






Efectividad de los MOOC para docentes en el uso seguro de las TIC

Effectiveness of MOOCs for teachers in safe ICT use training

-  Dr. Aldo Gordillo es Investigador Doctor en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid (España) (a.gordillo@upm.es) (<https://orcid.org/0000-0001-9785-4827>)
-  Sonsoles López-Pernas es Investigadora en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid (España) (sonsoles.lopez.pernas@upm.es) (<https://orcid.org/0000-0002-9621-1392>)
-  Dr. Enrique Barra es Profesor Ayudante Doctor en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid (España) (enrique.barra@upm.es) (<https://orcid.org/0000-0001-9532-8962>)

RESUMEN

A pesar de los esfuerzos realizados, aún existe una alarmante diferencia entre la competencia digital que tienen los profesores y la que deberían tener para desarrollar la competencia digital en sus alumnos. De especial preocupación es la carencia de formación del profesorado en uso seguro y responsable de las TIC. Los cursos en línea con formato MOOC reúnen todas las condiciones necesarias para ofrecer una posible solución a la ineludible y apremiante necesidad de formación inicial y continua del profesorado en esta área de la competencia digital. Sin embargo, no existe actualmente evidencia en la literatura sobre la efectividad de estos cursos para tal cometido. Este estudio examina la efectividad instruccional de los cursos con formato MOOC para la formación del profesorado en el uso seguro y responsable de las TIC mediante el análisis de tres cursos oficiales diferentes. Estos se analizaron empleando tres instrumentos diferentes: un cuestionario para medir la percepción de los participantes, pre-tests y pos-tests para medir los conocimientos adquiridos y el instrumento LORI (Learning Object Review Instrument) para medir la calidad de recursos educativos digitales creados por los participantes. Los resultados sugieren que los cursos en línea con formato MOOC constituyen una forma efectiva de formar al profesorado en el uso seguro y responsable de las TIC, y que estos cursos pueden ayudar al desarrollo de la competencia digital en el área de creación de contenidos.

ABSTRACT

Despite the efforts made, there is still an alarming difference between the digital competence that teachers have and the one they should have in order to develop their students' digital competence. The lack of teacher training in safe and responsible use of ICT is a special cause for concern. Online courses in MOOC format meet all the required conditions to offer a possible solution to the unavoidable and urgent need for initial and in-service teacher training in this area of digital competence. However, there is currently no evidence in the literature on the effectiveness of these courses for this purpose. This study examines the instructional effectiveness of courses in MOOC format for teacher training in the safe and responsible use of ICT by analysing three different official courses. The courses were analysed using three different methods: a questionnaire to measure participants' perceptions, pre-tests and post-tests to measure the knowledge acquired, and LORI (Learning Object Review Instrument) to measure the quality of digital educational resources created by the participants. The results suggest that online courses in MOOC format are an effective way to train teachers in the safe and responsible use of ICT, and that these courses can enable the development of digital competence in the area of content creation.

PALABRAS CLAVE | KEYWORDS

Competencia digital, alfabetización digital, cursos en línea, MOOC, aprendizaje en línea, formación del profesorado, protección en línea, contenidos digitales.

Digital competence, digital literacy, online courses, MOOC, online learning, teacher education, online protection, digital contents.



1. Introducción y estado de la cuestión

La competencia digital es una de las competencias básicas que todos los estudiantes deben haber adquirido una vez finalizada la enseñanza obligatoria para desarrollarse como personas y poder integrarse adecuadamente en la sociedad (Diario Oficial de la Unión Europea, 2006). Esta competencia se puede definir como «aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad» (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015: 10). La adquisición de un nivel adecuado en el manejo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se ha confirmado como una de las prioridades más relevantes de la Comisión Europea en sus políticas, acciones y comunicaciones más recientes (Comisión Europea, 2010; 2018).

Con el objetivo de mejorar el nivel de competencia digital de los ciudadanos, la Comisión Europea ha desarrollado el marco «DigComp: The Digital Competence Framework for Citizens» (Vuorikari, Punie, Carretero, & Van-den-Brande, 2016). A pesar de los esfuerzos realizados por las instituciones gubernamentales, recientes estudios indican que los más jóvenes, aunque son considerados «nativos digitales», tienen un nivel de competencia digital insuficiente (Johnson & al., 2014; Pérez-Escoda, Castro-Zubizarreta, & Fandos-Igado, 2016). Este hecho es una prueba de que la competencia digital no se adquiere de forma inherente por disponer de acceso a Internet y hacer un uso intensivo de la tecnología, sino que es necesaria una formación específica, una cuestión que ya había sido manifestada previamente en la literatura (Fernández-Cruz & Fernández-Díaz, 2016; Napal, Peñalva-Vélez, & Mendióroz, 2018; Pérez-Escoda & al., 2016). Otra cuestión relacionada que también han planteado estudios anteriores es el peligro de una nueva brecha digital, no debida a la falta de acceso a la tecnología sino a la falta de competencia digital (Pérez-Escoda & al., 2016; Van-Deursen & Van-Dijk, 2011).

Los docentes deben desempeñar un papel central en la tarea de lograr que sus alumnos adquieran la competencia digital de la que adolecen. No obstante, para realizar esta labor con éxito, es necesario que ellos mismos tengan un nivel de competencia digital adecuado. A este respecto, debe tenerse en cuenta que el uso que los educadores hacen de las TIC es muy diferente al de otras profesiones (Røkenes & Krumsvik, 2014). Por este motivo, se ha acuñado el término «competencia digital docente» para hacer referencia específicamente al «conjunto de capacidades, conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes en relación al uso crítico, seguro y creativo de las tecnologías de la información y comunicación en la docencia» (INTEF, 2017a: 2).

