

Análisis del impacto de M-learning y la investigación científica relacionada

Javier Fombona¹, María Angeles Pascual¹ and Miguel Pérez Ferra²

¹Departamento de Ciencias de la Educación, Universidad de Oviedo, España

²Departamento de Pedagogía, Universidad de Jaén, España

RESUMEN

La elevada penetración e impacto mundial de los dispositivos móviles obliga a la comunidad científica a hacer análisis rigurosos sobre las implicaciones de este fenómeno. Así, desde el contexto académico es necesario determinar sus efectos reales y cuáles son sus usos más adecuados para su aprovechamiento en la gestión de la información y la construcción del conocimiento. Para ello se examinan las recientes investigaciones sobre el tema del aprendizaje móvil y se realiza un análisis descriptivo de una muestra de registros indexados en la plataforma de investigación de Web of Science en el periodo 2015-2016. El exhaustivo análisis de contenido sobre estos registros ha destacado nuevos aspectos relevantes, como las áreas temáticas de mayor impacto, la irrupción de nuevas metodologías de interacción social en Educación Secundaria, formas emergentes de relaciones colaborativas, el trabajo con perfiles de estudiantes bien delimitados y el uso de innovaciones en espacios inmersivos virtuales en la Educación Superior. La investigación también pone especial relieve en la aparición de nuevas, desconocidas y trascendentes problemáticas derivadas del M-learning, como son las adicciones y las interferencias en el aula, que afectan sobre todo a los jóvenes estudiantes. Finalmente, nuestro estudio sugiere que la formación de los docentes podría recoger estas propuestas tecnológicas e incluirlas en sus estrategias. De hecho, sería preciso invertir el proceso, siendo la iniciativa educativa la que diseñe y genere específicamente pautas innovadoras en la gestión de estas formas y contenidos.

Palabras clave TIC, SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO, REVISIÓN DE LITERATURA, APRENDIZAJE MÓVIL, DISPOSITIVOS MÓVILES MULTIMEDIA

1 INTRODUCCIÓN

La formación en TIC es un proceso dinámico que se compone de una serie de habilidades en permanente evolución (Olivia-Dumitrina, Casanovas, y Capdevila, 2019), así aparecen constantemente nuevos fenómenos, nuevos desarrollos tecnológicos y cambios en las interacciones personales fundamentalmente a través de los dispositivos digitales móviles, todo ello tiene alta repercusión social. Esta conjunción es transversal y multidisciplinar,



Recibido 2019-08-21
Revisado 2019-09-06
Aceptado 2020-02-10
Publicado 2020-07-15

Autor para correspondencia

Javier Fombona,
fombona@univi.es

Facultad de Formación del
Profesorado y Educación,
Aniceto Sela s.n Oviedo 33005
Spain

DOI <https://doi.org/10.7821/naer.2020.7.470>

Páginas: 178-192

Funding: Ministry of Economy and Competitiveness, Spain (Award: EDU2015-70491-R)

Distributed under
Creative Commons CC BY 4.0

Copyright: © The Author(s)

OPEN ACCESS

conectando comunicación con formación, marketing y con otras áreas. Estas tecnologías han logrado una elevada penetración en todas las capas sociales, han desdibujado fronteras comunicacionales y geográficas, han conectado generaciones y alcanzado todas las edades. Pero este impacto, impulsado por potentes estrategias comerciales, debe ser cuantificado por la comunidad académica y debe medirse la influencia real en las formas de interacción, su repercusión en los contenidos de los mensajes, las nuevas relaciones entre las personas, entre personas e instituciones, y entre personas y máquinas. Investigaciones recientes de la UNESCO (2019) han demostrado cómo el desarrollo continuo del aprendizaje móvil nos ha llevado a escenarios de inteligencia artificial y también a diversas formas en que los gobiernos y otras organizaciones aprovechan estas nuevas herramientas para involucrar un desarrollo sostenible.

El aprendizaje móvil (M-Learning) se basa en las metodologías con dispositivos digitales portátiles. El proceso de formación de los docentes para usar estas estrategias está poco desarrollado, y algunos estudios, como esta investigación, exploran este tema en la actualidad. Así, son claros algunos rasgos de estas tecnologías, tales como los referidos al potencial para expandir universalmente sus posibilidades, su logro en el aprendizaje personalizado y colaborativo, tanto dentro como fuera del contexto del aula, y su capacidad de situar la formación en entornos más prácticos (Burden y Kearney, 2016). La constante conexión móvil también altera la secuencia de comunicación tradicional y genera un muy complejo mundo de interacciones. Los usuarios pueden producir contenidos y convertir cualquier contexto en una relación novedosa del usuario con ese espacio. Weiser (1991) plantea el concepto de construcción del conocimiento ubicuo, U-learning, como un ambiente específico, con acceso a una variedad de servicios digitales a través de equipos conectados a Internet cuando y donde se necesiten. Todo esto transforma la arquitectura del conocimiento en nuestra sociedad, generando nuevos espacios que pueden convertirse en fuentes de información muy alejadas del marco educativo tradicional. Estos escenarios proporcionan un interesante campo de análisis, y son una nueva ecología sociocultural donde la relación autónoma entre el contexto cultural, el marco físico real, y la experimentación de los usuarios en ese entorno son cada vez más importantes. Estos usuarios conjugan esas tareas con la acción propia de esas tecnologías, donde, por ejemplo, por primera vez pueden convertirse en protagonistas y autores de mensajes con elevada repercusión social.

