

revista de **e**DUCCIÓN

Nº 379 ENERO-MARZO 2018



**El uso de las tabletas y su impacto en el aprendizaje.
Una investigación nacional en centros de Educación Primaria**

**The use of tablets and their impact on learning.
A national research in Primary Education schools**

**Mar Camacho Martí
Francesc Marc Esteve Mon**



El uso de las tabletas y su impacto en el aprendizaje. Una investigación nacional en centros de Educación Primaria¹

The use of tablets and their impact on learning. A national research in Primary Education schools

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2017-379-366

Mar Camacho Martí

Universitat Rovira i Virgili

Francesc Marc Esteve Mon

Universitat Jaume I

Resumen

En los últimos años se han publicado numerosos estudios acerca de los beneficios del aprendizaje móvil. Se trata de una tecnología que actúa como catalizadora del cambio, generando nuevas oportunidades de aprendizaje en el marco de la educación del siglo XXI. Sin embargo, la literatura científica actual adolece de estudios que aporten evidencias sobre el impacto que dicho uso tiene en los resultados de aprendizaje de los estudiantes, tratándose generalmente de muestras poco representativas que no permiten ir más allá de la mera especulación. El presente artículo pretende describir los resultados de una investigación realizada en el marco del programa Samsung Smart School, durante el curso 2015-2016, en colaboración con el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF), del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y las comunidades autónomas, Ceuta y Melilla, y que tiene como objetivo impulsar el aprendizaje de los alumnos a través de la integración de la tecnología móvil en las aulas de los colegios públicos españoles. La investigación que se presenta, llevada a cabo en 29 colegios públicos de

⁽¹⁾ Esta investigación ha sido financiada por Samsung Electronics Iberia S.A.U. y ha sido llevada a cabo en colaboración con el Instituto Nacional De Tecnologías de la Educación y Formación del Profesorado (INTEF) del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, responsable de la integración de las TIC en las etapas educativas no universitarias.

Educación Primaria, con una muestra de 826 alumnos y 97 profesores, analiza, a partir de diferentes instrumentos: (a) la aproximación de estudiantes, docentes y familiares a la tecnología móvil, (b) las principales estrategias didácticas utilizadas en las aulas con estos dispositivos, y (c) el impacto percibido de dicho uso en el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados, además de evidenciar la facilidad con la que se incorpora esta tecnología en las aulas, muestran su potencial educativo junto con actividades dinámicas, colaborativas e interdisciplinarias, su impacto en la atención, la motivación y en el clima del aula, así como la mejora en el desarrollo de las competencias clave de los alumnos. Finalmente, se presentan las limitaciones del estudio y las posibles líneas de trabajo futuro.

Palabras clave: tabletas, investigación, aprendizaje, competencias, evaluación, impacto, educación, aprendizaje móvil

Abstract

Numerous studies on the benefits and potentialities of mobile learning have been published in the recent years. It is a technology that acts as a catalyst for change, generating new learning opportunities in the context of XXIst century education. However, the scientific literature of the moment lacks studies that show evidence on the impact that such use has on the learning outcomes of students, providing generally unrepresentative samples that do not allow to go beyond mere speculation. This article aims to describe the results of research carried out under the Samsung Smart School program during the 2015-2016 academic year, in collaboration with the National Institute of Educational Technologies and Teacher Training (INTEF), Ministry of Education, Culture and Sports and the Autonomous Communities, Ceuta and Melilla, whose objective is to promote students learning through the integration of mobile technology in the classrooms of Spanish public schools. The research, carried out in 29 public primary schools, with a sample of 826 students and 97 teachers, analyses, from different instruments: (a) the approximation of students, teachers and family to mobile technology, (b) the main didactic strategies used in classrooms with these devices, and (c) the perceived impact of such use on student learning. The results, in addition to demonstrating the ease with which this technology is incorporated in classrooms, show their educational potential along with dynamic, collaborative and interdisciplinary activities, their impact on attention, motivation and classroom climate, as well as an improvement in the development of students' key competencies. Finally, the limitations of the study and possible future streamlines are presented.

Keywords: Tablets, research, learning, skills, evaluation, impact, education, mobile learning

Introducción

Cada vez más estudiantes y profesores utilizan los dispositivos móviles en diversos contextos para conseguir una amplia variedad de objetivos de aprendizaje. Asimismo, los principales agentes educativos, desde las grandes instituciones hasta los centros escolares, están gradualmente experimentando con políticas de apoyo para promover de forma significativa el aprendizaje móvil o *mobile learning*, en entornos educativos formales. A pesar de este hecho y del creciente auge que el uso de los dispositivos móviles está experimentando en el campo educación, este se encuentra actualmente en el umbral de una integración sistemática y efectiva respecto a su impacto en el aprendizaje.

El progresivo interés por el aprendizaje móvil en todo el mundo radica entre muchas razones en que la tecnología móvil se convierte en catalizadora del cambio y elimina barreras: en cualquier momento y desde cualquier lugar se puede acceder a la información y, por tanto, se pueden generar oportunidades para aprender. Dentro del ámbito de la educación, el aprendizaje móvil supone la creación de experiencias de aprendizaje auténticas para solucionar problemas de la vida real. Los dispositivos móviles son asequibles, no requieren tiempo de puesta en marcha, tienen poco mantenimiento y son fáciles de utilizar (Myllari et al., 2011). El aprendizaje móvil favorece que se pueda aprender dentro del propio contexto, que los estudiantes puedan personalizar en gran medida su aprendizaje (Chou, Bloc y Jesness, 2012), y los profesores pueden actualizar fácilmente los materiales educativos y compartirlos con los alumnos en tiempo real, utilizando estrategias de aprendizaje activo. Finalmente, el uso de los dispositivos móviles fomenta la concreción de contenidos por parte de los estudiantes, la generación de redes de conocimiento y permite la emergencia de prácticas educativas creativas e innovadoras.

Numerosos países, como Malasia, India, Líbano, Finlandia, Países Bajos, Francia, Irlanda del Norte, o Escocia, entre otros, han intentado incorporar las tecnologías móviles a gran escala, a menudo como parte de una iniciativa para hacer que la educación sea más acorde con los cánones del siglo XXI. Sin embargo, dicho despliegue no está exento de desafíos, y en muchos países, incluidos Estados Unidos, Turquía, Tailandia o Sudáfrica, esos planes se han retrasado o incluso han sido cancelados (Clarke y Svanaes, 2015).

Junto a estos desarrollos, desde la academia se está tratando de evaluar con precisión el impacto de la tecnología móvil en la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, y a pesar de estos esfuerzos, existe en la actualidad una falta de evidencias del impacto directo de esta en el aprendizaje (Fullan et al., 2014, Haßler et al., 2015, Lewin et al., 2010). Dichos autores sostienen que esta falta es en parte causada porque las investigaciones no toman en consideración el contexto en el que se utiliza la tecnología ni la preparación del profesorado. El trabajo de Haßler et al. (2016), uno de los más completos en la literatura científica reciente, analiza 23 estudios internacionales sobre uso e impacto de las tabletas o *tablets* en el aprendizaje, siendo las muestras poco significativas al no exceder en su mayoría del centenar de sujetos. Así, ante la falta de evidencias científicas de implementaciones a gran escala, es cada vez más necesario que los líderes educativos tengan acceso a evaluaciones de impacto y estudios de caso que muestren experiencias exitosas respecto al uso de las tecnologías móviles en educación con muestras más amplias.

El presente artículo pretende describir los resultados de una investigación realizada en el marco del programa Samsung Smart School, durante el curso 2015-16, en colaboración con el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del profesorado (INTEF) y llevada a cabo en 29 colegios públicos españoles, con 826 alumnos y 97 docentes, para la mejora del aprendizaje de los alumnos a través de la integración de las tecnologías móviles en las aulas. En concreto, este artículo pretende analizar, desde un punto de vista descriptivo: (1) la percepción de estudiantes y docentes hacia la integración de las TIC y, especialmente, de la tecnología móvil; (2) los contenidos, las estrategias didácticas y las aplicaciones con más posibilidades para llevarse a cabo en las aulas; y (3) el impacto percibido en el aprendizaje de los estudiantes.

Marco teórico

Cuando hablamos de la introducción de las tecnologías en el aula, y en concreto de los dispositivos móviles, además de los aspectos curriculares y didácticos, es preciso partir de los aspectos contextuales; es decir, aquellos factores internos y externos que afectan a los individuos, tales como sus expectativas, sus intereses o su propia percepción (Graham, 2011). En la última década, podemos ver como diferentes autores apuntan

que las características de los estudiantes actuales han cambiado respecto a generaciones anteriores, apareciendo diferentes etiquetas para denominar a esta supuesta generación digital (Oblinger y Oblinger, 2005; Prensky, 2001; Tapscott, 1998). Según estos autores, estos jóvenes han crecido rodeados de tecnologías y poseen además de un elevado interés por los medios digitales, unas habilidades tecnológicas especiales. Otros autores apuntan que no hay una diferenciación clara entre estos supuestos nativos e inmigrantes digitales, sino que existe una mezcla más compleja de habilidades y experiencias con TIC. Aunque existen ciertas habilidades TIC bastante desarrolladas por los niños y jóvenes actuales, estas están asociadas en gran medida a actividades sociales y lúdicas, y no son capaces de aplicarlas directamente en el aprendizaje (Bullen et al., 2009; Claro et al., 2012; Kennedy et al., 2007).