Con la finalidad de facilitar el desarrollo de la competencia digital docente del profesorado, han surgido diferentes iniciativas tanto a nivel nacional como internacional. La UNESCO publicó un marco que describe las competencias que los profesores necesitan para usar las TIC de una manera efectiva en su práctica profesional (UNESCO, 2011). Posteriormente, la Comisión Europea desarrolló el marco «DigCompEdu: European Framework for the Digital Competence of Educators» (Redecker & Punie, 2017) a fin de definir la competencia digital docente que deben tener los educadores para conseguir que los estudiantes sean competentes digitalmente.

Además, la Comisión Europea ha elaborado un plan de acción de educación digital que incluye once iniciativas para apoyar el uso de las TIC y el desarrollo de la competencia digital en el ámbito educativo, las cuales se tiene intención de aplicar antes de que termine el año 2020 (Comisión Europea, 2018). En el ámbito español, el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) publicó el «Marco Común de Competencia Digital Docente», ideado como un marco de referencia para el diagnóstico y la mejora de la competencia digital del profesorado (INTEF, 2017b).

Pese a las numerosas acciones llevadas a cabo por los diferentes organismos nacionales e internacionales, los resultados de investigaciones recientes muestran que existe una alarmante diferencia entre la competencia digital docente que deberían tener los profesores para desarrollar la competencia digital en sus alumnos y la que verdaderamente tienen (Almerich, Suárez, Jornet, & Orellana, 2011; Falcó, 2017; Fernández-Cruz & Fernández-Díaz, 2016; Fernández-Cruz, Fernández-Díaz, & Rodríguez-Mantilla, 2018; Kaarakainen, Kivinen, & Väinö, 2018; Napal & al., 2018; Suárez-Rodríguez, Almerich, Díaz-García, & Fernández-Piqueras, 2012). Por tanto, existe una necesidad imperiosa de formación inicial y continua del profesorado en competencia digital docente.

La competencia digital docente abarca múltiples áreas, como así lo muestran los diferentes marcos desarrollados hasta la fecha. Entre las áreas donde la falta de formación resulta especialmente preocupante destaca aquella relativa a la seguridad y al uso responsable de la tecnología. Existe una fuerte evidencia de que los profesores tienen una clara falta de conocimientos en esta área (De-los-Arcos & al., 2015; Falcó, 2017; Govender & Skea, 2015; Mannila, Nordén, & Pears, 2018; Napal & al., 2018; Pusey & Sadera, 2011; Shin, 2015). Concretamente, estudios anteriores han puesto de manifiesto la falta de formación de los profesores sobre los diferentes riesgos a los que están expuestos los menores en Internet (Govender & Skea, 2015; Mannila & al., 2018; Pusey & Sadera, 2011; Shin, 2015), protección de dispositivos y datos personales (Mannila & al., 2018; Napal & al., 2018; Pusey & Sadera, 2011), identidad digital (Napal & al., 2018; Pusey & Sadera, 2011), normas de comportamiento en la red (Falcó, 2017; Napal & al., 2018; Pusey & Sadera, 2011) y derechos de autor y licencias de materiales educativos digitales (De-los-Arcos & al., 2015; Falcó, 2017; Mannila & al., 2018; Napal & al., 2018; Pusey & Sadera, 2011; Shin, 2015).

Sin conocimientos sobre estas materias, difícilmente podrán los profesores formar a sus alumnos en el uso seguro y responsable de la tecnología, como así lo demandan los marcos de competencia digital docente desarrollados. Esta deficiencia en la formación docente es un grave problema dado que existe una necesidad clara de enseñar

Los docentes deben desempeñar un papel central en la tarea de lograr que sus alumnos adquieran la competencia digital de la que adolecen. No obstante, para realizar esta labor con éxito, es necesario que ellos mismos tengan un nivel de competencia digital adecuado.

a los menores a hacer un uso seguro y responsable de la tecnología, ya que estos carecen de los conocimientos necesarios (Ey & Cupit, 2011; Gamito, Aristizabal, Vizcarra, & Tresserras, 2017; Sharples, Graber, Harrison, & Logan, 2009).

Los menores no son plenamente conscientes de muchos de los riesgos que conlleva el uso de Internet (Ey & Cupit, 2011; Gamito & al., 2017), lo cual es especialmente preocupante teniendo en cuenta que la mayoría de ellos se expone a estos riesgos desde edades muy tempranas, llevándoles a experimentar en ocasiones incidentes negativos (Garmendia, Jiménez, Casado, & Marcheroni, 2016). Por este motivo, los centros educativos deberían enseñar a los menores, no solamente sobre privacidad, identidad digital y normas de comportamiento en línea, sino también a protegerse frente a los diversos peligros de Internet.

Otra carencia importante en la formación docente es la falta de competencia digital para crear materiales educativos digitales (Fernández-Cruz & al., 2018; Napal & al., 2018; Ramírez-Montoya, Mena, & Rodríguez-Arroyo, 2017). Una consecuencia de esta carencia es que actualmente la mayoría de profesores no utilizan herramientas de autor para crear recursos educativos digitales (Fernández-Cruz & al., 2018), los cuales han demostrado ser capaces de brindar beneficios significativos para el aprendizaje de los estudiantes (Gordillo, Barra, & Quemada, 2017; Güler & Yıldırım, 2014). Esta carencia no se debe exclusivamente a la falta de habilidades para manejar herramientas de autor, sino también al desconocimiento en materia de licencias de materiales digitales y derechos de autor señalado anteriormente, el cual dificulta a los profesores reutilizar contenidos existentes en la red, así como distribuir sus propias creaciones.