Las limitaciones de esta investigación, en comparación con la escala de un fenómeno complejo y dinámico como el M-Learning, nos obligan a desarrollar un planteamiento generalizado sobre ese enorme potencial de estas tecnologías en la educación y destacar las posibles ventajas, las metodologías emergentes, así como explorar las diferentes vías para la construcción del saber. Sin embargo, estos estudios no solo deben enfocarse sobre los estudiantes, sino que deben ofrecer pautas efectivas para la formación del profesorado. En este sentido, la UNESCO ofrece importantes recomendaciones para los encargados de formular políticas a fin de maximizar los beneficios educativos que brindan este tipo de aprendizajes (West y Vosloo, 2013).

2 MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Objetivos

Este análisis pretende describir las características de la literatura científica reciente e identificar las principales áreas de investigación relacionadas. El objetivo final es proporcionar una base teórica y sistematizar patrones de uso efectivo de M-Learning en general. Posteriormente, los resultados de estas experiencias, clasificadas de forma rigurosa, pueden sugerir reglas y estrategias para implementar de forma concreta estos recursos/metodologías en los distintos niveles educativos. Además, el análisis ayuda a identificar posibles referencias para otros profesionales en este campo, tales como comunicadores, ingenieros de software, expertos y futuras investigaciones.

2.2 Instrumentos y procedimientos

Para lograr el objetivo de concretar el potencial de los dispositivos digitales portátiles avanzados se ha creído conveniente realizar una investigación basada en analizar la producción científica relacionada con la temática, esto supone un estudio de naturaleza descriptiva, donde se generan ámbitos relacionales internos, susceptibles de correlaciones y análisis de contingencia en tablas bidimensionales derivadas de las observaciones muestrales.

Se parte de estrategias de análisis bibliométrico para analizar los temas-clave que son eje de las investigaciones científicas actuales. Así, se realiza un recuento documental cuantitativo y cualitativo transversal de los registros de textos que describen los trabajos e investigaciones recientes sobre las posibilidades de los dispositivos digitales portátiles avanzados relacionados con la formación y educación. Para ello se recopilarán estos registros a partir de bases de datos rigurosas, como es Web of Science, clasificándolos según los temas investigados y los resultados de la implementación en cada caso. La parte cuantitativa se concreta en una selección de los datos basada en conteos de cantidades y frecuencias por categorías; y la parte cualitativa consiste en una recopilación de registros bibliográficos, clasificándolos y aplicando un análisis de contenidos a sus resúmenes para detectar los núcleos temáticos y sus hallazgos.

El trabajo se centra en un exhaustivo análisis de registros en WoS para agrupar y clasificar sus registros, extrayendo valores de datos por campos específicos. Se ha decidido buscar los descriptores-términos fundamentales en idioma inglés “M-learning” y “Mobile learning” situados en los registros como “Tema (topic)” y como “Título” (title). Esto es, se han considerado los documentos con dos grados de implicación temática; por un lado se cuantifican aquellos registros relacionados con el tema, y por otro, aquellos donde los términos clave son núcleo del trabajo. Así, en el primer caso los documentos están relacionados de varias maneras y con distintos grados de profundización, determinando un nivel superior de términos que se incluyen en el título, en el resumen, o en las palabras descriptores. En el segundo caso, y evitando repeticiones, se detectan los registros que abordan específicamente las palabras analizadas, esto es el nivel de términos que aparecen en sus títulos.

Para el procesamiento de los contenidos de los registros se recurre a la técnica de estructuración de documentos textuales por medio de Minería de textos QDA Miner 3.24 que determina el conjunto de características representativas de los mismos (Fombona & Pascual, 2013). Se identifican y extraen los conceptos, que se puede considerar como dimensiones que contienen los documentos y conforman un sistema taxonómico que posibilite la clasificación de un mapa conceptual de términos y expresiones descriptivas de los objetivos marcados. Todos los ficheros originales se convirtieron a texto plano con el editor WinEdit 5.6 y se procedió a dar formato, supresión de caracteres y uniformidad ortográfica, tratamiento de bloques, grupos y subgrupos.

2.3 Población de estudio y muestra

WoS agrupa citas científicas indexadas en más de 12.000 revistas y 148.000 comunicaciones en congresos agrupadas en Ciencias, Ciencias Sociales, y Artes y Humanidades. El número de registros para los términos “M-Learning” y “Mobile learning” difería significativamente (Tabla 1).

Tabla 1 Dimensiones de los registros de WoS.

Dimensiones	“M-Learning”	
	Nº de documentos en “M-Learning” como título, resumen o palabras clave	Nº documentos con “M-Learning” incluido en el título
Total hasta 2016	1,365	461
2015-2016	428	123
	“Mobile Learning”	
	Nº de documentos con “Mobile Learning” como título, resumen o palabras clave	Nº de documentos con “Mobile Learning” incluido en el título
Total hasta 2016	34,169	3,825
2015-2016	9,099	1,145

En el caso de la población de descriptores con los términos relacionados con el aprendizaje móvil, la cifra global alcanzaba la cantidad de 35.534 registros. Esto obliga a restringir el censo del repositorio y considerar un muestreo por conveniencia científica sobre un espacio temporal dado. Esto es, dada la elevada dimensión de estos registros, se ha optado por una elección muestral parcializada temporalmente dentro de la tipología intencional donde se escogen las unidades a analizar siguiendo criterios de conveniencia para los objetivos, en casos específicos, considerando, asimismo, la riqueza de información del periodo elegido (Ávila, 1999). Por ello, y con el interés de recoger la producción científica más reciente, la referencia ha sido la variable “registros realizados en el periodo temporal desde 1 de enero de 2015 hasta 31 de diciembre del año 2016”. Se ha elegido una muestra relativamente actual en el tiempo, dado que acepciones pasadas sobre la tecnología poseen un elevado riesgo de caducidad teórica y práctica. Por otro lado, la razón para elegir este período de tiempo ha sido la abundante investigación que se ha desarrollado en estos dos años y la escasa producción en el periodo precedente.