Más allá de la edad, existen otros factores individuales y contextuales que pueden influir en la integración de la tecnología, y en concreto de los dispositivos móviles en el aula. En este sentido, diferentes modelos teóricos, como el Modelo de Aceptación de la Tecnología, (TAM, según sus siglas en inglés), tratan de sintetizar algunos de estos factores que intervienen, tales como la experiencia previa, la percepción de utilidad, o la motivación y voluntad de uso (Lee-Donaldson, 2011). En la misma línea, Mac Callum, Jeffrey y Kinshuk (2014), proponen también el propio nivel de competencia digital o ansiedad frente a la tecnología, factores clave en la adopción del aprendizaje móvil. Tal y como apunta Ciampa (2014), estos dispositivos pueden propiciar la sensación de curiosidad, desafío, control, así como actividades de cooperación y competitividad, las cuales proporcionan mejoras en la motivación hacia el aprendizaje. Esta motivación intrínseca de los alumnos por la realización de actividades en las que están entusiasmados, centrados y activos, tiene una importante correlación con los resultados de aprendizaje (Huizenga et al., 2009). Y para ello, es necesario que los docentes posean una actitud favorable hacia el uso de la tecnología móvil en el aprendizaje (Abachi y Muhammad, 2014), ya que la percepción de utilidad, junto con las creencias y la propia percepción de competencia, son indicadores clave que predicen el posterior buen uso de las TIC en el aula (Siddiq et al., 2016).

Además de los factores individuales y contextuales mencionados en el apartado anterior, Mishra y Koelher (2006) en su modelo TPACK, partiendo de los planteamientos previos de Shulman (1986), plantean que es necesario integrar correctamente la tecnología con el conocimiento

pedagógico (estrategias didácticas y metodológicas) y el conocimiento disciplinar (contenidos y competencias) para aprovechar todas las potencialidades de las TIC para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, Gikas y Grant (2013) o Ozdamli y Uzunboylu (2014) ponen de manifiesto que los dispositivos móviles tienen un impacto muy positivo en el aprendizaje de los alumnos junto con estrategias didácticas comunicativas, interactivas y colaborativas. Asimismo, evidencian su potencial para integrar diferentes contextos y vincular el aprendizaje formal e informal, así como el aprendizaje individual y social (Looi et al., 2010).

A nivel disciplinar, podemos ver numerosas experiencias de utilización de los dispositivos móviles para trabajar diferentes contenidos en el aula, y para el desarrollo de competencias, tanto específicas como transversales. Una de las competencias más relacionadas es, obviamente, la competencia digital. Se trata de una competencia transversal, considerada clave para la formación a lo largo de la vida (Comisión Europea, 2007), y que, como refleja Mohammadi (2015) se puede facilitar su desarrollo a través del uso de las tabletas en el aula, así como el desarrollo de otras competencias transversales, tales como el trabajo en equipo o el pensamiento crítico. Asimismo, encontramos experiencias similares en el desarrollo de otros contenidos y competencias. Por ejemplo, diferentes investigaciones apuntan que el uso de los dispositivos móviles tienen posibles beneficios para en el aprendizaje de idiomas (Stockwell, 2010), apuntándose también algunos posibles efectos negativos o distractores en el aprendizaje en función del uso que se haga en el aula (Sung et al., 2015).

No obstante, tal y como apuntan Suárez-Guerrero et al. (2016), no es sencillo demostrar de manera rotunda el impacto positivo de estos dispositivos en el rendimiento académico de los alumnos, sin embargo, aspectos como el impacto en la motivación, la atención o las actitudes hacia el aprendizaje, son aspectos que sin duda tienen una incidencia clara en el aprendizaje de los alumnos.

Método

El presente estudio se ha llevado a cabo durante el curso 2015-2016. Parte de un proyecto más amplio, el proyecto Samsung Smart School, iniciado

en 2014 en colaboración con el Instituto Nacional de Tecnologías de la Educación y Formación del Profesorado (INTEF), que pretende impulsar el aprendizaje de los alumnos a través de la integración de la tecnología móviles en las aulas de colegios públicos españoles.

A nivel tecnológico, se ha dotado a todos los centros que forman parte del proyecto de tabletas, pantallas, y de un equipo de conexión entre estos dispositivos, así como del software necesario para trabajar y acceder a los distintos contenidos. A nivel educativo, el proyecto comprende actividades de formación presenciales y en red para los docentes, asesoramiento y visitas de seguimiento por parte del equipo del proyecto, así como un encuentro entre todos los profesores participantes.

Este estudio se ha realizado bajo un enfoque descriptivo, tratando de comprender la realidad en su contexto natural, e interpretando las situaciones de manera conjunta entre los participantes y los investigadores. No obstante, se ha empleado un marco metodológico plural, que combina de manera complementaria, técnicas cuantitativas, cualitativas y participativas. Este tipo de estudios cualitativos implican la utilización y la recogida de una gran variedad de materiales y evidencias, a partir de cuestionarios, análisis de productos y entrevistas individuales y grupales. El diseño de la investigación ha seguido las siguientes fases:

- *Fase Preliminar:* En la primera fase se realizó el diseño metodológico de la investigación, determinándose los objetivos específicos, participantes, instrumentos y procedimientos de recogida y análisis de la información. También se secuenciaron y planificaron tales actividades en el tiempo.
- *Fase Diagnóstica:* Una vez ya determinados los participantes, se establecieron las vías de acceso y contacto con ellos, y se analizó un cuestionario inicial, que fue administrado tanto a docentes como a estudiantes.
- *Fase de Implementación:* En esta fase central de la investigación, se analizó el contenido de las planificaciones docentes y secuencias didácticas, se entrevistó de manera individual al profesorado y se realizaron una serie de *focus group* o grupos de discusión, principalmente con alumnos (y en menor medida, con padres y con docentes).
- *Fase Final:* En la última fase, se volvió a administrar el cuestionario tanto a docentes como a alumnos, que fue analizado por el equipo

de investigación. Esto ayudó a acabar de componer la fotografía de la situación, contrastándose con los resultados anteriores, y extrayéndose una serie de conclusiones y recomendaciones futuras.

Participantes

El proyecto está enfocado en alumnos de 5º y 6º de Educación Primaria y ha contado con la participación de un total de 29 centros públicos, de 15 comunidades autónomas. En este estudio han participado un total de 826 estudiantes (con una edad que oscila entre los 8 y los 12 años, y una edad media de 10 años), y 97 docentes.

Instrumentos

Cuestionario inicial y final

El presente cuestionario fue administrado al inicio y al final del curso, y aborda las siguientes cuestiones: (a) biodatos; (b) uso y disponibilidad de tecnología; (c) percepción de competencia; y (d) actitudes hacia la tecnología. El cuestionario inicial fue contestado por un total de 594 estudiantes (51% chicos y 49% chicas), y 70 docentes (67% mujeres), mientras que el cuestionario final fue contestado por el total de los 826 estudiantes y 97 docentes.

Análisis de contenido

Este instrumento fue utilizado para recoger información sistemática a partir de documentos ya escritos por los docentes, en concreto a partir de las fichas y planificaciones didácticas de los docentes o CANVAS (Conecta13, 2015; Trujillo, 2016). En total se analizaron 29 planificaciones didácticas. En estos documentos se recogen las (a) competencias clave trabajadas en el proyecto; (b) los estándares de aprendizaje; (c) el producto final; (d) la secuencia de tareas a realizar; (e) los recursos disponibles; (f) las herramientas TIC; (g) los agrupamientos; (h) los métodos de evaluación; y (i) el sistema de difusión utilizado.

Entrevista

A través de este instrumento de diálogo, organizado y planificado, se entrevistó a un total de 13 profesores, acerca de su percepción sobre el desarrollo del proyecto. Las entrevistas fueron realizadas a través de videoconferencia, duraron aproximadamente 15-20 minutos, y fueron grabadas, y posteriormente codificadas y analizadas. Los principales temas abordados en la entrevista fueron: (a) aspectos metodológicos y de contenido trabajados en las sesiones; e (b) impacto percibido en el aprendizaje.

Focus group

Finalmente, se realizaron una serie de entrevistas grupales. En total se realizaron ocho sesiones de *focus group*, con una duración aproximada de entre 40 y 60 minutos, dos de ellas con profesores (16 participantes), 6 con alumnos (41 participantes), y uno con familiares de alumnos (6 participantes). Los principales aspectos abordados en el caso de los docentes han sido: (a) aspectos metodológicos; y (b) impacto percibido en el aprendizaje. En el caso de los alumnos: (a) uso de las TIC; (b) actitudes hacia las TIC; (c) aspectos didácticos mejor valorados (tipo de actividades, agrupamientos o evaluación); y (d) impacto percibido en su propio aprendizaje. En el caso de las familias: (a) uso de las TIC; (b) actitudes hacia las TIC; y (c) impacto percibido en el aprendizaje de sus hijos.

Procedimiento

En la Tabla 1 podemos observar las variables analizadas en función del instrumento utilizado.

TABLA I. Variables analizadas en función de los instrumentos

Instrumento	Aproximación TIC	Contenidos, metodologías y TIC	Impacto
Cuestionario	x		
Análisis de contenido		x	
Entrevista		x	x
Focus Group	x	x	x

Fuente: Elaboración propia

Principalmente, la información relativa a su aproximación a las TIC (uso, disponibilidad, percepción de competencias y actitudes), fue analizado a través de los cuestionarios, y de las sesiones de grupos focales, tanto al inicio como al final del proyecto (octubre 2015 y mayo 2016). La cuestiones didácticas, metodológicas y de contenidos se analizaron a partir del análisis de contenido de las planificaciones didácticas, de las entrevistas y los *focus group*. Este fue un aspecto que se fue revisando de manera progresiva durante los meses de febrero a abril de 2016. El análisis del impacto en el aprendizaje de los alumnos se analizó a partir de las entrevistas al profesorado y los *focus group* con todos los agentes implicados, durante los meses de marzo a mayo de 2016.

