (2014). *The quality of digital learning materials*. Netherlands: Kennisnet / UNESCO-IHE.
- Rodríguez, J.; E. Bruillard y Horsle. M. (Eds.) (2015): *Digital Textbooks, What's New?* Santiago de Compostela: Servizo de Publicacións da USC/IARTEM. Recuperado a partir de

- <http://www.usc.es/libros/index.php/spic/catalog/download/759/736/1085-1>
- Salinas, J., y Marín, V. I. (2015). Pasado, presente y futuro del microlearning como estrategia para el desarrollo profesional. *Campus Virtuales*, 3(2), 46-61. Recuperado a partir de <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/59>
- Sancho, J.M. (Coord.) (1998). *Para una tecnología educativa*. Barcelona: Horsori.
- Sancho, J. M. (2009). ¿Qué educación, qué escuela para el futuro próximo? *Educatio Siglo XXI*, 27(2), 13-32. Recuperado a partir de <http://revistas.um.es/educatio/article/view/90931>
- Sancho, J. M., Hernández, F., y Rivera, P. J. (2016). Visualidades contemporáneas, ciudadanía y sabiduría digital: Afrontar las posibilidades sin eludir las tensiones / Contemporary Visualities, Digital Citizenship and Digital Wisdom. Confronting possibilities without avoiding tensions. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 15(2), 25-37. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.15.2.25>
- Santiago Campión, R. S., Maeztu Esparza, V. M., y Andía Celaya, L. A. (2017). Los contenidos digitales en los centros educativos: Situación actual y prospectiva / Digital content in schools: Current and prospective situation. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 16(1), 51-66. Recuperado a partir de <http://relatec.unex.es/article/view/2871/2002>
- Sauerberg, L. O. (s.f.). *The Encyclopedia and the Gutenberg Parenthesis*. Recuperado a partir de https://static.sdu.dk/mediafiles/Files/Om_SDU/Institutter/ILKM/ILKM_files/InternetSkript/TeksterInternetskrift/LarsOleSauerberg.pdf
- SETDA (2015). *Ensuring the Quality of Digital Content for Learning Recommendations for K12 Education*. Recuperado a partir de http://www.setda.org/wp-content/uploads/2015/03/Digital_brief_3.10.15c.pdf
- Shackel, B. (2009). Human-computer interaction – Whence and whither? *Interacting with Computers*, 21(5), 353-366. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2009.04.004>
- Sivera, S. (2015) El paréntesis de Gutenberg. *Revista de Estudios sobre Ciencias de la Información y Comunicación*, 43. Recuperado a partir de <http://www.uoc.edu/divulgacio/comein/es/numero43/articles/Article-Silvia-Sivera.html>
- Torres, J. (1991): *El curriculum oculto*. Madrid: Morata.
- UNESCO (2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes*. Recuperado a partir de <http://www.eduteka.org/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- Valverde-Berrococo, J. (2015). La formación universitaria en Tecnología Educativa: introducción al número especial. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 14(1), 11-16. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.14.1.11>
- Whelan, R. (2010). Ecological system meets 'digital ecosystem'. En *Digital Ecosystems and Technologies (DEST), 2010 4th IEEE International Conference on* (pp. 103-106). IEEE. Recuperado a partir de <http://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=6535&context=scipapers>