La limitación a estos dos años ha permitido trabajar con unas cifras de registro manejables (Tabla 1). Así en WoS, el término “M-learning” aparece en 123 títulos y en 428 descriptores de esos documentos, mientras que el término “Mobile learning” está en el título de 1.145 registros y como descriptor en 9.099 documentos. Es importante indicar el hecho de que el grupo total aún tiene una elevada dimensión, esto viene a justificar la opción de una selección de registros siguiendo el esquema [registros M-Learning \cup registros Móble-Learning] \cap [registros WoS \cap registros periodo 2015-2016]. No obstante, y dado que los números son elevados se ha elegido una muestra aleatoria representativa de 319 registros dentro de la muestra por conveniencia por fecha, donde para un trabajo con un margen de error del 10%, un nivel de confianza del 95 y una distribución de respuesta del 50%, estas dimensiones siguen los planteamientos de Chauhan, Bansal, y Ahuja (2015). Así, esta cantidad se distribuye en una muestra de 12 documentos con el término “M-learning” como título, resumen, palabras clave, y 4 aparecen en el título. Por otro lado, y sobre el término “Mobile learning” se analizan 270 registros que lo contienen en el título, resumen, palabras clave, y en 33 registros aparece en el título.

Esta investigación tiene varias limitaciones; en primer lugar, el tamaño de la muestra puede ser pequeño, aunque el volumen de casos no es significativo en los estudios cualitativos. En segundo lugar, el M-learning no tiene estabilidad a largo plazo ya que es un modelo muy dinámico. Sin embargo, las características científicas de la muestra y los resultados del estudio proporcionan información valiosa sobre áreas específicas donde se está implementando. Aunque los resultados agregan una visión general actualizada al cuerpo de investigación existente, no se alinean con enfoques de meta-análisis más comunes que generalmente identifican un nivel educativo específico o un logro académico, como ocurre en los estudios de Po-Sheng (2018).

3 RESULTADOS

3.1 Datos cualitativos

En la Tabla 2 se muestran las cantidades y tipos de trabajos científicos donde aparecen los términos como descriptores o como partes integrantes del título del documento. Los casos pueden estar clasificados en varias categorías de manera simultánea, por lo que la suma global puede superar la cantidad n.

En la Tabla 3 se detallan las cantidades de documentos con los términos analizados, distribuidos en las principales áreas temáticas. En este caso también los registros pueden estar asociados simultáneamente a varias áreas. La Tabla 3 muestra los países que han generado el mayor número de documentos.

3.2 Datos cuantitativos

Derivados del análisis de contenido sobre las investigaciones, se observa la reiteración de una serie de temas.

Tabla 2 Tipología de documentos en el periodo 2015-2016.

Tipo de documento	Documentos con “Mobile Learning” como título, resumen o palabras clave		Documentos con “M-Learning” como título, resume o palabras clave	
	n= 9,099	%	n=428	%
Artículo	5,203	57.18	171	39.95
Comunicación / ponencia	4,191	46.07	257	60.04
Revisión	112	1.23	5	1.16
Resumen	21	0.23	9	2.10
Libro	198	2.17	9	2.10
Otros	256	2.81		

Tipo de documento	“Mobile Learning” como título		“M-Learning” como título	
	n= 1,145	%	n=123	%
Artículo	537	46.90	52	42.27
Comunicación / ponencia	581	50.74	73	59.34
Revisión	20	1.74	1	0.81
Resumen	11	0.96	1	0.81
Libro	114	9.95	2	1.16
Otros	12	1.04		

3.2.1 Producción relacionada con la conceptualización y tipologías de la temática

En primer lugar, se observa una importante revisión de conceptos científicos relacionados. Un elemento recurrente es la necesidad de enmarcar terminológica y conceptualmente el fenómeno derivado de estos desarrollos tecnológicos, que aparece como un avance de la tecnología portátil y una forma de introducir los recursos en un espacio virtual. Los jóvenes utilizan estas herramientas en cualquier momento y sitio, y crean su lenguaje relacionado con el uso de vídeos, multimedia y una realidad mixta en entornos virtuales, donde son actores y pueden interactuar con los objetos de forma atemporal y deslocalizada. Se convierten en lo que Gimhyesuk (2016) denomina *nuevas narrativas*. Se observa la aparición de una nueva terminología, derivada de este proceso, y este es un escenario complejo y difícil de clasificar; así autores como Yousafzai, Chang, Gani, y Noor (2016) presentan una taxonomía de variables técnicas sobre las aplicaciones de estos dispositivos, resaltando su capacidad multimedia. Esta taxonomía relaciona la heterogeneidad de dispositivos móviles, necesidades de la red, tipología y características del contenido y expectativas de los usuarios. Potkonjak et al. (2016) sistematizan estos conceptos vinculados al aprendizaje fuera de los entornos educativos tradicionales, por lo que no sería lógico utilizar la misma terminología educativa.