Resultados

A continuación presentamos los resultados de cada una de estas variables a través de un análisis narrativo, acompañado de fragmentos y citas literales, contextualizadas e interpretadas (Gil Flores, 1993) e integrando, a su vez, el análisis de los principales resultados de los cuestionarios.

Aproximación a las TIC y a la tecnología móvil

En general, todos los alumnos manifiestan disponer de tecnología en casa y utilizarla habitualmente, ya sean móviles, tabletas u ordenadores, siendo

especialmente habituales los teléfonos móviles. Sin embargo, no todos los niños tienen móvil propio, sino que utilizan los de sus padres: «yo sí (que tengo), lo utilizo para avisarlos», «a mí no me dejan, porque dicen que puedo liar alguna gorda y que todavía no sé usarlo», «(a mí) no me dejan hasta que no sea mayor», fueron algunas de las afirmaciones de los alumnos.

Fuera del ámbito académico, estos dispositivos son habitualmente utilizados para finalidades lúdicas y sociales. Algunas de las utilidades reiteradas por los estudiantes fueron la comunicación a través de mensajería instantánea y redes sociales, la descarga de juegos, la visualización de contenido multimedia o la captura de fotografías. En cuanto a las actitudes, la mayor parte de los alumnos manifestaron de manera muy generalizada que les gusta utilizar la tecnología, les resulta fácil y atractivo, tal y como vemos en la siguiente conversación: «Yo el móvil, como si fuera mi vida, lo utilizo para un montón de cosas, me encanta», «al principio es difícil... porque no sabes como utilizarla, y entenderlo, a veces (es complicado)... Pero una vez te acostumbras, ya!». Cuando se les pregunta si sus familiares tienen esta misma percepción, surgen diferencias de opiniones: «(a mis padres) sí... a mis abuelos no, dicen que es una pérdida de tiempo», y ellos mismos justifican que esta opinión es debido a la diferencia de edad y «porque ellos antes no tenían». Y añaden: «yo les enseño, a veces, aunque mi abuela ya sabe bastante».

En la Tabla 2 podemos observar los resultados del cuestionario administrado a los alumnos antes y después de la experiencia, relativos a su percepción de competencia y actitudes hacia las TIC.

Como vemos en la Tabla 2, en general los alumnos se perciben competentes para la mayor parte de las actividades, excepto en el caso de la participación en chats y foros, y la programación, cuyos resultados son notablemente más bajos. En el caso de las actitudes, todos los ítems son puntuados positivamente por la mayor parte de los alumnos, encontrando los valores más bajos en lo que respecta a la concentración. A nivel comparado, las mayores diferencias entre los resultados del cuestionario administrado antes y del administrado después de la experiencia, las encontramos en lo que respecta a la percepción de competencia, en concreto a las habilidades para hacer dibujos, programar y enviar correos electrónicos.

Del mismo modo, en la Tabla 3 observamos los resultados del cuestionario administrado a los docentes, tanto en referencia a su propia

percepción de competencia como en sus actitudes hacia la tecnología, antes y después de la experiencia.

TABLA 2. Resultados a partir del cuestionario administrado a los alumnos

	% Pretest (n = 594)			% Posttest (n = 826)		
	Sí	No	NS/NC	Sí	No	NS/NC
Percepción de competencia						
Escribir	93	6	1	95	3	2
Participar en un chat/foro	44	12	44	50	11	39
Buscar en Internet	96	2	2	97	2	1
Enviar un e-mail	62	16	22	70	10	20
Hacer dibujos	61	27	12	73	17	10
Guardar documentos en carpetas	72	17	11	78	10	12
Navegar de manera segura	75	9	16	79	6	15
Programar	12	24	64	22	17	61
Usar apps para aprender	85	7	8	89	5	6
Actitudes frente a las TIC						
Hace que sea más fácil aprender	89	4	7	87	5	8
Hace que sea más interesante	93	3	4	92	3	5
Hace que me pueda concentrar	63	16	21	58	20	22
Me gusta aprender más cosas	86	7	7	87	6	7
Prefiero trabajar con ellas	77	13	10	79	12	9

Fuente: Elaboración propia

TABLA 3. Resultados a partir del cuestionario administrado a los docentes

	Pretest (n = 70)					Posttest (n = 97)						
	M	%					M	%				
		Mucho	Bastante	Poco	Nada	NS/NC		Mucho	Bastante	Poco	Nada	NS/NC
Percepción de competencia	2.8	-	-	-	-	-	3.0	-	-	-	-	-
Crear documentos	3.6	59	40	0	0	1	3.6	58	39	2	0	1
Participar en un chat/foro	2.8	20	46	23	9	2	2.9	26	41	21	7	5
Crear y mantener un blog	2.6	21	29	27	17	6	2.8	27	32	23	12	6
Enviar un e-mail	3.7	71	26	3	0	0	3.7	72	22	1	3	2
Editar fotografía	3.0	34	37	22	4	3	3.2	44	35	16	3	2
Crear una presentación	2.7	27	27	29	13	4	2.9	33	32	21	11	3
Organizar archivos y carpetas	3.6	66	30	1	3	0	3.6	64	27	4	2	3
Enseñar comportamiento ético	2.6	12	44	34	6	4	2.9	20	54	17	4	5
Enseñar programación	1.4	1	6	10	47	36	1.8	3	8	23	28	38
Usar apps en la enseñanza	2.3	10	23	41	16	10	2.6	14	40	28	9	9
Actitudes frente a las TIC	3.4	-	-	-	-	-	3.4	-	-	-	-	-
Esfuerzo	3.6	59	37	3	0	1	3.5	52	45	0	0	3
Disfrute	3.5	50	50	0	0	0	3.5	55	45	0	0	0
Comprensión	3.2	22	70	4	0	4	3.3	30	58	3	0	9
Autonomía	3.4	37	59	0	0	4	3.4	40	54	1	0	5
Trabajo colaborativo	3.3	27	67	2	0	4	3.3	34	69	2	0	4
Creatividad	3.3	34	55	2	2	7	3.4	38	51	2	1	8

Fuente: Elaboración propia

A nivel general, podemos observar que los docentes se perciben competentes en la mayor parte de las actividades sugeridas, tanto antes como después de realizar la experiencia (2.8 y 3.0 sobre 4, respectivamente). Algunas de ellas obtuvieron unas puntuaciones notablemente inferiores a la media, aunque fueron percibidas más

positivamente después del desarrollo de la intervención, como por ejemplo es el caso del uso de aplicaciones o *apps* en la enseñanza (de 2.3 a 2.6), o la enseñanza de programación (de 1.4 a 1.8).

En referencia a las actitudes hacia las TIC, las puntuaciones medias de los docentes obtenidas antes y después del desarrollo de la intervención resultaron muy similares y elevadas (3.4 de media sobre 4), destacando ligeramente en ambos casos el valor de las TIC para el esfuerzo personal y el disfrute.

Estrategias didácticas, contenidos y aplicaciones

En cuanto a las áreas curriculares o contenidos en las que se utilizaron las tabletas, tanto alumnos como docentes destacan haber utilizado las tabletas en la mayor parte de las asignaturas, tanto Lengua, Matemáticas, Ciencias Naturales y Sociales, como en Lengua Extranjera, Plástica, Educación Física, entre otras. «En mi centro se utilizan en quinto y sexto en todas las áreas. Se utilizan en todas las asignaturas», «en las cuatro asignaturas principales, lengua, matemáticas, conocimiento ciencias naturales y sociales», «en mi caso plástica y sociales», «en nuestro caso contamos con un claustro bastante implicado y se trabaja en todas las áreas», son algunas de las frases extraídas de las entrevistas a los docentes. Estos mismos datos son corroborados tras el análisis de las planificaciones didácticas.

Según el profesorado, existe una gran variedad de estrategias didácticas para incorporar las tabletas en el aula, desde actividades individuales de búsqueda de información y resolución de problemas, a actividades colaborativas, en grupo y por proyectos, remarcando que estas se adaptan de manera flexible a la metodología del profesorado: «cada profesor trabaja de una forma diferente, incluso los agrupamientos son muy flexibles», «las *tablets* también encajan, y utilizamos para hacer clases interactivas, tutoriales, videos...».

Todas esta gran variedad de actividades también son mencionadas por los propios alumnos. Algunas actividades más de tipo tradicional: «nos explica la profe y hacemos ejercicios... Algunos en la libreta y otros en la *tablet*», «la profe lo manda por Snote y nos lo manda hacer» (tipo ejercicios, resúmenes, problemas o sopas de letras), «para hacer fichas que nos mandan por el correo, que hicimos una de mates y una de

naturales... Por ejemplo nos preguntaban que cuánto es tal más tal...». Y otras actividades, muy remarcadas por los propios alumnos, más dinámicas, colaborativas o interdisciplinarias:

«Nos mandaron hacer con la tablet un anuncio (en vídeo) para animales y entonces mi amiga y yo hicimos uno. Y eso me gusto mucho, que lo viesen todos-. –Sí, y alguna actividad de radio-. –Ah, y también hicimos así como unas preguntas para hacer entrevistas (...) y se lo hicimos a los profesores del colegio y a los monitores del comedor».

A continuación, en la Tabla 4 podemos observar el tipo de actividad y las herramientas o aplicaciones móviles más utilizadas en clase, según el análisis de las planificaciones didácticas y las entrevistas a docentes y alumnos.

TABLA 4. Actividades didácticas y aplicaciones móviles más utilizadas

Actividades didácticas	Aplicaciones móviles
Búsqueda de información, Gamificación con códigos QR, Grabación de audio, Grabación de vídeos, Resolución de problemas, Pequeñas simulaciones, Programación.	ABC English, Book Creator, Cine Master, Classcraft, Classdojo, Doodledroid, Duolingo, Kahoot!, Lenzo Creator, Mydomo, Noteography, Piktochart, PowerPoint, Scratch, Snote, Speaker Studio, Tellagami, Youtube.