En vista de la ineludible y apremiante necesidad de formar al profesorado para que desarrolle de forma efectiva su competencia digital, se deben emprender nuevas acciones formativas. Una posible solución es la utilización de cursos con formato MOOC para la formación del profesorado. Los MOOC son cursos en línea que permiten una participación masiva y a los que se puede acceder de forma libre y gratuita (Siemens, 2013).

El abrumador ratio estudiante-profesor en los MOOC provoca que la orientación y seguimiento individual de los estudiantes sea inviable, por lo que estos cursos adoptan diseños instruccionales distintos

a los cursos en línea tradicionales a fin de permitir la evaluación y retroalimentación masiva. El diseño instruccional de un MOOC es un aspecto crucial, ya que tiene una alta influencia en la motivación y rendimiento académico de los participantes (Castaño, Maiz, & Garay, 2015). De la mano de los MOOC, han surgido nuevos tipos de cursos en línea basados en ellos como los SPOC: cursos con las mismas características que los MOOC, a excepción de que la cantidad de participantes es relativamente pequeña y el acceso está permitido solamente a un conjunto específico de personas. El término «cursos con formato MOOC» abarca todos los cursos en línea con diseños instruccionales característicos de los MOOC, es decir, diseñados para permitir una participación masiva, aunque esta no se produzca.

Los cursos con formato MOOC reúnen todas las condiciones necesarias para ofrecer una solución de bajo coste para la formación inicial y continua de todos los docentes en competencia digital. De hecho, estudios anteriores han señalado que los profesores encuentran estos cursos atractivos para la formación en competencia digital (Castaño-Muñoz, Kalz, Kreijns, & Punie, 2018; Gómez-Trigueros, 2017; Ortega-Sánchez & Gómez-Trigueros, 2019). La idoneidad de los cursos con formato MOOC para resolver las carencias de formación docente tampoco ha pasado desapercibida para la Unión Europea, la cual llevó a cabo una iniciativa en el año 2018 para formar a profesores en el uso seguro de Internet a través de un MOOC (Better Internet for Kids, 2018). A pesar de existir una notable y creciente cantidad de investigaciones sobre los MOOC en la literatura científica (Chiappe-Laverde, Hine, & Martínez-Silva, 2015; Deng, Benckendorff, & Gannaway, 2019; Liyanagunawardena, Adams, & Williams, 2013; Veletsianos & Shepherdson, 2016), no se ha dedicado la suficiente atención a examinar la efectividad instruccional de estos cursos ya que, como señalan Deng y otros (2019) en su reciente revisión de la literatura, las medidas de los resultados de aprendizaje en los MOOC realizadas hasta la fecha son poco sofisticadas y a menudo se basan en una única variable, como la calificación final o la tasa de finalización.

La mayoría de la literatura científica existente sobre los MOOC se ha centrado en temas como las características de los cursos, tipos de MOOC, desafíos, impactos potenciales para la educación, características y comportamiento de los participantes y certificación (Chiappe-Laverde & al., 2015; Deng & al., 2019; Liyanagunawardena & al., 2013; Veletsianos & Shepherdson, 2016). La evidencia existente sobre la efectividad de cursos con formato MOOC destinados a la formación del profesorado en competencia digital es todavía menor a la existente para los MOOC en general. En la literatura se han reportado distintas experiencias en las que se emplearon cursos con formato MOOC para formar a docentes en distintas áreas de la competencia digital (Castaño-Muñoz & al., 2018; De-La-Roca, Morales, Teixeira, Hernandez, & Amado-Salvatierra, 2018; Gómez-Trigueros, 2017; Ramírez-Montoya & al., 2017; Sánchez-Elvira & Santamaría-Lancho, 2013; Tsvetkova, 2016). No obstante, varios de estos estudios no realizaron ninguna evaluación de la efectividad de los cursos, y los que sí lo hicieron solo aportaron evidencias obtenidas mediante la utilización de cuestionarios completados por los propios participantes como único instrumento de recogida de información. Si bien la evidencia actual sobre la efectividad de cursos con formato MOOC para la formación de la competencia digital docente es escasa y débil, la evidencia de que estos cursos pueden ser efectivos para educar a los profesores en el uso seguro y responsable de las TIC es directamente inexistente. Por tanto, resulta necesaria más investigación sobre la capacidad de los cursos con formato MOOC para producir impactos positivos en los docentes en términos de resultados de aprendizaje relacionados con la competencia digital, y en especial con el uso seguro y responsable de la tecnología. Este estudio examina la efectividad instruccional de los cursos con formato MOOC para la formación del profesorado en uso seguro y responsable de las TIC mediante el análisis de tres cursos oficiales.

2. Método de la investigación

El objetivo de este estudio es aportar evidencia empírica sobre la efectividad de los cursos en línea con formato MOOC para la formación docente en uso seguro y responsable de las TIC, a fin de determinar si este tipo de instrucción constituye una solución adecuada para remediar la existente carencia de formación del profesorado en esta materia. Las preguntas de investigación fueron las siguientes:

a) ¿Son los cursos con formato MOOC una forma efectiva de formar al profesorado en el uso seguro y responsable de las TIC?

b) ¿Son los cursos con formato MOOC una forma efectiva de desarrollar en los profesores la competencia digital para crear materiales educativos digitales para la enseñanza del uso seguro y responsable de las TIC?