3.2.2 Producción relacionada con las nuevas tecnologías y el potencial de la narrativa audiovisual

El M-learning es una nueva forma de transmitir información y convertirla en conocimiento. Todo ello sucede en una dinámica de cambio contemporánea y reciente, que nos obliga a

Tabla 3 Temáticas de los documentos en el periodo 2015-2016.

Áreas temáticas	Documentos con “M-Learning” como título, resumen o palabras clave	Documentos con “M-Learning” en el título
Ciencias Sociales	182	56
Ciencias Tecnológicas	152	52
Computación e Ingeniería	137	46
Ciencia Física	11	4
Biomedicina	21	10
Artes y Humanidades	15	2
Países		
China	52	12
España	43	15
Portugal	23	2
República Checa	22	3
Inglaterra	20	3
USA	20	4
Brasil	18	12
Taiwan	16	3
Mexico	15	7
Otros
Áreas temáticas	Documentos con “Mobile Learning” como título, resumen o palabras clave	Documentos con “Mobile Learning” en el título
Ciencias Sociales	2,372	423
Ciencias Tecnológicas	4,405	468
Computación e Ingeniería	4023	416
Ciencia Física	1,047	53
Biomedicina	916	87
Artes y Humanidades	203	42
Países		
USA	1805	191
China	1474	262
Inglaterra	1005	128
Taiwan	384	88
España	586	64
Alemania	530	55
Australia	332	54
Malaysia	211	52
India	415	21
Canada	375	41
Otros

adaptarnos a veloces innovaciones que asumen los usuarios como consumidores en el mercado universal de los dispositivos móviles digitales. Pero las investigaciones lo describen no solo como una deslocalización de aspectos tangibles tales como acceso informático ubicuo, sino que hay una alteración en las metodologías de gestión de esa información, y es algo más que el uso de un importante componente instrumental tecnológico. El cambio más radical que los estudios ponen de manifiesto es el paso de la narrativa escrita a la icónica, dado que la mayoría de las interacciones con estos dispositivos tienen naturaleza audiovisual (Pejoska, Bauters, Purma, y Leinonen, 2016). Este argumento se relaciona con el carácter personal, autónomo, espontáneo y creativo (Gimhyesuk, 2016). Todo esto implica replantear los estilos y técnicas de construcción del saber en este nuevo escenario, así surgen modelos como los emoticonos, sustitutos unificadores del texto y las emociones (Castro et al., 2016). De especial interés es el estudio de Furió, Juan, Seguí, y Vivó (2015), donde analiza el uso habitual de estos dispositivos por parte de los jóvenes y observan que siempre se asocia al juego, por lo que se parte de una mayor predisposición ante una actividad lúdica.

3.2.3 Producción relacionada con la autonomía y colaboración

Los dispositivos móviles cambian los procedimientos para acceder a la información sin restricciones de espacio, tiempo, generacionales, culturales o geopolíticas. Se alejan de las fuentes y entornos tradicionales (Vázquez-Cano, Sevillano, y Fombona, 2016).

La diferenciación entre trabajo individual o grupal está siendo superada con las interacciones generadas por estos equipos. A pesar de que el teléfono inteligente, o Smartphone, es inicialmente una herramienta comunicativa con un perfil singular, definido y controlado, las opciones de la relación entre personas en redes sociales, o entre usuarios y máquinas, son nuevos caminos que se están investigando (Hackett y Proctor, 2016). Amara, Macedo, Bendella, y Santos (2016) analizan estas interacciones colaborativas y describen la aparición de una nueva escala de valores en las relaciones entre los jóvenes, subrayan que hay una falta de análisis sistemáticos sobre estos grupos en estos entornos, ya que éstos no se crean siguiendo pautas metodológicas claras, y sus nuevos comportamientos colaborativos no pueden ser analizados con los parámetros de valores tradicionales.

3.2.4 Producción relacionada con nuevos espacios inmersivos

Es interesante crear una categoría sobre los nuevos escenarios virtuales de acceso y visión de los datos. Potkonjak et al. (2016) resumen el estado de esta técnica relacionada con los laboratorios y mundos virtuales en los campos de la ciencia, la tecnología y la ingeniería, con especial énfasis en el campo de la robótica debido a la madurez de esta área dentro de los desarrollos tecnológicos. Así, una variable especialmente abordada es la creación de escenarios y laboratorios simulados. Reyshay, Dunaway, y Kobayashi (2015) las clasifican en acceso a nuevas fuentes controladas, acceso a contenidos abiertos específicos y acceso espontáneo a materiales diversos durante actividades diarias, dentro de un contexto dado no planeado. Así se mezcla información y aprendizaje informal o espontáneo. Las interacciones siguen pautas similares a una relación del marketing con un producto, donde los

comportamientos se rigen de acuerdo con las necesidades y el contexto concreto.

La aparición del aprendizaje en contextos de Realidad Aumentada (RA) o de realidad virtual plena está siendo objeto de un profundo examen, analizando los comportamientos y patrones generados que son poco conocidos en el entorno académico (Fombona, Coto, y Caldevilla, 2015). Sakr, Jewitt, y Price (2016) exploraron el carácter emocional en los dispositivos con escenarios inmersivos, lo que abre nuevas vías para ver la información a través de un soporte que enriquece la realidad con la virtualidad. Paralelamente, también se van desarrollando nuevos materiales, por ejemplo, los libros electrónicos con las ilustraciones de Realidad Aumentada y esta tendencia crece apoyada por las administraciones a través de fuertes inversiones en este campo (Kopecky y Szotkowski, 2016).

