

Evaluación, formación e innovación en competencias informacionales para profesores y estudiantes de Educación Secundaria

Assessment and innovation in information literacy in secondary schools

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2017-376-346

Fernando Martínez-Abad

Marcos Bielba-Calvo

M^a Esperanza Herrera-García

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación, Universidad de Salamanca

Resumen

La emergencia de la sociedad de la información, mediada por el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, demanda a los centros educativos la enseñanza de competencias clave, y en especial de competencias informacionales, relacionadas con el tratamiento de la información y la competencia digital. En este aspecto, adquiere una importancia vital tanto la formación del profesorado como la propia formación de los estudiantes. Este estudio pretende evaluar la eficacia de un proyecto de innovación para la formación en competencias informacionales en centros de Educación Secundaria. Se aplica un diseño pre-experimental con pretest y postest a una muestra de 260 estudiantes de Castilla y León y Andalucía repartidos en 22 grupos docentes. Se parte de datos recogidos mediante un instrumento validado de evaluación del rendimiento en las cuatro dimensiones de las competencias informacionales. Tras

⁽¹⁾ Esta investigación se ha realizado dentro del proyecto 'Evaluación, Formación e Innovación sobre Competencias Clave en Educación Secundaria: TIC, Competencia Informacional y Resolución de Conflictos' (Ref.: EDU2012-34000) subvencionado por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España.

la comprobación de los supuestos previos de normalidad y homocedasticidad, en el análisis de datos se aplica un ANOVA con medidas repetidas junto con pruebas de t para dos grupos. Los resultados avalan la efectividad de los proyectos implementados, resaltando la importancia en la interpretación de los datos de los factores comunidad autónoma y profesor tutor. Se considera en las conclusiones la importancia de la evaluación y formación en competencias clave, abordando las cuestiones fundamentales que surgen alrededor y discutiendo los resultados obtenidos, que avalan la eficacia de los proyectos implementados. Finalmente, tras un análisis de los aportes del trabajo, se ponen de relieve los puntos débiles del mismo, centrados en el diseño y desarrollo de instrumentos de evaluación estandarizados y el nivel de experimentalidad del diseño aplicado. Estas debilidades apuntan hacia algunas líneas de investigación futuras, que son descritas.

Palabras clave: enseñanza secundaria, formación de profesores, Evaluación, competencias informacionales, competencia digital, innovación educativa.

Abstract

The emergence of the information society is mediated by the impact of information and communication technologies and demands to schools teaching key competences. This need is clear in the field of information literacies, related to information processing and digital competences. And in this area, it is of vital importance both teacher training and student learning. This study aims to assess the effectiveness of an innovative project for training in information literacy in secondary schools. A pre-experimental design with pre-test and post-test on a sample of 260 students of Castile and Leon and Andalusia spread over 22 teaching groups. The empirical study is based on data collected using a validated instrument for assessing the four dimensions of information literacy skills. After the verification of the previous assumptions of normality and homogeneity of variances, an ANOVA with repeated measures and a T-test for two groups is applied in the data analysis. The results support the effectiveness of implemented projects, taking into account the factors autonomous community and tutor in the interpretation of data. In the conclusions, it is considered the importance of evaluation and training in key competences addressing the fundamental issues that arise around and discussing the results, which support the effectiveness of the implemented projects. Finally, after an analysis of the contributions of this work, the weaknesses of the study are highlighted. Weaknesses are focused on the design and development of standardized assessment instruments and the level of experimentally of applied design. These issues point to some future lines of research which are described.

Keywords: secondary education, teacher education, evaluation, information literacy, digital competence, educational innovation.

Introducción

Las actuales políticas educativas, han supuesto la consagración de un modelo educativo basado en competencias (Delors, 1997; Martínez Clares y Echeverría Samanes, 2009) en detrimento de un modelo basado en objetivos. Este modelo, cuyo objetivo es conceder un mayor equilibrio entre la teoría y la práctica, se ha consolidado y adaptado a las necesidades educativas vigentes, en el marco de la sociedad de la información o del conocimiento (Ayuste, Gros, y Valdivieso, 2012; Hargreaves, 2003; Mansell y Wehn, 1998; Mateo, 2006; UNPAN, 2005; Webster, 2006).

El establecimiento de un marco de competencias clave (Diario oficial de la Unión Europea, 2006), que permite evaluar las capacidades, habilidades, destrezas, aptitudes, etc., de los estudiantes en las diferentes etapas educativas, ha originado el surgimiento de nuevas metodologías e innovaciones curriculares, relacionadas en muchos casos con la incorporación de las TIC. Como ejemplo, podemos hablar del flippedclassroom o aula invertida (Clark, 2015; Filiz, Kurt, y Orhan, 2015; Tourón Figueroa y Santiago Campión, 2015); aprendizaje basado por proyectos-ABP (Badía y García, 2006; García-Almiñana y García Amante, 2006) o la irrupción del currículum bimodal (Marquès Graells, 2013; Marquès Graells y Álvarez Cánovas, 2004), provocando nuevos escenarios y una reconfiguración de los roles educativos.