La evidencia sobre la efectividad se obtuvo mediante el análisis de tres cursos con formato MOOC organizados por entidades públicas oficiales, cuyas características se resumen en la Tabla 1. Los tres cursos cubrieron los siguientes temas sobre uso seguro y responsable de las TIC: identidad digital, gestión de la privacidad, riesgos para los menores asociados al uso de Internet (incluyendo acceso a contenidos inapropiados, suplantación de identidad, ciberacoso, «grooming», «sexting», comunidades virtuales peligrosas y tecnoadicciones), buenas prácticas para el uso de redes sociales, normas de comportamiento en la red (netiqueta) y licencias de uso de materiales digitales. Estos son temas de los cuales, como se ha visto en la introducción, los profesores tienen en general un gran desconocimiento. Además de proporcionar formación en los temas enumerados anteriormente, los cursos también tenían por objetivo ayudar a los profesores a desarrollar su competencia digital para crear materiales educativos digitales. Los cursos se impartieron mediante un entorno virtual de aprendizaje, y estaban compuestos por una amplia variedad de recursos y actividades, incluyendo vídeos grabados por expertos, recursos multimedia interactivos (los cuales presentaban ejemplos de casos prácticos), materiales adicionales para utilizar en el aula con los alumnos, videotutoriales para aprender cómo utilizar diferentes aplicaciones, foros, enlaces a recursos externos, cuestionarios autocorregibles, ejercicios guiados y talleres de creación de recursos digitales con evaluación por pares. En todos los cursos, la tarea final consistió en un taller, en el cual los participantes tuvieron que crear un recurso educativo digital sobre alguno de los temas relacionados con el uso seguro y responsable de las TIC, empleando una herramienta de autor. El objetivo de esta tarea final era que los participantes aplicasen la competencia digital adquirida para crear y publicar un recurso educativo que pudiera ser utilizado posteriormente, tanto por ellos mismos para enseñar a sus alumnos cómo hacer un uso seguro y responsable de la tecnología, como por otros miembros de la comunidad educativa para educar sobre esta materia y crear nuevos recursos educativos digitales.

Tabla 1. Características de los cursos con formato MOOC analizados

	Curso A	Curso B	Curso C
Perfil de los participantes	Docentes de centros públicos, concertados y privados de la Comunidad de Madrid	Docentes de centros públicos, concertados y privados de la Comunidad de Madrid	Docentes de centros sostenidos con fondos públicos de enseñanza no universitaria de la Comunidad de Castilla y León
Fecha de inicio	Marzo 2016	Octubre 2016	Marzo 2018
Duración	4 semanas	6 semanas	7 semanas
Dedicación estimada	20 horas	30 horas	30 horas
Certificación	2 créditos	2 créditos	3 créditos
Participantes inscritos	357	634	159
Participantes que completaron el curso (Tasa de finalización)	236 (66%)	565 (89%)	78 (49%)
Muestra			
Cuestionario	222	426	75
Pre-test y pos-test	200	535	74
Recursos educativos digitales	40	40	40

Para el análisis de los cursos se utilizaron tres instrumentos diferentes. Para medir la percepción de los participantes sobre diferentes características de los cursos se utilizó un cuestionario con preguntas tipo Likert con cinco opciones de respuesta (1 totalmente en desacuerdo – 5 totalmente de acuerdo) y preguntas cerradas. Estos cuestionarios fueron completados por los participantes tras la finalización de los cursos. A fin de analizar los resultados de aprendizaje, se realizaron dos mediciones adicionales. Por un lado, se midieron los conocimientos sobre uso seguro y responsable de las TIC adquiridos por los participantes durante cada curso mediante la realización de un pre-test y un pos-test.

El pre-test fue la primera actividad completada por los participantes, mientras que el pos-test fue la última. Ambos cuestionarios eran idénticos y estaban formados por preguntas de opción múltiple. Por otro lado, con el objetivo de obtener una medida de la competencia digital para crear materiales educativos digitales sobre uso seguro y responsable de las TIC adquirida por los participantes durante cada curso, se utilizó el instrumento LORI (Leacock & Nesbit, 2007) para evaluar la calidad de 40 recursos educativos creados por los participantes seleccionados al azar. Por tanto, se evaluaron 120 recursos, un 14% del total. Cada uno de estos recursos fue evaluado por tres revisores con amplia experiencia en el uso de LORI y en la creación de materiales educativos digitales. La puntuación de cada criterio fue obtenida promediando todas las evaluaciones.

3. Resultados

3.1. Percepción de los participantes

Los resultados del cuestionario completado por los participantes se muestran en la Tabla 2. Las valoraciones globales de los cursos están en el rango 3,8-4,1 en una escala de 1 a 5, lo que indica que los participantes estuvieron, en general, satisfechos con la acción formativa. El alto grado de aceptación de los cursos también se refleja en el hecho de que entre un 87 y un 93% de los participantes afirmó que los recomendarían a otros profesores. Los cursos fueron valorados positivamente en cuanto a su estructura, orientación, evaluación, duración y dificultad, aunque es cierto que, en uno de los cursos analizados, los participantes no estuvieron de acuerdo en que la carga de trabajo fuese adecuada.