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el profesorado destaca que pese a tener las necesarias estrategias técnicas y didácticas para utilizar las tabletas, el tema de la evaluación sigue siendo un aspecto a mejorar:

«Nos queda una asignatura pendiente, que es el tema de evaluación. Es muy difícil aunque intentamos implementar instrumentos de evaluación con tablets (...) pero no acabamos de encontrar ahí el punto entre la evaluación, la metodología y el uso de las tablets. (...) yo creo que es difícil, la evaluación en sí es difícil: evaluar una

producción en grupo, un trabajo en grupo es mucho, y sobre todo si se trata de evaluar un proyecto».

Impacto en el aprendizaje

A partir del análisis de las entrevistas y los *focus group* con alumnos y docentes comprobamos la percepción que tienen sobre el impacto del uso de las tabletas en el proceso de aprendizaje.

En primer lugar, ambos grupos destacan de manera muy positiva la incidencia de las tabletas en aspectos clave, precursores del aprendizaje de los alumnos, como son la atención, la motivación o el clima del aula. Veamos a este respecto algunas frases mencionadas por los docentes: «(el uso de las tabletas favorece) la motivación intrínseca por el resultado final», «mejora el interés por la tarea», «si decimos que la motivación ha aumentado, por lógica, los resultados son mejores», «en cuanto llegaron las *tablets* han cambiado el clima en las aulas. El ambiente entre ellos y el profesorado, que era horroroso, ha cambiado una barbaridad». En ese mismo sentido, los alumnos apuntan: «mientras juegas también aprendes... porque aprendemos jugando», «si lo haces con el libro te desconcentras con cualquier cosa porque te parece aburrido pero cuando lo haces con la *tablet* te enteras más porque es más divertido».

Otros aspectos percibidos como beneficiosos por parte de los alumnos fueron la ergonomía, el respeto al medio ambiente, o la productividad. Veamos, pues, algunas frases al respecto: «me parece que también es muy bueno porque además no andas cargando tantos libros, mejor para tu espalda», «además no gastamos tanto papel», «puedes escribir más rápido», «y si no entendemos algo nos podemos meter en Internet». Ocasionalmente también se apuntaron algunos aspectos negativos asociados con el uso de las tabletas. En especial, relacionados con problemas tecnológicos puntuales o de configuración: «cuando voy a resumir un tema de sociales, me lo estoy bajando y se me cuelga al principio... Eso molesta un montón».

En cuanto al impacto de las tabletas en el aprendizaje, los docentes remarcan especialmente su incidencia en el desarrollo de las competencias transversales, tales como la autonomía, la iniciativa, aprender a aprender, la colaboración, el espíritu crítico, y por supuesto, la competencia digital. «Antes tú ordenabas (alguna tarea) y ellos hacían.

Ahora ellos hacen y proponen y te buscan las cosquillas», «potencia mucho la autonomía», «la competencia digital, pero otras competencias, aprender a aprender, que las herramientas digitales se prestan a potenciar, porque de otra manera es muy difícil». Según los propios docentes, todos estos resultados son todavía más destacables en el caso de la atención a la diversidad, y en especial, en niños con necesidades educativas especiales, donde las tabletas representan un elemento clave para la inclusión.

Asimismo, los docentes destacan el impacto de las tabletas en el desarrollo de las competencias más específicas, relacionadas con las distintas materias o áreas del currículum: «sí, el razonamiento lógico en matemáticas», «en tres meses y medio, han sido capaces de crear todos los productos, han perdido miedo escénico, han mejorado a la hora de hacer composiciones escritas», «sí, en lengua es muy palpable, y la sociedad lo demanda, y esto va muy rápido», «como la exposición oral, ellos antes no sabían qué era la introducción, la explicación y el final, pero ahora lo tienen clarísimo».

Sin embargo, parece generalizado que para comprobar correctamente el impacto en el desarrollo de estas competencias, y por ende, en el rendimiento académico, es necesario más tiempo, y un proceso más sistemático de evaluación, acorde al nuevo sistema de aprendizaje: «yo creo que se debería evaluar a largo plazo, porque los conocimientos que adquieren los niños (ahora) son conocimientos que perduran más a largo plazo».

Discusión y conclusiones

Como se ha mencionado en la introducción, este artículo pretende describir el desarrollo de una investigación realizada en una serie de colegios públicos españoles, para la mejora en el aprendizaje de los alumnos de 5º y 6º de Primaria mediante la integración de los dispositivos móviles en las aulas. Se trata de una investigación llevada a cabo durante los años 2015-2016, en 29 colegios públicos españoles, de 15 comunidades autónomas, Ceuta y Melilla, y que en concreto pretende analizar: (a) la aproximación de estudiantes, docentes y familiares a las TIC, y en especial a los dispositivos móviles; (b) las estrategias didácticas, contenidos y aplicaciones más utilizadas en las aulas; y (c) el impacto percibido en el aprendizaje de dichos estudiantes.

Respecto al primer objetivo, tanto los docentes como los alumnos muestran una actitud muy favorable hacia las TIC, tanto a nivel personal como en su aplicación en la educación. Asimismo, ambos grupos se perciben a nivel general competentes en la utilización de la tecnología móvil, en especial en las actividades más básicas, como puede ser escribir, buscar en Internet, o enviar correos electrónicos, observándose una mejora en sus habilidades tras el desarrollo de esta experiencia. Estos resultados coinciden en gran parte con las conclusiones de estudios similares como los llevados a cabo por Domingo et al. (2016), Suárez-Guerrero (2016), u Oigara (2017).

En cuanto al segundo objetivo, existe una gran variedad de actividades realizadas con las tabletas, tanto a nivel de contenido, como en función de las estrategias metodológicas o de las aplicaciones móviles utilizadas. Además de las actividades más tradicionales, las tabletas han permitido el desarrollo de actividades más dinámicas, colaborativas e interdisciplinarias, muy destacadas por los alumnos, facilitando procesos de innovación y cambio metodológico entre el profesorado. Finalmente, el profesorado destaca también que, pese a tener las necesarias estrategias técnicas y didácticas para utilizar las tabletas, la evaluación sigue siendo un aspecto a mejorar, coincidiendo en este punto con las recientes contribuciones de Haßler et al. (2016), Shen (2016) y Geer et al. (2016).

En referencia al tercer objetivo, la percepción general es que la integración de las tabletas en las aulas ha mejorado considerablemente el aprendizaje, debido fundamentalmente a tres aspectos. En primer lugar, ha mejorado notablemente aspectos básicos en el proceso de aprendizaje, como son el clima del aula, la atención y la motivación. En segundo lugar, perciben una evidente mejora en el desarrollo de las competencias transversales de los alumnos, como es el caso de la autonomía, la iniciativa, la colaboración, el espíritu crítico, o la competencia digital, entre otras. También existen indicios de un mejor desarrollo de competencias específicas, ligadas a las áreas o materias, como es el caso de la comunicación lingüística, o las matemáticas. Finalmente, se destaca también la versatilidad de estas herramientas para el desarrollo de un aprendizaje individualizado, y en especial, para la atención a la diversidad, siendo un elemento clave de inclusión.

A partir de esta experiencia y de los resultados presentados, podemos extraer una serie de sugerencias y recomendaciones estratégicas y didácticas para la incorporación de las tabletas en las aulas. Por un lado,

resulta importante hacer una apuesta decidida por la introducción de la tecnología, ya que hoy en día, esta se incorpora con facilidad en las aulas y funciona como un elemento precursor del cambio educativo. Por otro lado, es necesario que esta tecnología vaya acompañada de una metodología activa y de estrategias didácticas colaborativas, lo cual resulta clave para un adecuado desarrollo de las competencias, y un aprendizaje flexible e inclusivo.

Sin embargo, como también se ha destacado en la investigación, para comprobar correctamente el impacto en el desarrollo de estas competencias, y por ende, en el rendimiento académico, es necesario realizar una investigación durante un periodo de tiempo más largo, y utilizando otros mecanismos psicométricos para medir la evolución en el desarrollo de competencias. Esta, además de ser una de las principales limitaciones de este trabajo, nos sirve también para apuntar alguna de las posibles líneas de trabajo futuro. Vincular los resultados académicos al proceso de investigación, y categorizar los centros según su tipología, podrían ser también algunos aspectos a considerar de cara a futuros trabajos. No obstante y a pesar de las limitaciones intrínsecas a cualquier investigación, pensamos que las aportaciones realizadas en este artículo, las cuales provienen de una investigación de ámbito nacional de muestra relevante, pueden contribuir de manera significativa a la literatura científica internacional y a enriquecer proyectos similares que tengan como fin evaluar el impacto del uso de los dispositivos móviles en el aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Abachi, H. R., & Muhammad, G. (2014). The impact of m-learning technology on students and educators. *Computers in human behavior*, 30, 491-496.
- Bullen, Morgan, Belfer, & Qayyum. (2009). The net generation in higher education: Rhetoric and reality. *International Journal of Excellence in E-Learning*, 2(1).
- Chou, C. C., Block, L., & Jesness, R. (2012). A case study of mobile learning pilot project in K-12 schools. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 5(2), 11-26.