3.2.5 Producción con determinados niveles y tipos de materias de implementación

Se están describiendo los resultados de las investigaciones sobre estos recursos en distintas áreas. Rodrigo (2016) analiza el uso didáctico de las tabletas de cómputo y las metodologías utilizadas en Educación Primaria y Secundaria; sugiere que su uso está influido por el propio objetivo inicial y la intención en el momento de su adquisición, por las estrategias pedagógicas marcadas en las aulas, por los niveles educativos de uso y la cantidad de recursos relacionados que se ponen a disposición del estudiante. A nivel de Enseñanza Primaria, parece que hay una transformación de la dinámica de aula provocada por el uso de las tabletas educativas y los profesores tienden a aplicar un enfoque educativo tradicional, cuando pudiera ser más adecuado abordar competencias, o centrarse más en las actividades que en el contenido. Castro et al. (2016) analizan el M-learning en Educación Secundaria, en el área de Matemáticas, la metodología relacionada con el uso de las redes sociales (Facebook y Twitter) y los objetos de aprendizaje basados en nuevos estilos y contextos de los estudiantes. Aparece también el juego como parte del proceso de aprendizaje, y destaca el uso de las tabletas para fomentar la enseñanza basada en proyectos, como una oportunidad más para replantear sus modelos tradicionales (Suárez-Guerrero, Lloret-Catalá, y Mengual-Andrés, 2016). Los estudiantes universitarios y los estudios superiores siguen siendo los usuarios y escenarios más utilizados en la implementación de los desarrollos más avanzados, como la Realidad Aumentada (Ferrer-Torregrosa, Torralba, Jimenez, García, y Barcia, 2015). Otra materia que está siendo objeto de especial implementación con estas tecnologías es la relacionada con el dominio de una segunda lengua extranjera. Específicamente, son interesantes los análisis sobre aplicaciones del idioma inglés (Gimhyesuk, 2016). En un mismo sentido, Sung, Changb, y Liua (2016) también analizan el aprendizaje autónomo del inglés y el impacto positivo en la capacidad auditiva de los alumnos auto-dirigidos. En esta misma línea, hay varias investigaciones sobre los idiomas en dispositivos móviles (Mobile Assisted Language Learning o MALL) y sus implicaciones. Liu, Lu, y Lai (2016) revisaron la literatura disponible publicada en el ISI Web of Science a través de un trabajo con técnicas de minería de texto y concluyen que la mayoría de las investigaciones ratifican la eficacia y eficiencia de estos dispositivos móviles inteligentes y de los iPads, y las habilidades específicas que se potencian en cada caso.

3.2.6 Producción relacionada con nuevas problemáticas y desafíos

El uso de las tecnologías aumenta la disposición de los jóvenes a aprender más sobre el entorno social y natural, y también incrementa las relaciones de naturaleza emocional (Huang, Chen, y Chou, 2016). Íntimamente relacionado se empieza a considerar el carácter problemático que conlleva el uso del dispositivo móvil y las nuevas normativas relacionadas. Así, en determinadas situaciones, estos equipos son una interrupción del ocurrir normal de las tareas tradicionales (Kaiiali, Ozkaya, Altun, Haddad, y Alier, 2016). Los estudiantes sufren adicción y ansiedad debido a la posibilidad de perder mensajes que les llegan de la red. Esto modifica su grado de atención, y los análisis correlacionan estos niveles de concentración con los resultados académicos (Yang, Li, y Lu, 2015).

Aparecen aspectos legislativos hasta ahora inexplorados, donde surgen nuevos retos y cuestiones para la aceptación plena de la tecnología RA. A nivel institucional parece que la penetración de las tecnologías más avanzadas sigue estando relacionada con una cuestión de infraestructuras. Existen impedimentos significativos relacionados con la gestión del espacio, la falta de recursos y de aulas bien equipadas, así como de suministro de energía y de conexión inalámbrica (Alrasheedi, Capretz, y Raza, 2016). Burden y Hopkins (2016) identifican como barreras de primer orden para la inserción de las tecnologías, las relacionadas con la capacitación, los recursos y aulas correctamente dispuestas, diferenciando estos problemas de las barreras secundarias como son las actitudes y creencias.

3.2.7 Producción relacionada con el factor motivacional y ergonómico

Las investigaciones reiteran el factor motivacional que generan estos desarrollos impulsados por las técnicas del marketing. No se puede obviar el impulso comercial que subyace en estos instrumentos, incrementando el mercado de las TIC, haciendo que los dispositivos móviles sean cada vez más asequibles, y con una elevada variedad de aplicaciones útiles en diversos campos. Los comportamientos más comunes asociados con los dispositivos móviles parecen estar orientados a la diversión, las actividades de ocio, música, la comunicación con amistades y posiblemente por el acceso que brindan a una amplia variedad de recursos en línea. Lu y Liu (2015) afirman que los jóvenes parecen felices y divertidos cuando usan estas tecnologías. Karimi (2016) identifica las características individuales que motivan a los estudiantes a hacer uso de la amplia gama de aplicaciones en estos dispositivos, insistiendo una vez más en el nuevo estilo divertido inherente a cada tarea, tanto en el contexto formal como informal en el que se lleva a cabo. Por ello, el uso dirigido al desarrollo de ciertas competencias no debería orientarse sólo a mejorar el rendimiento de la tarea sino también a permitir a los usuarios un disfrute de su tiempo, una experiencia agradable y divertida.