Los resultados evidencian que el uso seguro y responsable de las TIC es un tema importante para los profesores, y que los cursos fueron efectivos para la formación docente, no solo en esta materia, sino también en otras áreas de la competencia digital como la creación de contenidos digitales.

Otra prueba de este último hecho es que los profesores afirmaron que los recursos digitales que habían creado durante los cursos tienen suficiente calidad como para ser utilizados para enseñar a sus alumnos cómo usar la tecnología de forma segura y responsable.

Tabla 2. Percepción de los participantes

	Curso A			Curso B			Curso C		
	N	M	DE	N	M	DE	N	M	DE
La estructura del curso es adecuada	218	3,8	0,9	425	4,1	0,8	75	3,9	1,1
La orientación proporcionada al alumno permite un fácil seguimiento del curso	218	3,5	1,2	422	4,0	1,0	75	3,9	1,0
La evaluación del curso me parece adecuada	217	3,2	1,2	425	4,1	0,8	75	4,0	0,9
La carga de trabajo del curso me parece adecuada	218	2,9	1,1	423	3,5	1,1	75	3,5	1,2
La duración del curso es adecuada	217	3,3	1,2	425	3,9	1,0	75	3,7	1,2
La dificultad del curso es asequible	216	3,7	1,0	421	3,9	1,0	75	3,9	1,0
Considero que los temas que se tratan en este curso son de una gran importancia	218	4,6	0,6	424	4,5	0,8	75	4,3	0,9
El curso me ha permitido mejorar mis conocimientos sobre uso seguro y responsable de las TIC	-	-	-	425	4,4	0,8	75	4,4	0,8
El curso me ha permitido mejorar mi competencia digital	-	-	-	424	4,1	1,0	75	4,3	1,0
Voy a poder utilizar los materiales que he creado en este curso en mi aula	211	3,9	1,3	423	3,8	1,1	75	4,1	1,1
¿Cuál es su opinión general del curso? 1 (Horrible) – 5 (Excelente)	219	3,8	0,8	426	4,1	0,7	75	4,1	0,9
	N	Sí	No	N	Sí	No	N	Sí	No
Recomendaría este curso a un compañero	218	87%	13%	422	93%	7%	75	91%	9%

3.2. Conocimientos adquiridos

La Tabla 3 muestra los resultados del pre-test y pos-test realizado por los participantes de los cursos analizados. A fin de determinar la magnitud de la diferencia entre las puntuaciones logradas por los participantes en el pos-test y el pre-test, se calculó el tamaño del efecto *d* de Cohen (Cohen, 1992).

Cuando se utiliza la *d* de Cohen, un valor de 0,2 indica un tamaño del efecto pequeño; un valor de 0,5, uno medio, y un valor por encima de 0,8, uno grande.

En todos los cursos se encontró que la diferencia entre las calificaciones del pos-test y el pre-test es estadísticamente significativa con un tamaño del efecto grande (con valores de la *d* de Cohen comprendidos entre 1,6 y 1,8). Estos resultados demuestran que los cursos tuvieron un fuerte impacto positivo en los participantes en términos de conocimientos adquiridos sobre uso seguro y responsable de las TIC.

Tabla 3. Resultados del pre-test y pos-test

	N	Pre-test (0-10)		Pos-test (0-10)		Tamaño del efecto <i>d</i> de Cohen	p-valor (2 colas) Test t para muestras pareadas ($\alpha = 0,05$)
		M	DE	M	DE		
Curso A	200	5,5	1,5	8,4	1,1	1,6	< 0,001
Curso B	535	5,5	1,5	8,7	1,1	1,8	< 0,001
Curso C	74	5,6	1,4	8,3	1,2	1,7	< 0,001

3.3. Creación de contenidos digitales

La Tabla 4 expone los resultados de la evaluación realizada con LORI para medir la calidad de una muestra de los recursos educativos digitales creados por los participantes durante los cursos. La calidad global de los recursos evaluados, calculada como el promedio de las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ítems de LORI, obtuvo una media superior a 3 en una escala de 1 a 5 en todos los cursos. Teniendo en cuenta que los recursos educativos calificados por encima de ese umbral empleando LORI pueden ser considerados como de buena calidad (Gordillo, Barra, & Quemada, 2014), se puede afirmar que la mayoría de los participantes terminaron el curso con una competencia digital para crear materiales educativos digitales aceptable. Sin embargo, en torno a un 30% de los participantes de los cursos A y C y un 13% de los del curso B no fueron capaces de crear recursos de alta calidad. En términos generales, los elementos evaluados fueron calificados positivamente en términos de calidad de los contenidos, adecuación de los objetivos de aprendizaje, motivación, diseño, usabilidad, capacidad de reutilización y cumplimiento de estándares. No obstante, se observaron deficiencias notables en cuanto a la capacidad de los recursos para proporcionar retroalimentación a los alumnos y adaptarse a su comportamiento. Las evaluaciones de calidad también muestran que los profesores tuvieron dificultades para crear recursos accesibles.