- Ciampa, K. (2014). Learning in a mobile age: an investigation of student motivation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(1), 82-96.
- Clarke, B., & Svanaes, S. (2015). Updated review of the global use of mobile technology in education.
- Claro, M., Preiss, D. D., Martín, E. S., Jara, I., Hinostroza, J. E., Valenzuela, S., . . . Nussbaum, M. (2012). Assessment of 21st century ICT skills in Chile: Test design and results from high school level students. *Computers & Education*, 59(3), 1042 - 1053. doi:10.1016/j.compedu.2012.04.004
- Comisión Europea. (2007). *Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un marco de referencia europeo*.
- Conecta13 (2015). *Canvas para el diseño de proyectos*. Recuperado de <http://conecta13.com/canvas/>
- Domingo, M. G., & Gargante, A. B. (2016). Exploring the use of educational technology in primary education: Teachers' perception of mobile technology learning impacts and applications' use in the classroom. *Computers in Human Behavior*, 56, 21-28.
- Fullan, M. & Langworthy, M. (2014). *A Rich Seam: How New Pedagogies Find Deep Learning*, London: Pearson.
- Gikas, J., & Grant, M. M. (2013). Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media. *The Internet and Higher Education*, 19, 18-26.
- Gil Flores, J. (1993). La metodología de investigación mediante grupos de discusión. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, 10-11, 199-214.
- Graham, C. (2011). Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 57, 1953-1960.
- Haßler, B., Major, L., & Hennessy, S. (2016). Tablet use in schools: a critical review of the evidence for learning outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(2), 139-156.
- Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S., & Dam, G. T. (2009). Mobile game-based learning in secondary education: Engagement, motivation and learning in a mobile city game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(4), 332-344.
- Kennedy, G., Dalgarno, B., Gray, K., Judd, T., Waycott, J., Bennett, S., . . . Chang, R. (2007). The net generation are not big users of web 2.0

- technologies: Preliminary findings. In *ICT: Providing choices for learners and learning. Proceedings ascilite singapore 2007*.
- Donaldson, R. L. (2010). *Student acceptance of mobile learning*. The Florida State University.
- Geer, R., White, B., Zeegers, Y., Au, W., & Barnes, A. (2016). Emerging pedagogies for the use of iPads in schools. *British Journal of Educational Technology*.
- Looi, C. K., Seow, P., Zhang, B., So, H. J., Chen, W., & Wong, L. H. (2010). Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning: a research agenda. *British journal of educational technology*, 41(2), 154-169.
- Lewin, C., & Luckin, R. (2010). Technology to support parental engagement in elementary education: Lessons learned from the UK. *Computers & education*, 54(3), 749-758.
- Mac Callum, K., & Jeffrey, L. Kinshuk.(2014). Factors impacting teachers' adoption of mobile learning. *Journal of Information Technology Education: Research*, 13, 141-162.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017.
- Mohammadi, H. (2015). Social and individual antecedents of m-learning adoption in Iran. *Computers in Human Behavior*, 49, 191-207.
- Montrieux, H., Vanderlinde, R., Courtois, C., Schellens, T., De Marez, L. (2014). A qualitative study about the implementation of tablet computers in secondary education: The role of teachers in this process, *Procedia: Social and Behavioural Sciences*, Vol 112.
- Mylläri, J., Kynäslahti, H., Vesterinen, O., Vahtivuori-Hänninen, S., Lipponen, L., & Tella, S. (2011). Students' pedagogical thinking and the use of ICTs in teaching. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 55(5), 537-550.
- Oblinger, D., & Oblinger, J. L. (2005). *Educating the net generation* (Vol. 264). Educause Washington, DC.
- Oigara, J., & Ferguson, J. (2017, March). Middle School Teachers' Perceptions of iPad Use in the Classroom. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1732-1740). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

- Prensky, M. (2001). The digital game-based learning revolution. *Digital Game-based Learning*.
- Shen, Y. W. (2016). An evaluation of the impact of using ipads in teacher education. *The Online Journal of New Horizons in Education-October*, 6(4).
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Siddiq, F., Scherer, R., & Tondeur, J. (2016). Teachers' emphasis on developing students' digital information and communication skills (TEDDICS): A new construct in 21st century education. *Computers & Education*, 92, 1-14.
- Stockwell, G. (2010). Using mobile phones for vocabulary activities: Examining the effect of the platform. *Language Learning & Technology*, 14(2), 95-110.
- Suárez-Guerrero, C., Lloret-Catalá, C., & Mengual-Andrés, S. (2016). Percepción docente sobre la transformación digital del aula a través de tabletas: Un estudio en el contexto español. *Comunicar*, 24(49), 81-89. doi:10.3916/c49-2016-08
- Sung, Y. T., Chang, K. E., & Yang, J. M. (2015). How effective are mobile devices for language learning? A meta-analysis. *Educational Research Review*, 16, 68-84.
- Tapscott, D. (1998). *Growing up digital: The rise of the net generation*. New York: McGraw-Hill.
- Trujillo, F. (2016). *Aprendizaje basado en proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Dirección de contacto: Mar Camacho Martí, Universitat Rovira i Virgili, Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología, Departamento de Pedagogía. Ctra. de Valls, s/n, Tarragona 43007. E-mail: mar.camacho@urv.cat

The use of tablets and their impact on learning. A national research in Primary Education schools¹

El uso de las tabletas y su impacto en el aprendizaje. Una investigación nacional en centros de Educación Primaria

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2017-379-366

Mar Camacho Martí

Universitat Rovira i Virgili

Francesc Marc Esteve Mon

Universitat Jaume I

Abstract

Numerous studies on the benefits and potentialities of mobile learning have been published in the recent years. It is a technology that acts as a catalyst for change, generating new learning opportunities in the context of XXIst century education. However, the scientific literature of the moment lacks studies that show evidence on the impact that such use has on the learning outcomes of students, providing generally unrepresentative samples that do not allow to go beyond mere speculation. This article aims to describe the results of research carried out under the Samsung Smart School program during the 2015-2016 academic year, in collaboration with the National Institute of Educational Technologies and Teacher Training (INTEF), Ministry of Education, Culture and Sports and the Autonomous Communities, Ceuta and Melilla, whose objective is to promote students learning through the integration of mobile technology in the classrooms of Spanish public schools. The research, carried out in 29 public

⁽¹⁾ This research has been financed by Samsung Electronics Iberia S.A.U. and has been carried out in collaboration with the National Institute of Educational Technologies and Teacher Training (INTEF) of the Ministry of Education, Culture and Sport, responsible for the integration of ICT in the non-university educational stages.

primary schools, with a sample of 826 students and 97 teachers, analyses, from different instruments: (a) the approximation of students, teachers and family to mobile technology, (b) the main didactic strategies used in classrooms with these devices, and (c) the perceived impact of such use on student learning. The results, in addition to demonstrating the ease with which this technology is incorporated in classrooms, show their educational potential along with dynamic, collaborative and interdisciplinary activities, their impact on attention, motivation and classroom climate, as well as an improvement in the development of students' key competencies. Finally, the limitations of the study and possible future streamlines are presented.

Keywords: Tablets, research, learning, skills, evaluation, impact, education, mobile learning

Resumen

En los últimos años se han publicado numerosos estudios acerca de los beneficios del aprendizaje móvil. Se trata de una tecnología que actúa como catalizadora del cambio, generando nuevas oportunidades de aprendizaje en el marco de la educación del siglo XXI. Sin embargo, la literatura científica actual adolece de estudios que aporten evidencias sobre el impacto que dicho uso tiene en los resultados de aprendizaje de los estudiantes, tratándose generalmente de muestras poco representativas que no permiten ir más allá de la mera especulación. El presente artículo pretende describir los resultados de una investigación realizada en el marco del programa Samsung Smart School, durante el curso 2015-2016, en colaboración con el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF), del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y las comunidades autónomas, Ceuta y Melilla, y que tiene como objetivo impulsar el aprendizaje de los alumnos a través de la integración de la tecnología móvil en las aulas de los colegios públicos españoles. La investigación que se presenta, llevada a cabo en 29 colegios públicos de Educación Primaria, con una muestra de 826 alumnos y 97 profesores, analiza, a partir de diferentes instrumentos: (a) la aproximación de estudiantes, docentes y familiares a la tecnología móvil, (b) las principales estrategias didácticas utilizadas en las aulas con estos dispositivos, y (c) el impacto percibido de dicho uso en el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados, además de evidenciar la facilidad con la que se incorpora esta tecnología en las aulas, muestran su potencial educativo junto con actividades dinámicas, colaborativas e interdisciplinarias, su impacto en la atención, la motivación y en el clima del aula, así como la mejora en el desarrollo de las competencias clave de los alumnos. Finalmente, se presentan las limitaciones del estudio y las posibles líneas de trabajo futuro.

Palabras clave: tabletas, investigación, aprendizaje, competencias, evaluación, impacto, educación, aprendizaje móvil.

Introduction

Each time, more and more students and teachers use mobile devices in diverse contexts to achieve a wide variety of learning objectives. Likewise, the main educational agents, from large institutions to schools, are gradually experimenting with support policies to significantly promote mobile learning in formal educational settings. Despite this fact and the increasing boom that the use of mobile devices is experiencing in the field of education, it is currently on the threshold of a systematic and effective integration regarding its impact on learning.

The growing interest in mobile learning around the world lies, among many reasons, in that mobile technology becomes a catalyst for change and removes barriers: information can be accessed at any time and from anywhere; therefore, it generates opportunities to learn. Within the field of education, mobile learning involves the creation of authentic learning experiences to solve real-life problems. Mobile devices are affordable, do not require start-up time, have a low maintenance and are easy to use (Myllari et al., 2011). Mobile learning is conducive to learning within context, so that students can greatly customize their learning (Chou, Bloc and Jesness, 2012), and teachers can easily update educational materials and share them with students in real time, using active learning strategies. Finally, the use of mobile devices promotes the search for content among students, the generation of knowledge networks and allows the emergence of creative and innovative educational practices.