Cada vez más estos materiales se convierten en herramientas de máxima ergonomía. Navarro, Molina, Redondo, y Juarez-Ramirez (2016) han cuantificado con precisión la facilidad de manejo y la usabilidad de interfaz de usuario. Estas concepciones resultan fundamentales en su aplicación generalizada y potencian las fortalezas o debilidades de su utilización en otros entornos, ya sea la educación, la salud o la gestión de datos (Al-Emran, Elsherif, y Shaalan, 2016). No obstante, investigaciones recalcan que algunos segmentos

de la población siguen encontrando problemas técnicos en el manejo de estas tecnologías, lo que coincide con las evidencias detectadas por [Munoz-Cristobal et al. \(2015\)](#).

4 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El M-learning genera planteamientos educativos nuevos y entornos basado en la interacción flexible, entre usuarios lejanos, anónimos o perfectamente perfilados, con comunidades entre estudiantes, permitiendo la comunicación entre estudiante-docente en la distancia, y también estudiante-máquina. En este sentido, la expansión de los campus formativos virtuales automatizados es el mejor ejemplo. Esta colaboración en nuevos escenarios genera un repertorio de opciones novedosas susceptible de generar mayor rendimiento. No obstante, [Drysdale, Graham, Spring, y Halverson \(2013\)](#) destacan entre esta variedad de posibilidades las ventajas de una situación intermedia con un uso de las máquinas combinado con la presencia humana del profesor, el B-learning.

La investigación de la producción científica realizada en 2015-2016 se generó en unos pocos países (Tabla 3), también destaca la relación de estas tecnologías y las Ciencias Sociales y la abundancia de documentos relativamente breves, así como la mayoría de los registros son artículos y presentaciones en conferencias, mientras que los libros representaron menos del 10% de la producción.

El análisis cualitativo reveló los temas dominantes en estos registros WoS, y al comparar el contenido tradicionalmente analizado en esta literatura científica, observamos cómo se siguen investigando ciertos temas, como la conceptualización tipológica y la clasificación de las áreas temáticas, el análisis de las metodologías de carácter autónomo y colaborativo generadas por esos instrumentos, el factor motivador y divertido, el poder de la narrativa visual y la deslocalización del espacio-tiempo de su uso. En este sentido, la investigación coincide con los resultados de [Kearney, Burden, y Rai \(2015\)](#), que destacan la aparición de nuevos escenarios que pueden ser fuente de información y conocimiento. Estos nuevos lugares enfatizan los espacios inmersivos, como la Realidad Aumentada, donde los usuarios pueden ubicarse dentro de entornos digitales, como laboratorios virtuales, o experimentar situaciones determinadas por su perfil económico, social o geográfico. Y así, surgen los libros con ilustraciones tridimensionales que brindan a los estudiantes nuevas experiencias de carácter realista. Los investigadores sugieren que estos nuevos mundos ya no son sólo experiencias destinadas a la Educación Superior, sino que llegan a las aulas de la Educación Infantil ([Roig-Vila, Lorenzo-Lledó, y Mengual-Andrés, 2019](#)), siendo asequibles estas herramientas para todas las áreas, y tal vez por primera vez en los niveles educativos iniciales ([Pérez et al., 2019](#)).

Es importante tener en cuenta la eficacia del marketing que impulsa el uso extensivo de estos dispositivos. La conjunción edu-comunicación con las estrategias de mercado significa una interacción personalizada que se mide en función de las necesidades de cada usuario. El análisis de los registros reveló estudios de las acciones en línea de los jóvenes, configurando grandes datos, donde cada estudiante tiene un perfil específico para moldear sus necesidades y se venden bienes y servicios específicos. En este sentido, los estudiantes con un

bajo perfil de conocimiento son los que tienen el menor número de aspectos positivos y el menor interés en capacitarse con estas tecnologías (Salcines-Talledo, González-Fernández, y Briones, 2020). Simultáneamente, se han detectado nuevos problemas, pero hasta ahora no se han estudiado, como la adicción, la necesidad constante de gratificación, el miedo a desconectarse de las interacciones en línea y la interrupción del funcionamiento normal del aula (Chang, Chien, Yu, Lin, y Chen, 2016). Chang, Chien, Yu, Lin y Chen encontraron una correlación positiva entre las percepciones de entornos innovadores y el rendimiento creativo, pero los estudiantes ven estos instrumentos como una puerta de entrada a la exploración, incluso para acceder a documentos previamente prohibidos, descarga y uso de software no recomendado.

En todo caso, es interesante hacer propuestas desde la comunidad académica hacia la sociedad, a la industria y a las propias administraciones encargadas de normativizar la acción con estos instrumentos, como puede ser su uso no disruptivo por parte de los estudiantes en el marco escolar. Se observa que es necesario la descripción desde el ámbito científico de los rasgos objetivos de las aplicaciones y el software informático, cuantificando, por ejemplo, la eficacia educativa real dado que, actualmente, solo se presentan ofreciendo orientaciones derivadas del nivel de edad recomendada para los usuarios PEGI (Pan European Game Information). Este conocimiento sobre la utilidad de la oferta tecnológica puede aclarar las competencias en el uso de estas herramientas y cómo contribuyen a la construcción del conocimiento.