Tabla 4. Calidad de los recursos educativos digitales medida con LORI

	Curso A (N=40)		Curso B (N=40)		Curso C (N=40)	
	M	DE	M	DE	M	DE
Calidad global (promedio de puntuaciones) (1-5)	3,2	0,4	3,5	0,5	3,3	0,6
Ítems de LORI (1-5)						
1. Calidad de los contenidos	3,6	0,6	3,6	0,6	3,5	0,7
2. Adecuación de los objetivos de aprendizaje	3,5	0,5	3,7	0,6	3,8	0,8
3. Retroalimentación y adaptabilidad	2,3	0,9	2,7	1,0	2,3	1,0
4. Motivación	3,2	0,6	3,2	0,7	3,3	0,7
5. Diseño y presentación	3,2	0,7	3,2	0,6	3,6	0,8
6. Usabilidad e interactividad	3,4	0,6	3,6	0,5	3,4	0,7
7. Accesibilidad	2,7	0,6	3,3	0,7	2,9	0,6
8. Reusabilidad	3,0	0,7	3,7	0,7	3,3	0,7
9. Cumplimiento de estándares	4,1	0,3	4,3	0,4	3,4	1,3

4. Discusión y conclusiones

Este estudio aporta, por primera vez, fuerte evidencia empírica de que los cursos en línea con formato MOOC constituyen una forma efectiva de formar al profesorado en el uso seguro y responsable de las TIC. En base a los resultados obtenidos, se puede afirmar que estos cursos ofrecen una posible solución a la preocupante falta de formación del profesorado en el área de la competencia digital relacionada con el

uso seguro y responsable de la tecnología. Dado que las mediciones de los resultados de aprendizaje en los MOOC reportadas en la literatura científica hasta la fecha pecan de simplicidad y se basan, frecuentemente, en una única variable como la tasa de finalización o la calificación final (Deng & al., 2019), este estudio realiza una importante contribución a la investigación sobre cursos MOOC reportando la medición de los resultados de aprendizaje de tres cursos diferentes, la cual se basa en tres aspectos: la percepción de los participantes, los conocimientos adquiridos por estos calculados como la diferencia entre las calificaciones obtenidas en un pos-test y en un pre-test, y la calidad de un conjunto de recursos educativos digitales creados por los participantes en los cursos. A este respecto, un importante hallazgo de este estudio es que las tasas de finalización de los cursos con formato MOOC no deberían ser usadas como medida de los resultados de aprendizaje. Aunque la tasa de finalización de los tres cursos analizados en este estudio fue muy dispar (49%, 66% y 89%), los conocimientos adquiridos por los participantes que los completaron fueron muy similares.

Este estudio también aporta sólida evidencia empírica sobre la efectividad de los cursos con formato MOOC para desarrollar la competencia digital docente y crear contenidos digitales destinados a enseñar cómo hacer un uso seguro y responsable de la tecnología. Aunque Ramírez-Montoya y otros (2017) ya reportaron con anterioridad el uso de un MOOC para formar a los profesores en la creación de recursos digitales de aprendizaje, dicho trabajo no aportó evidencia alguna de la efectividad real del curso para ese cometido. Los resultados de este estudio muestran que la mayoría de los participantes de los cursos fueron capaces de crear recursos educativos sobre el uso seguro y responsable de las TIC de buena calidad y que consideraban que estos recursos iban a poder ser utilizados con sus alumnos. Sin embargo, los resultados también muestran que un porcentaje significativo de los participantes (entre un 13% y un 30% dependiendo del curso) no adquirieron la competencia digital necesaria para crear recursos educativos digitales de alta calidad. Además, se observaron dificultades por parte de los profesores para crear contenidos con alto nivel de accesibilidad, así como recursos educativos con capacidad de proporcionar retroalimentación y adaptarse al comportamiento de los estudiantes. No obstante, estas dificultades tuvieron su origen no solamente en un déficit de competencia digital, sino también en las limitaciones de las herramientas de autor actuales. Si bien los resultados obtenidos sugieren que los cursos con formato MOOC pueden resultar de enorme ayuda para desarrollar en los profesores la competencia digital en la creación de materiales educativos digitales, estos también indican que esta ayuda podría no ser suficiente para algunos educadores. Trabajos futuros deberían investigar el perfil de estos educadores, para los cuales podrían resultar más efectivas otras acciones formativas.

Los resultados también indican que las acciones formativas que aborden el área de creación de contenidos de la competencia digital docente deben, además de enseñar a los profesores cómo utilizar herramientas de autor, prestar especial atención a aspectos técnicos como la accesibilidad y reusabilidad de los contenidos, así como profundizar en la creación de recursos adaptativos y la provisión de retroalimentación. Estas acciones formativas deberían incluir aprendizaje activo, una de las estrategias más populares para la formación del profesorado en el uso de las TIC (Røkenes & Krumsvik, 2014).

Los futuros trabajos de investigación deberían examinar la efectividad instruccional de los cursos en línea con formato MOOC para la formación del profesorado en otras áreas de la competencia digital docente diferentes al uso seguro y responsable de las TIC y a la creación de contenidos digitales. Otra línea de investigación interesante sería comparar la efectividad instruccional de los cursos con formato MOOC con la de otras acciones formativas. Especialmente innovador sería analizar las efectividades en función del perfil de los participantes ya que, de ese modo, sería posible determinar cuándo el uso de cursos con formato MOOC es la solución más adecuada para suplir las carencias formativas del profesorado, y cuándo la solución más adecuada es otro tipo de acción formativa.

Aunque las evidencias aportadas por este estudio sugieren que los cursos en línea con formato MOOC pueden ser una solución efectiva a la ineludible necesidad de formar al profesorado en determinadas áreas de la competencia digital, podrían existir otras acciones formativas más prácticas para profesores con un perfil determinado.