Many countries, such as Malaysia, India, Lebanon, Finland, the Netherlands, France, Northern Ireland, or Scotland, among others, have attempted to incorporate large-scale mobile technologies, often as part of an initiative to make education more in line with the canons of the 21st century. However, such deployment is not without its challenges and, in many countries, including the United States, Turkey, Thailand or South Africa, these plans have been delayed or even canceled (Clarke and Svanaes, 2015).

Alongside these developments, the academy is trying to accurately assess the impact of mobile technology on teaching and learning. However, despite these efforts, there is currently a lack of evidence of its direct impact on learning (Fullan et al., 2014, Haßler et al., 2015, Lewin et al., 2010). These authors argue that this is partly caused by the fact that research does not take into account the context in which technology is

used or the preparation of teachers. The work of Haßler et al. (2016), one of the most complete in recent scientific literature, analyzes 23 international studies on the use and impact of tablets in learning, the samples being insignificant, as most do not exceed hundreds of subjects. Thus, in the absence of scientific evidence of large-scale implementations, it is increasingly necessary for educational leaders to have access to impact assessments and case studies that demonstrate successful experiences with the use of mobile technologies in education with broader samples.

This article aims to describe the results of a research made under the Samsung Smart School program during the 2015-16 academic year in collaboration with the National Institute of Educational Technologies and Teacher Training (INTEF) and carried out in 29 Spanish public schools, with 826 students and 97 teachers, to improve student learning through the integration of mobile technologies in classrooms. Specifically, this article aims to analyze, from a descriptive point of view: (1) the perception of students and teachers towards the integration of ICT and, especially, mobile technology; (2) contents, didactic strategies and applications with more possibilities to be carried out in classrooms; and (3) the perceived impact on student learning.

Theoretical Framework

When we talk about the introduction of technologies in the classroom, and specifically of mobile devices, in addition to the curricular and didactic aspects, it is necessary to start from the contextual aspects; that is, those internal and external factors that affect individuals, such as their expectations, their interests or their own perception (Graham, 2011). In the last decade, we can see how different authors point out that the characteristics of current students have changed from previous generations, with different labels appearing to refer to this so-called digital generation (Oblenser and Oblinger, 2005, Tapscott 1998). According to these authors, these young people have grown up surrounded by technologies and possess, in addition to a high interest in digital media, special technological skills. Other authors point out that there is no clear differentiation between these native assumptions and digital immigrants, but there is a more complex mix of ICT skills and

experiences. Although there are certain ICT skills developed by today's children and young people, they are largely associated with social and recreational activities and they are not able to apply them directly to learning (Bullen et al., 2009; Claro et al., 2012; Kennedy et al., 2007).

Beyond age, there are other individual and contextual factors that can influence the integration of technology, and specifically mobile devices, in the classroom. In this sense, different theoretical models, such as the Technology Acceptance Model (TAM), attempt to synthesize some of these intervening factors, such as previous experience, perception of utility, or motivation and willingness to use (Lee-Donaldson, 2011). Along the same lines, Mac Callum, Jeffrey and Kinshuk (2014) also propose their own level of digital competence or anxiety towards technology, key factors in the adoption of mobile learning. As Ciampa (2014) points out, these devices can foster a sense of curiosity, challenge, control, as well as cooperative and competitive activities, which provide improvements in motivation towards learning. This intrinsic motivation of students to perform activities in which they are enthusiastic, focused and active, has an important correlation with learning outcomes (Huizenga et al., 2009). And for this, it is necessary for teachers to have a favorable attitude towards the use of mobile technology in learning (Abachi and Muhammad, 2014), since the perception of utility, together with beliefs and the perception of competence itself, are key indicators that predict the subsequent good use of ICTs in the classroom (Siddiq et al., 2016).

In addition to the individual and contextual factors mentioned in the previous section, Mishra and Koelher (2006) in their TPACK model — based on previous approaches by Shulman (1986)— argue that it is necessary to correctly integrate technology with pedagogical knowledge (didactic and methodological strategies) and disciplinary knowledge (contents and competences) to take advantage of all the potential of ICT to facilitate the teaching-learning processes. In this sense, Gikas and Grant (2013) or Ozdamli and Uzunboylu (2014) show that mobile devices have a very positive impact on student learning along with communicative, interactive and collaborative didactic strategies. They also highlight their potential to integrate different contexts and link formal and informal learning, as well as individual and social learning (Looi et al., 2010).

At a disciplinary level, we can see numerous experiences of using mobile devices to work different contents in the classroom, and for the development of competences, both specific and transversal. Obviously,

one of the most related competitions is the digital one. It is a transversal competence, considered key to lifelong learning (European Commission, 2007), and which, as Mohammadi (2015) reflects, can facilitate its development through the use of tablets in the classroom, as well as the development of other transversal competences, such as teamwork or critical thinking. Likewise, we find similar experiences in the development of other contents and competences. For example, different researches point out that the use of mobile devices has potential benefits for language learning (Stockwell, 2010), also pointing out some possible negative or distracting effects on learning, depending on the use made in the classroom (Sung et al., 2015).

However, as pointed out by Suárez-Guerrero et al. (2016), it is not easy to demonstrate conclusively the positive impact of these devices on the academic performance of students; however, aspects such as the impact on motivation, attention or attitudes towards learning are aspects that undoubtedly have a clear impact on student learning.

Method

This study has been carried out during the 2015-2016 academic year. Part of a larger project, the Samsung Smart School project, started in 2014 in collaboration with the National Institute of Educational Technologies and Teacher Training (INTEF), which aims to boost student learning through the integration of technology in classrooms in Spanish public schools.

Technologically, tablets, screens, and a connection equipment between these devices, as well as the software necessary to work and access the different contents, have been provided to all the centers that are part of the project. At an educational level, the project includes online and classroom training activities for teachers, advice and follow-up visits by the project team, as well as a meeting between all participant teachers.

This study was carried out under a descriptive approach, trying to understand the reality in its natural context, and interpreting the situations in a joint way between the participants and the researchers. Nevertheless, a pluralistic methodological framework has been used, which complementarily combines quantitative, qualitative and participatory techniques. These types of qualitative studies involve the use and collection of a great variety of materials and evidences, from

questionnaires, product analysis, and individual and group interviews. The design of the research has followed these phases:

- *Preliminary Phase:* In the first phase, the methodological design of the research was made, determining the specific objectives, participants, instruments and procedures for collecting and analyzing the information. Such activities were also sequenced and planned in time.
- *Diagnostic Phase:* Once the participants were already determined, the access and contact routes were established, and an initial questionnaire was analyzed, which was administered to both teachers and students.
- *Implementation Phase:* In this central phase of the research, the content of the teaching plans and didactic sequences was analyzed, the teachers were interviewed individually and a series of focus groups were carried out, mainly with students (and to a lesser extent, with parents and teachers).
- *Final Phase:* In the last phase, the questionnaire was administered again to both teachers and students, which was analyzed by the research team. This was helpful in the completion of the situation, contrasting with the previous results, and drawing a series of conclusions and future recommendations.

Participants

The project is focused on students in 5th and 6th grade of Primary Education and has had the participation of a total of 29 public centers, from 15 autonomous communities. In this study, a total of 826 students (ranging from 8 to 12 years of age and an average age of 10) and 97 teachers participated.

Instruments

Initial and final questionnaire

This questionnaire was administered at the beginning and end of the course, it addresses the following questions: (a) biodata; (b) use and

availability of technology; (c) perception of competence; and (d) attitudes towards technology. The initial questionnaire was answered by a total of 594 students (51% boys and 49% girls), and 70 teachers (67% female), while the final questionnaire was answered by a total of 826 students and 97 teachers.

Content analysis

This instrument was used to collect systematic information from documents already written by teachers, specifically from the tabs and didactic planning of teachers or CANVAS (Conecta13, 2015, Trujillo, 2016). A total of 29 didactic plans were analyzed. These documents include (a) key competencies worked on the project; (b) learning standards; (c) final product; (d) sequence of tasks to be performed; (e) resources available; (f) ICT tools; (g) groupings; (h) evaluation methods; and (i) the diffusion system used.

Interview

Through this instrument of dialogue, previously organized and planned, a total of 13 teachers were interviewed about their perception of the development of the project. The interviews were conducted through videoconference, they lasted approximately 15-20 minutes, were recorded and subsequently coded and analyzed. The main topics addressed in the interview were: (a) methodological and content aspects worked in the sessions; and (b) perceived impact on learning.

Focus group

Finally, a series of group interviews were conducted. In total, eight focus group sessions were held, each lasting between 40 and 60 minutes; two of them consisted of teachers (16 participants), 6 of students (41 participants) and one of family members (6 participants). The main aspects addressed in the teachers' case have been: (a) methodological aspects; and (b) perceived impact on learning. In the students': (a) use of

ICT; (b) attitudes towards ICT; (c) best-valued didactic aspects (type of activities, groupings or evaluation); and (d) perceived impact on their own learning. In the families': (a) use of ICT; (b) attitudes towards ICT; and (c) perceived impact on the learning of their children.

Procedure

In Table 1, we can observe the variables analyzed according to the instrument used.

TABLE I. Variables analyzed according to the instruments

Instrument	ICT approximation	Content, methods and ICT	Impact
Questionnaire	x		
Content analysis		x	
Interview		x	x
Focus Group	x	x	x

Source: Own making

Mainly, information about its approach to ICT (use, availability, perception of competencies and attitudes) was analyzed through questionnaires and focus group sessions, both at the beginning and at the end of the project (October 2015 and May 2016). The didactic, methodological and content questions were analyzed from the content analysis of didactic planning, interviews and focus groups. This was an aspect that was revised progressively during the months of February to April 2016. The impact on the students' learning was analyzed through teachers and focus groups interviews, with all agents involved, during the months of March to May 2016.