Los investigadores normalmente toman como referencia los patrones de comportamiento de los usuarios con sus dispositivos móviles en sus vidas cotidianas normales. Tales patrones están ocultos en la esfera de la intimidad y esto plantea un desafío para investigar y proponer una teoría educativa. En ese sentido, una necesidad detectada es la configuración de un corpus teórico consolidado que ayude a otros investigadores en sus aproximaciones científicas y análisis de los usos específicos de las tecnologías digitales fuera de los intereses comerciales. El M-learning potenciado cuantitativamente con la difusión universal de estos dispositivos, no tiene solo una dimensión cuantitativa, sino que impone nuevos esquemas de interacción y dinámicas formativas. Parece lógico que los profesores se aprovechen de estos recursos y metodologías, y en su formación desarrollen competencias relacionadas, para hacer su comunicación más personalizada, atractiva y puedan combatir el fracaso escolar. Se trata de enfocar los problemas socioeducativos clásicos atendiendo no solo a las variables y categorías tradicionales, sino incorporando líneas exitosas derivadas del fenómeno de los dispositivos móviles.

AGRADECIMIENTOS

Funded by: Ministry of Economy and Competitiveness, Spain

Funder Identifier: <http://dx.doi.org/10.13039/501100003329>

Award: EDU2015-70491-R

REFERENCIAS

- Al-Emran, M., Elsherif, H. M., y Shaalan, K. (2016). Investigating attitudes towards the use of mobile learning in higher education. *Computers in Human Behavior*, 56, 93–102. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.033>
- Alrasheedi, M., Capretz, L. F., y Raza, A. (2016). Management's Perspective on Critical Success Factors Affecting Mobile Learning in Higher Education Institutions—An Empirical Study. *Journal of Educational Computing Research*, 54(2), 253–274. <https://doi.org/10.1177/0735633115620387>
- Amara, S., Macedo, J., Bendella, F., y Santos, A. (2016). Group formation in mobile computer supported collaborative learning contexts: A systematic literature review. *Educational Technology & Society*, 19(2), 258–273.
- Ávila, H. (1999). *Introduction to Research Methodology*. México: Technological Institute Cuauhtémoc.
- Burden, K., y Hopkins, P. (2016). Barriers and Challenges Facing Pre-Service Teachers use of Mobile Technologies for Teaching and Learning. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 8(2), 1–20. <https://doi.org/10.4018/ijmbl.2016040101>
- Burden, K., y Kearney, M. (2016). Conceptualising authentic Mobile Learning. En D. Churchill, J. Lu, T. K. Chiu, y B. Fox (Eds.), *Mobile Learning design: Theories and application* (pp. 27–42). Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0027-0_2
- Castro, G. G., Dominguez, E. L., Velazquez, Y. H., Matla, M. Y. R., Toledo, C. B. E., y Hernandez, S. E. P. (2016). MobiLearn: Context-Aware Mobile Learning System. *IEEE Latin America Transactions*, 14(2), 958–964. <https://doi.org/10.1109/tla.2016.7437246>
- Chang, Y., Chien, Y. H., Yu, K., Lin, H., y Chen, M. (2016). Students' innovative environmental perceptions and creative performances in cloud-based M-learning. *Computers in Human Behavior*, 63, 988–994. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.06.032>
- Chauhan, V. S., Bansal, R., y Ahuja, M. (2015). Comparison of efficacy and tolerance of short-duration open-ended ureteral catheter drainage and tamsulosin administration to indwelling double J stents following ureteroscopic removal of stones. *Hong Kong Medical Journal*, 21(2), 124–130. <https://doi.org/10.12809/hkmj144292>
- Chiu, P.-S., Pu, Y.-H., Kao, C.-C., Wu, T.-T., y Huang, Y.-M. (2018). An authentic learning based evaluation method for mobile learning in Higher Education. *Innovations in Education and Teaching International*, 55(3), 336–347. <https://doi.org/10.1080/14703297.2017.1417147>
- Drysdale, J. S., Graham, C. R., Spring, K. J., y Halverson, L. R. (2013). An analysis of research trends in dissertations and theses studying blended learning. *The Internet and Higher Education*, 17, 90–100. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2012.11.003>
- Ferrer-Torregrosa, J., Torralba, J., Jimenez, M. A., García, S., y Barcia, J. M. (2015). ARBOOK: Development and Assessment of a Tool Based on Augmented Reality for Anatomy. *Journal of Science Education and Technology*, 24(1), 119–124. <https://doi.org/10.1007/s10956-014-9526-4>
- Fombona, J., Coto, V., y Caldevilla, D. (2015). Mobile Augmented Reality interaction: an approach to the phenomenon. *Informação & Sociedade: Estudos*, 25(3), 117–129.
- Furió, D., Juan, M. C., Seguí, I., y Vivó, R. (2015). Mobile learning vs. traditional classroom lessons: a comparative study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 189–201. <https://doi.org/10.1111/jcal.12071>
- Gimhyesuk. (2016). A study on mobile application design for English vocabulary learning. *The Journal of Linguistics Science*, 78, 67–99. <https://doi.org/10.21296/jls.2016.09.78.67>
- Hackett, M., y Proctor, M. (2016). Three-Dimensional Display Technologies for Anatomical Edu-