Apoyos

Este trabajo ha contado con el apoyo del Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos de la Universidad Politécnica de Madrid (España) y de la empresa Orange Espagne S.A. (España), a través del proyecto privado EducaInternet (Ref. CPI.JQV.001).

Referencias

- Almerich, G., Suárez, J., Jornet, J., & Orellana, M. (2011). Las competencias y el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) por el profesorado: estructura dimensional. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), 28-42. <http://bit.ly/2XOU7by>
- Better Internet for Kids (Ed.) (2018). #SaferInternet4EU campaign and Safer Internet Day 2018: Public report on campaign activities and successes. <https://bit.ly/2TmG5PL>
- Castaño, C., Maiz, I., & Garay, U. (2015). Diseño, motivación y rendimiento en un curso MOOC cooperativo. [Design, Motivation and Performance in a Cooperative MOOC Course]. *Comunicar*, 22(44), 19-26. <https://doi.org/10.3916/C44-2015-02>
- Castaño-Muñoz, J., Kalz, M., Kreijns, K., & Punie, Y. (2018). Who is taking MOOCs for teachers' professional development on the use of ICT? A cross-sectional study from Spain. *Technology, Pedagogy and Education*, 27(5), 607-624. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2018.1528997>
- Chiappe-Laverde, A., Hine, N., & Martínez-Silva, J.A. (2015). Literatura y práctica: Una revisión crítica acerca de los MOOC. [Literature and practice: A critical review of MOOCs]. *Comunicar*, 22(44), 9-18. <https://doi.org/10.3916/C44-2015-01>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Comisión Europea (Ed.) (2010). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: Una agenda digital para Europa. <https://bit.ly/2VLzmk3>
- Comisión Europea (Ed.) (2018). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones sobre el plan de acción de educación digital. <https://bit.ly/2YCsVwN>
- De-La-Roca, M., Morales, M., Teixeira, A., Hernandez, R., & Amado-Salvatierra, H. (2018). The experience of designing and developing an edX's MicroMasters program to develop or reinforce the digital competence on teachers. In *Proceedings of the 2018 Learning With MOOCs conference (LWMOOCs 2018)*, volume 2018 (pp. 34-38). <https://doi.org/10.1109/LWMOOCs.2018.8534697>
- De los Arcos, B., Cirigottis, G.E., Egglestone, N., Farrow, R., McAndrew, P., Perryman, L.A., & Weller, M. (2015). OER data report 2013-2015: Building understanding of open education. <https://bit.ly/2U97VzM>
- Deng, R., Benckendorff, P., & Gannaway, D. (2019). Progress and new directions for teaching and learning in MOOCs. *Computers and Education*, 129, 48-60. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.10.019>
- Diario Oficial de la Unión Europea (Ed.) (2006). Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (2006/962/CE). <https://bit.ly/2JTJLDr>
- Ey, L.A., & Cupit, C.G. (2011). Exploring young children's understanding of risks associated with Internet usage and their concepts of management strategies. *Journal of Early Childhood Research*, 9(1), 53-65. <https://doi.org/10.1177/1476718X10367471>
- Falcó, J.M. (2017). Evaluación de la competencia digital docente en la Comunidad Autónoma de Aragón. *Revista Electrónica de Investigación*, 19(4), 73-83. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.4.1359>
- Fernández-Cruz, F.J., & Fernández-Díaz, M.J. (2016). Generation Z's teachers and their digital skills. [Los docentes de la Generación Z y sus competencias digitales]. *Comunicar*, 24(46), 97-105. <https://doi.org/10.3916/C46-2016-10>
- Fernández-Cruz, F.J., Fernández-Díaz, M.J., & Rodríguez-Mantilla, J.M. (2018). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos madrileños. *Educación XXI*, 1(21), 395-416. <https://doi.org/10.5944/educXX1.17907>
- Gamito, R., Arisztibal, M.P., Vizcarra, M.T., & Tresserras, A. (2017). La relevancia de trabajar el uso crítico y seguro de Internet en el ámbito escolar como clave para fortalecer la competencia digital. *Fonseca*, 15, 11-25. <https://doi.org/10.14201/fjc2017151125>
- Garmendia, M., Jiménez, E., Casado, M.A., & Marcheroni, G. (2016). Net Children go mobile: Riesgos y oportunidades en Internet y uso de dispositivos móviles entre menores españoles. <https://bit.ly/2EeNial>
- Gómez-Trigueros, I.M. (2017). El MOOC como recurso para la adquisición de la competencia digital en la formación de los maestros de educación primaria. *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 11(1), 77-88. <http://bit.ly/2ZpELuC>
- Gordillo, A., Barra, E., & Quemada, J. (2014). Towards a learning object pedagogical quality metric based on the LORI evaluation model. In *Proceedings of the 2014 Frontiers in Education Conference (FIE 2014)* (pp. 3088-3095). <https://doi.org/10.1109/FIE.2014.7044499>
- Gordillo, A., Barra, E., & Quemada, J. (2017). An easy to use open source authoring tool to create effective and reusable learning objects. *Computer Applications in Engineering Education*, 25(2), 188-199. <https://doi.org/10.1002/cae.21789>
- Govender, I., & Skea, B. (2015). Teachers' understanding of e-safety: An exploratory case in KZN South Africa. *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 70(1), 1-17. <https://doi.org/10.1002/j.1681-4835.2015.tb00505.x>
- Gürer, M., & Yıldırım, Z. (2014). Effectiveness of learning objects in primary school social studies education: Achievement, perceived learning, engagement and usability. *Egitim ve Bilim*, 39(176), 131-143. <https://doi.org/10.15390/EB.2014.3714>
- INTEF (Ed.) (2017a). Cinco años de evolución de la competencia digital docente. <https://bit.ly/2Eey8e>
- INTEF (Ed.) (2017b). Marco Común de Competencia Digital Docente. <https://bit.ly/2BSzanb>
- Johnson, L., Adams-Becker, S., Estrada, V., Freeman, A., Kampylis, P., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2014). Horizon report Europe: 2014 schools edition. <https://doi.org/10.2791/83258>
- Kaarakainen, M.T., Kivinen, O., & Väinö, T. (2018). Performance-based testing for ICT skills assessing: A case study of students and teachers'. *Universal Access in the Information Society*, 17(2), 349-360. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0553-9>