Results

Next, we present the results of each of these variables through a narrative analysis, accompanied by fragments and literal quotes, contextualized and interpreted (Gil Flores, 1993), which integrates the analysis of the questionnaires' main results.

Approaching ICT and mobile technology

In general, all students claim to have technology at home and to use it regularly, whether that is tablets, computers or mobile phones, which are especially common. However, not all children have their own cell phone, but they use their parents': "I do (have one), I use it to let them know", "They don't allow it, because they say I can make a mistake and I still don't know how to use it," "(I'm) not allowed until I'm older," were some of the statements the students gave.

Outside the academic field, these devices are usually used for playful and social purposes. Some of the utilities reiterated by the students were communication through instant messaging and social networks, downloading games, viewing multimedia content or taking photographs. As for attitudes, most of the students expressed, in a very general way, that they like to use technology, it is easy and attractive, as we see in the following conversation: "I use the mobile as if it were my life, I use it for a lot of things, I love it," "at first, it's difficult... Because you don't know how to use it and understand it, sometimes (it's complicated) but once you get used to it, that's it!" When asked if their relatives have this same perception, differences of opinion arise: "(my parents) do... my grandparents say that it's a waste of time," and they themselves justify that this opinion is due to the age difference and "because they didn't have it before." And they add: "I teach them, sometimes, although my grandmother already knows enough."

In Table 2, we can see the results of the questionnaire administered to the students before and after the experience, regarding their perception of competence and attitudes towards ICT.

TABLE 2. Results from the administered questionnaire to the students

	% Pretest (n = 594)			% Posttest (n = 826)		
	Yes	No	IDK/NA	Yes	No	IDK/NA
Perception of competence						
Write	93	6	1	95	3	2
Participate in a chat/forum	44	12	44	50	11	39
Search the Internet	96	2	2	97	2	1
Send an e-mail	62	16	22	70	10	20
Draw	61	27	12	73	17	10
Save documents in folders	72	17	11	78	10	12
Surf the web safely	75	9	16	79	6	15
Programming	12	24	64	22	17	61
Use apps to learn	85	7	8	89	5	6
Attitudes towards ICT						
Makes it easier to learn	89	4	7	87	5	8
Makes it more interesting	93	3	4	92	3	5
Makes me able to concentrate	63	16	21	58	20	22
I like to learn new things	86	7	7	87	6	7
I prefer to work with them	77	13	10	79	12	9

Source: Own making

As we can see in Table 2, students generally perceive themselves competent for most activities, except in the case of participating in chats and forums and programming, which results are markedly lower. In the case of attitudes, all items were awarded a positive score by most students, finding the lowest values in terms of concentration. At a comparative level, the greatest differences between the results of the questionnaire administered before and after the experience are found in relation to the perception of competence, specifically the skills to draw, to program and to send emails.

In the same way, in Table 3, we observe the results of the questionnaire administered to teachers, both in terms of their own perception of competence and their attitudes towards technology, before and after the experience.

TABLE 3. Results from the questionnaire administered to teachers

	Pretest (n = 70)						Posttest (n = 97)					
	M	%					M	%				
		Very	Sufficient	Few	Nothing	IDK/NA		Very	Sufficient	Few	Nothing	IDK/NA
Perception of competence	2.8	-	-	-	-	-	3.0	-	-	-	-	-
Create documents	3.6	59	40	0	0	1	3.6	58	39	2	0	1
Participate in chat/forum	2.8	20	46	23	9	2	2.9	26	41	21	7	5
Create and maintain a blog	2.6	21	29	27	17	6	2.8	27	32	23	12	6
Send an e-mail	3.7	71	26	3	0	0	3.7	72	22	1	3	2
Edit a photo	3.0	34	37	22	4	3	3.2	44	35	16	3	2
Create a presentation	2.7	27	27	29	13	4	2.9	33	32	21	11	3
Organize files and folders	3.6	66	30	1	3	0	3.6	64	27	4	2	3
Teach ethical behavior	2.6	12	44	34	6	4	2.9	20	54	17	4	5
Teach programming	1.4	1	6	10	47	36	1.8	3	8	23	28	38
Use apps in teaching	2.3	10	23	41	16	10	2.6	14	40	28	9	9
Attitudes towards ICT	3.4	-	-	-	-	-	3.4	-	-	-	-	-
Effort	3.6	59	37	3	0	1	3.5	52	45	0	0	3
Enjoyment	3.5	50	50	0	0	0	3.5	55	45	0	0	0
Comprehension	3.2	22	70	4	0	4	3.3	30	58	3	0	9
Autonomy	3.4	37	59	0	0	4	3.4	40	54	1	0	5
Collaborative work	3.3	27	67	2	0	4	3.3	34	69	2	0	4
Creativity	3.3	34	55	2	2	7	3.4	38	51	2	1	8

Source: Own making

Generally, we can observe that teachers perceive themselves competent in most of the suggested activities, both before and after the experience (2.8 and 3.0 out of 4, respectively). Some of them scored significantly below average, although they were perceived more positively after the intervention, such as the use of applications or apps in education (from 2.3 to 2.6), or the teaching of programming (from 1.4 to 1.8).

Regarding attitudes towards ICT, the average scores of teachers obtained before and after the intervention were very similar and high (3.4 on average over 4), with a slight emphasis in both cases on the value of ICT for the effort personal and enjoyment.

Didactic strategies, contents and applications

As for the curricular areas or contents in which tablets were used, both students and teachers emphasize having used tablets in most of the subjects, such as Language, Mathematics, Natural and Social Sciences, as well as in Foreign Language, Physical Education, among others. "In my center, they're used in all areas of fifth and sixth grade. They're used in all subjects," "in the four main subjects, language, mathematics, natural and social sciences," "in my case, plastic and social," "in our case, we have a cloister that's quite involved and it works in all areas" are some of the phrases extracted from the interviews conducted to the teachers. This same data was corroborated after the analysis of didactic planning.

According to the faculty, there is a great variety of didactic strategies to incorporate tablets in the classroom, from individual activities of information search and problem solving, to collaborative activities, in group and by projects, noting that these are flexibly adapted to the teachers' methodology: "each teacher works differently, even the groupings are very flexible," "tablets also fit, and we use them to make interactive classes, tutorials, videos ..."

All this great variety of activities is also mentioned by the students themselves. Some more traditional activities: "the teacher explains and we practice... some times we do it using our notebook and other times, we do it in the tablet," "the teacher sends it by Snote and tells us to do it" (exercises, summaries, problems or letter soups), "to make cards that they send us by email, we've done math, natural science... For example, they made us calculate such plus such..." And other activities, very emphasized

by the students themselves, more dynamic, collaborative or interdisciplinary:

“They told us to use the tablet to make an (video) ad for animals, so my friend and I made one. And I liked that a lot, that everyone saw it. ‘Yes, that and some radio activity. ‘Oh, and we also wrote some questions to do interviews (...) and we interviewed the school’s teachers and the dining room monitors”.

Next, in Table 4, we can observe the type of activity and the mobile tools or applications most used in class, according to the didactic planning analysis and the interviews to teachers and students.

TABLE 4. Most used didactic activities and mobile applications

Didactic activities	Mobile applications
Information search, Gamification with QR codes, Audio recording, Video recording, Troubleshooting, Small simulations, Programming.	ABC English, Book Creator, Cine Master, Classcraft, Classdojo, Doodledroid, Duolingo, Kahoot!, Lenzo Creator, Mydomo, Noteography, Piktochart, PowerPoint, Scratch, Snote, Speaker Studio, Tellagami, Youtube.

Source: Own making

Finally, the teachers emphasize that despite having the necessary technical and didactic strategies to use tablets, the subject of evaluation is still an aspect to improve:

“We have a pending subject, which is evaluation. It’s very difficult, even though we try to implement evaluation instruments with tablets (...) but still haven’t found the point between evaluation, methodology and tablet use. (...) I think it’s difficult, the evaluation itself is difficult: evaluate a production in a group, which is a lot, especially if it’s to evaluate a project.”

Impact on learning

From the analysis of the interviews and the focus group, with both students and teachers, we checked the perception they have about the impact of the use of tablets in the learning process.

First, both groups highlight in a very positive way the incidence of tablets in key aspects, precursors of the students' learning, as the attention, the motivation or the climate of the classroom. Let's look at some of the phrases mentioned by teachers: "(the use of tablets favors) the intrinsic motivation for the final result," "improves the interest in the task," "if we say that motivation has increased, logically, the results are better," "as soon as the tablets arrived, they changed the climate in the classroom. The atmosphere between them and the faculty, which was horrible, has changed an awful lot." In the same sense, the students point out: "you learn while you play... because we learn by playing," "if you do it with the book, you get confused with anything because it seems boring, but when you do it with the tablet, you learn more because it's more fun."

Other aspects perceived as beneficial by students were ergonomics, respect for the environment, or productivity. Let's see, then, a few sentences about it: "I think it's also very good because you're not carrying that many books, better for your back," "we don't spend as much paper," "you can write faster," "if we don't understand something, we can search for it on the Internet." Occasionally, some negative aspects associated with the use of tablets were also noted. In particular, related to specific technological problems or configuration: "When I'm about to summarize a Social issue, I'm downloading it and it hangs in the beginning... That's really bothering."

As for the impact of tablets on learning, the teachers especially emphasize their incidence in the development of the transversal competences, such as autonomy, initiative, learning to learn, collaboration, critical spirit, and of course, digital competition. "Before, you ordered (some task) and they did. Now, they do, they propose and they tickle you," "it gives power to autonomy," "digital competition, but other skills, learning to learn, that digital tools lend themselves to empower, because otherwise it's very difficult." According to the teachers themselves, all these results are even more remarkable in the case of attention to diversity, and especially in children with special educational needs, where tablets represent a key element for inclusion.