- cation: A Literature Review. *Journal of Science Education and Technology*, 25(4), 641–654. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9619-3>
- Huang, T., Chen, C., y Chou, Y. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers & Education*, 96, 72–82. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.008>
- Kaiiali, M., Ozkaya, A., Altun, H., Haddad, H., y Alier, M. (2016). Designing a Secure Exam Management System (SEMS) for M-Learning Environments. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 9(3), 258–271. <https://doi.org/10.1109/tlt.2016.2524570>
- Karimi, S. (2016). Do learners' characteristics matter? An exploration of mobile-learning adoption in self-directed learning. *Computers in Human Behavior*, 63, 769–776. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.06.014>
- Kearney, M., Burden, K., y Rai, T. (2015). Investigating teachers' adoption of signature mobile pedagogies. *Computers & Education*, 80, 48–57. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.009>
- Kopecy, K., y Sztokowski, R. (2016). Use of mobile touch devices as part of lifelong learning with specific focus on tablets. *ICLEL 2015 Conference on Lifelong Learning and Leadership for All* (pp. 221–225).
- Liu, G., Lu, H., y Lai, C. (2016). Towards the construction of a field: The developments and implications of Mobile Assisted Language Learning (MALL). *Digital Scholarship in the Humanities*, 31(1), 164–180. <https://doi.org/10.1093/llc/fqu070>
- Lu, S., y Liu, Y. (2015). Integrating Augmented Reality technology to enhance children's learning in marine education. *Environmental Education Research*, 21(4), 525–541. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.911247>
- Munoz-Cristobal, J. A., Jorin-Abellan, I. M., Asensio-Perez, J. I., Martinez-Mones, A., Prieto, L. P., y Dimitriadis, Y. (2015). Supporting Teacher Orchestration in Ubiquitous Learning Environments: A Study in Primary Education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 8(1), 83–97. <https://doi.org/10.1109/tlt.2014.2370634>
- Navarro, C. X., Molina, A., Redondo, M. A., y Juarez-Ramirez, R. (2016). Framework to Evaluate M-Learning Systems: A Technological and Pedagogical Approach. *RITA-IEEE*, 11(1), 33–40. <https://doi.org/10.1109/rita.2016.2518459>
- Olivia-Dumitrina, N., Casanovas, M., y Capdevila, Y. (2019). Academic Writing and the Internet: Cyber-Plagiarism amongst University Students. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 8(2), 112–112. <https://doi.org/10.7821/naer.2019.7.407>
- Pejoska, J., Bauters, M., Purma, J., y Leinonen, T. (2016). Social augmented reality: Enhancing context-dependent communication and informal learning at work. *British Journal of Educational Technology*, 47(3), 474–483. <https://doi.org/10.1111/bjet.12442>
- Pérez, A., Pérez-Ferra, M., Fombona, J., González, J., López, R., Sierra, B., y Neira, M. (2019). *Evaluación y desarrollo de las competencias comunicativa y digital en estudiantes del grado de maestro*. Barcelona: Graó.
- Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Guetl, C., Petrović, V. M., y Jovanović, K. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers & Education*, 95, 309–327. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.002>
- Reychav, I., Dunaway, M., y Kobayashi, M. (2015). Understanding mobile technology-fit behaviors outside the classroom. *Computers & Education*, 87, 142–150. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.04.005>
- Rodrigo, L. (2016). The didactic and methodological use of tablets in classrooms of primary and secondary education in Catalonia. *Pixel-Bit*, 48, 9–25. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2016.i48.01>

- Roig-Vila, R., Lorenzo-Lledó, A., y Mengual-Andrés, S. (2019). Utilidad percibida de la realidad aumentada como recurso didáctico en Educación Infantil. *Campus virtuales*, 8(1), 19–35.
- Sakr, M., Jewitt, C., y Price, S. (2016). Mobile Experiences of Historical Place: A Multimodal Analysis of Emotional Engagement. *Journal of the Learning Sciences*, 25(1), 51–92. <https://doi.org/10.1080/10508406.2015.1115761>
- Salcines-Talledo, I., González-Fernández, N., y Briones, E. (2020). The Smartphone as a Pedagogic Tool. Student Profiles as related to its Use and Knowledge. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 9(1), 91–109. <https://doi.org/10.7821/naer.2020.1.454>
- Suárez-Guerrero, C., Lloret-Catalá, C., y Mengual-Andrés, S. (2016). Teachers' perceptions of the digital transformation of the classroom through the use of tablets: A study in Spain. *Comunicar*, 49, 81–89. <https://doi.org/10.3916/C49-2016-08>
- Sung, Y., Changb, K., y Liua, T. (2016). The effect of flow experience on English listening and self-directed learning abilities through a listening activity using a smartphone application. *Multimedia-Assisted Language Learning*, 19(3), 158–177. <https://doi.org/10.15702/mall.2016.19.3.158>
- UNESCO. (2019). *Artificial intelligence in education, compendium of promising initiatives: Mobile Learning Week*. Paris: Autor.
- Vázquez-Cano, E., Sevillano, M., y Fombona, J. (2016). Analysis of the educational and social use of digital devices in the pan-Hispanic university context. *Revista De Investigación Educativa*, 34(2), 453–469. <https://doi.org/10.6018/rie.34.2.224691>
- Weiser, M. (1991). The Computer for the 21st Century. *Scientific American*, 265(3), 94–104. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0991-94>
- West, M., y Vosloo, S. (2013). *The policy guidelines for mobile learning*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Paris: UNESCO.
- Yang, X., Li, X., y Lu, T. (2015). Using mobile phones in college classroom settings: Effects of presentation mode and interest on concentration and achievement. *Computers & Education*, 88, 292–302. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.06.007>
- Yousafzai, A., Chang, V., Gani, A., y Noor, R. M. (2016). Multimedia augmented m-learning: Issues, trends and open challenges. *International Journal of Information Management*, 36(5), 784–792. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.05.010>