- Leacock, T.L., & Nesbit, J.C. (2007). A framework for evaluating the quality of multimedia learning resources. *Educational Technology & Society*, 10(2), 44-59. <http://bit.ly/2F9IXqM>
- Liyaganunawardena, T.R., Adams, A.A., & Williams, S.A. (2013). MOOCs: A systematic study of the published literature 2008-2012. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 14(3), 202-227. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v14i3.1455>
- Mannila, L., Nordén, L.Å., & Pears, A. (2018). Digital competence, teacher self-efficacy and training needs. In *Proceedings of the 2018 ACM Conference on International Computing Education Research (ICER '18)*, volume 18 (pp. 78-85). <https://doi.org/10.1145/3230977.3230993>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (Ed.) (2015). Orden ECD/65/2015. <http://bit.ly/2XOVyGY>
- Napal, M., Peñalva-Vélez, A., & Mendióroz, A. (2018). Development of digital competence in secondary education teachers' training. *Education Sciences*, 8(3), 104-115. <https://doi.org/10.3390/educsci8030104>
- Ortega-Sánchez, D., & Gómez-Trigueros, I.M. (2019). Massive open online courses in the initial training of social science teachers: Experiences, methodological conceptions, and technological use for sustainable development. *Sustainability*, 11(3), 578-588. <https://doi.org/10.3390/su11030578>
- Pérez-Escoda, A., Castro-Zubizarreta, A., & Fandos-Igado, M. (2016). Digital skills in the Z Generation: Key questions for a curricular introduction in primary school. [La competencia digital de la Generación Z: Claves para su introducción curricular en la Educación Primaria]. *Comunicar*, 24(49), 71-79. <https://doi.org/10.3916/c49-2016-07>
- Pusey, P., & Sadera, W.A. (2011). Cyberethics, cybersafety, and cybersecurity: Preservice teacher knowledge, preparedness, and the need for teacher education to make a difference. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 28(2), 82-85. <https://doi.org/10.1080/21532974.2011.10784684>
- Ramírez-Montoya, M.S., Mena, J., & Rodríguez-Arroyo, J.A. (2017). In-service teachers' self-perceptions of digital competence and OER use as determined by a xMOOC training course. *Computers in Human Behavior*, 77, 356-364. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.09.010>
- Redecker, C., & Punie, Y. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Luxembourg: EU Publications. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Røkenes, F.M., & Krumsvik, R.J. (2014). Development of student teachers' digital competence in teacher education - A literature review. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 9(4), 250-280. <http://bit.ly/2Rgk5SZ>
- Sánchez-Elvira, A., & Santamaría-Lancho, M. (2013). Developing teachers and students' digital competences by MOOCs: The UNED proposal. In *Proceedings of the 2013 Open and Flexible Higher Education Conference* (pp. 362-376). <http://bit.ly/2XmEDyQ>
- Sharples, M., Graber, R., Harrison, C., & Logan, K. (2009). E-safety and Web 2.0 for children aged 11-16. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(1), 70-84. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2008.00304.x>
- Shin, S.K. (2015). Teaching critical, ethical and safe use of ICT in pre-service teacher education. *Language Learning & Technology*, 19(1), 181-197. <https://doi.org/10.125/44408>
- Siemens, G. (2013). Massive open online courses: Innovation in education? In *Open Educational Resources: Innovation, research and practice* (pp. 5-16). Athabasca Universit: Commonwealth of Learning. <http://bit.ly/2RhB5bs>
- Suárez-Rodríguez, J.M., Almerich, G., Díaz-García, I., & Fernández-Piqueras, R. (2012). Competencias del profesorado en las TIC. Influencia de factores personales y contextuales. *Universitas Psychologica*, 11(1), 293-309. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy11-1.cpiif>
- Tsvetkova, M.S. (2016). The ICT competency MOOCs for teachers in Russia. *Olympiads in Informatics*, 10, 79-92. <https://doi.org/10.15388/loi.2016.special.09>
- UNESCO (Ed.) (2011). UNESCO ICT competency framework for teachers. <https://bit.ly/2V9TuYC>
- Van-Deursen, A., & Van-Dijk, J. (2011). Internet skills and the digital divide. *New Media and Society*, 13(6), 893-911. <https://doi.org/10.1177/1461444810386774>
- Veletsianos, G., & Shepherdson, P. (2016). A systematic analysis and synthesis of the empirical MOOC literature published in 2013-2015. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(2), 198-221. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v17i2.2448>
- Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero, S., & den Brande, L.V. (2016). DigComp 2.0: The digital competence framework for citizens. Update phase 1: the conceptual reference model Luxembourg: EU: . Publications. <https://doi.org/10.2791/11517>