Teachers also emphasize the impact of tablets on the development of more specific competences, related to the different curricular subjects or areas: “Yes, logical reasoning in math,” “in three and a half months, they’ve been capable of creating all the products, they’ve lost stage fright, they’ve improved their writing skills,” “yes, it’s very palpable in language; besides, society demands it, and it goes very fast,” “just like oral exposition; before, they didn’t know what introduction, explanation and ending were, but now they have it very clear”.

However, it seems that, in order to correctly verify the impact on the development of these competences, and hence on academic performance, more time and a more systematic evaluation process is needed, according to the new learning system: “I believe we should evaluate in the long term, because the knowledge acquired by children (now) is knowledge that lasts longer.”

Discussion and conclusions

As mentioned in the introduction, this article aims to describe the development of a research carried out in a series of Spanish public schools, in order to improve the learning of 5th and 6th grade students through the integration of mobile devices in classrooms. It is a research carried out during the years 2015-2016, in 29 Spanish public schools, in 15 autonomous communities, Ceuta and Melilla, and that specifically seeks to analyze: (a) the approximation of students, teachers and families to ICT, especially mobile devices; (b) the didactic strategies, content and applications most used in classrooms; and (c) the perceived impact on the learning of these students.

Regarding the first objective, both teachers and students show a very favorable attitude towards ICT, both personally and in its application in education. Also, both groups are generally perceived to be competent in the use of mobile technology, especially in the most basic activities, such as writing, searching the Internet or sending emails, observing an improvement in their abilities after the development of this experience. These results largely coincide with the findings of similar studies such as those carried out by Domingo et al. (2016), Suárez-Guerrero (2016), or Oigara (2017).

As for the second objective, there is a great variety of activities carried out with tablets, both at a content level and as a function of the methodological strategies or the mobile applications used. In addition to the more traditional activities, tablets have allowed the development of more dynamic, collaborative and interdisciplinary activities, highlighted by students, facilitating processes of innovation and methodological change among teachers. Finally, the faculty also emphasizes that, despite having the necessary technical and didactic strategies to use tablets, evaluation remains an aspect to be improved, coinciding in this point with the recent contributions of Haßler et al. (2016), Shen (2016) and Geer et al. (2016).

In reference to the third objective, the general perception is that the integration of tablets in the classrooms has considerably improved learning, mainly due to three aspects. In first place, it has notably improved basic aspects in the learning process, such as classroom climate, attention and motivation. Secondly, they perceive an evident improvement in the development of students' transversal competences, such as autonomy, initiative, collaboration, critical thinking or digital competence, among others. There is also evidence of a better development of specific competences, linked to areas or subjects, such as linguistic communication or math. Finally, the versatility of these tools for the development of individualized learning is also highlighted, especially for its attention to diversity being a key element of inclusion.

From this experience and the results presented, we can extract a series of strategic and didactic suggestions and recommendations for the incorporation of tablets in the classrooms. On one hand, it is important to make a decisive commitment to the introduction of technology, since today it is easily incorporated into the classroom and functions as a precursor to educational change. On the other hand, it is necessary that this technology be accompanied by an active methodology and collaborative didactic strategies, which are key for an adequate development of competences, and a flexible and inclusive learning experience.

However, as it has also been emphasized in this research, in order to correctly verify the impact on the development of these competences, and hence on academic performance, it is necessary to conduct research for a longer period of time and using other mechanisms to measure the evolution in the development of competences. This, besides being one of

the main limitations of this project, also works to point out some of the possible lines of future work. Linking the academic results to the research process, and categorizing the centers according to their typology, could also be some aspects to consider for future work. However, despite the intrinsic limitations of any research, we believe that the contributions made in this article, which come from a relevant national research sample, can contribute significantly to the international scientific literature and enrich similar projects that have to assess the impact of using mobile devices in learning.

References

- Abachi, H. R., & Muhammad, G. (2014). The impact of m-learning technology on students and educators. *Computers in human behavior*, 30, 491-496.
- Bullen, Morgan, Belfer, & Qayyum. (2009). The net generation in higher education: Rhetoric and reality. *International Journal of Excellence in E-Learning*, 2(1).
- Chou, C. C., Block, L., & Jesness, R. (2012). A case study of mobile learning pilot project in K-12 schools. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 5(2), 11-26.
- Ciampa, K. (2014). Learning in a mobile age: an investigation of student motivation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(1), 82-96.
- Clarke, B., & Svanaes, S. (2015). Updated review of the global use of mobile technology in education.
- Claro, M., Preiss, D. D., Martín, E. S., Jara, I., Hinostroza, J. E., Valenzuela, S., . . . Nussbaum, M. (2012). Assessment of 21st century ICT skills in Chile: Test design and results from high school level students. *Computers & Education*, 59(3), 1042 - 1053. doi:10.1016/j.compedu.2012.04.004
- Comisión Europea. (2007). *Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un marco de referencia europeo*.
- Conecta13 (2015). *Canvas para el diseño de proyectos*. Recuperado de <http://conecta13.com/canvas/>

- Domingo, M. G., & Gargante, A. B. (2016). Exploring the use of educational technology in primary education: Teachers' perception of mobile technology learning impacts and applications' use in the classroom. *Computers in Human Behavior*, 56, 21-28.
- Fullan, M. & Langworthy, M. (2014). *A Rich Seam: How New Pedagogies Find Deep Learning*, London: Pearson.
- Gikas, J., & Grant, M. M. (2013). Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media. *The Internet and Higher Education*, 19, 18-26.
- Gil Flores, J. (1993). La metodología de investigación mediante grupos de discusión. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, 10-11, 199-214.
- Graham, C. (2011). Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 57, 1953-1960.
- Haßler, B., Major, L., & Hennessy, S. (2016). Tablet use in schools: a critical review of the evidence for learning outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(2), 139-156.
- Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S., & Dam, G. T. (2009). Mobile game-based learning in secondary education: Engagement, motivation and learning in a mobile city game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(4), 332-344.
- Kennedy, G., Dalgarno, B., Gray, K., Judd, T., Waycott, J., Bennett, S., . . . Chang, R. (2007). The net generation are not big users of web 2.0 technologies: Preliminary findings. In *ICT: Providing choices for learners and learning. Proceedings ascilite singapore 2007*.
- Donaldson, R. L. (2010). *Student acceptance of mobile learning*. The Florida State University.
- Geer, R., White, B., Zeegers, Y., Au, W., & Barnes, A. (2016). Emerging pedagogies for the use of iPads in schools. *British Journal of Educational Technology*.
- Looi, C. K., Seow, P., Zhang, B., So, H. J., Chen, W., & Wong, L. H. (2010). Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning: a research agenda. *British journal of educational technology*, 41(2), 154-169.
- Lewin, C., & Luckin, R. (2010). Technology to support parental engagement in elementary education: Lessons learned from the UK. *Computers & education*, 54(3), 749-758.

- Mac Callum, K., & Jeffrey, L. Kinshuk.(2014). Factors impacting teachers' adoption of mobile learning. *Journal of Information Technology Education: Research*, 13, 141-162.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017.
- Mohammadi, H. (2015). Social and individual antecedents of m-learning adoption in Iran. *Computers in Human Behavior*, 49, 191-207.
- Montrieux, H., Vanderlinde, R., Courtois, C., Schellens, T., De Marez, L. (2014). A qualitative study about the implementation of tablet computers in secondary education: The role of teachers in this process, *Procedia: Social and Behavioural Sciences*, Vol 112.☒
- Mylläri, J., Kynäslähti, H., Vesterinen, O., Vahtivuori-Hänninen, S., Lipponen, L., & Tella, S. (2011). Students' pedagogical thinking and the use of ICTs in teaching. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 55(5), 537-550.
- Oblinger, D., & Oblinger, J. L. (2005). *Educating the net generation* (Vol. 264). Educause Washington, DC.
- Oigara, J., & Ferguson, J. (2017, March). Middle School Teachers' Perceptions of iPad Use in the Classroom. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1732-1740). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Prensky, M. (2001). The digital game-based learning revolution. *Digital Game-based Learning*.
- Shen, Y. W. (2016). An evaluation of the impact of using ipads in teacher education. *The Online Journal of New Horizons in Education-October*, 6(4).
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Siddiq, F., Scherer, R., & Tondeur, J. (2016). Teachers' emphasis on developing students' digital information and communication skills (TEDDICS): A new construct in 21st century education. *Computers & Education*, 92, 1-14.
- Stockwell, G. (2010). Using mobile phones for vocabulary activities: Examining the effect of the platform. *Language Learning & Technology*, 14(2), 95-110.

- Suárez-Guerrero, C., Lloret-Catalá, C., & Mengual-Andrés, S. (2016). Percepción docente sobre la transformación digital del aula a través de tabletas: Un estudio en el contexto español. *Comunicar*, 24(49), 81-89. doi:10.3916/c49-2016-08
- Sung, Y. T., Chang, K. E., & Yang, J. M. (2015). How effective are mobile devices for language learning? A meta-analysis. *Educational Research Review*, 16, 68-84.
- Tapscott, D. (1998). *Growing up digital: The rise of the net generation*. New York: McGraw-Hill.
- Trujillo, F. (2016). *Aprendizaje basado en proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Contact Address: Mar Camacho Martí, Universitat Rovira i Virgili, Facultat de Ciències de la Educació i Psicologia, Departament de Pedagogia. Ctra. de Valls, s/n, Tarragona 43007. E-mail: mar.camacho@urv.cat