Sin embargo, parece claro que integración de las TIC no es posible sin la comprensión y adquisición de competencias clave relacionadas con el manejo y tratamiento de la información, también llamadas competencias informacionales (Area Moreira y Guarro, 2012; González Fernández-Villavicencio, 2012; Gros y Contreras, 2006).

En base a las múltiples definiciones aportadas, tanto por autores como por organizaciones e instituciones internacionales (ALA, 1989; ALA/ACRL, 2000; Area Moreira y Guarro, 2012; Bundy y ANZIIL, 2004; CAUL, 2001; CRUE-TIC y REBIUN, 2009, 2012; SCONUL, 2004), se consideran como dimensiones clave de las competencias informacionales la necesidad de información, la búsqueda, la evaluación, el procesamiento y la comunicación de la información.

A nivel nacional, las últimas leyes educativas publicadas engloban las competencias informacionales en una de las competencias clave, denominada Tratamiento de la Información y Competencia Digital, que comprende: “las habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar

información, y para transformarla en conocimiento. Incorpora diferentes habilidades, que van desde el acceso a la información hasta su transmisión en distintos soportes una vez tratada, incluyendo la utilización de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse”. (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2013, p. 21).

Por lo tanto, la adquisición de las competencias informacionales en el ámbito educativo se considera un elemento clave (Area Moreira y Guarro, 2012; Ferrari, 2013; Kellner, 2004; Monereo, 2009; Monereo y Badia, 2012), debido a la estrecha relación que mantienen las dimensiones propias de las competencias informacionales con el proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual requiere de habilidades y destrezas que permitan distinguir entre la información válida y no válida, conocer dónde buscar la información que necesitamos, evaluar las fuentes de información, o comunicar la información de manera efectiva a un público determinado.

En este contexto, el estudio de las competencias informacionales alcanza un impacto creciente en la investigación científica, proliferando experiencias concretas (Kim y Shumaker, 2015; Kulachai Kultawanich y Na-Songkhla, 2015; Santharooban y Premadasa, 2015), y existiendo una evolución en las mismas desde la simple evaluación de la autopercepción de la propia competencia (Rodríguez Conde, Olmos Migueláñez, y Martínez Abad, 2013), hasta la aplicación de instrumentos para la evaluación del nivel real de desempeño de la competencia (Martínez Abad, Olmos Migueláñez, y Rodríguez Conde, 2015). No obstante, las experiencias concretas para la evaluación del nivel real de desempeño en estudiantes de educación secundaria están aún en una fase embrionaria (Bielba Calvo, Martínez Abad, Herrera García, y Rodríguez Conde, 2015).

En cuanto al diseño de instrumentos de evaluación en competencias informacionales, se puede observar que, en su mayoría, son instrumentos compuestos por escalas propias para el estudio en particular y carentes de validación (Appleton, 2005; González, Marciales, Castañeda-Peña, y Barbosa-Chacón, 2013; Grant y Brettle, 2006; Kim y Shumaker, 2015; Kuiper, Volman, y Terwel, 2009; Rangachari y Rangachari, 2007; Resnis, Gibson, Hartsell-Gundy, y Misco, 2010; Saito y Miwa, 2007; Santharooban y Premadasa, 2015). Mientras que se localizan otros estudios con escalas validadas, evalúan en general la autopercepción de la competencia (Guo, Goh, Luyt, Sin, y Ang, 2015; Kulachai Kultawanich y Na-Songkhla, 2015; Pinto Molina, 2010; Young, 2015).

Asimismo, se localizan múltiples ejemplos de programas aplicados y evaluados para la formación en competencias informacionales. Se pueden consultar experiencias en el ámbito de las Ciencias de la Salud (Appleton, 2005; Grant y Brettle, 2006; Rangachari y Rangachari, 2007; Santharooban y Premadasa, 2015), Biblioteconomía (Kim y Shumaker, 2015; Resnis et al., 2010), Psicología (Acuña Castillo, García Rodicio, y Sanchez Miguel, 2011; Head y Eisenberg, 2009), las Ciencias Sociales y de la Educación (González et al., 2013; Kulachai Kultawanich y Na-Songkhla, 2015; Pinto Molina, 2010; Young, 2015) o descontextualizados (Saito y Miwa, 2007).

En cuanto a la población a la que se dirigen estos estudios, la mayor parte de ellos, enfocan el desarrollo de las habilidades y destrezas de las competencias informacionales a la etapa universitaria (Acuña Castillo et al., 2011; Appleton, 2005; Beishuizen y Stoutjesdijk, 1999; González et al., 2013; Grant y Brettle, 2006; Head y Eisenberg, 2009; Kim y Shumaker, 2015; Kulachai Kultawanich y Na-Songkhla, 2015; Pinto Molina, 2010; Rangachari y Rangachari, 2007; Resnis et al., 2010; Saito y Miwa, 2007; Santharooban y Premadasa, 2015; Young, 2015), aunque también se localizan algunos intentos en la educación básica, tanto en Educación Primaria (Kuiper et al., 2009; Rosales, Sánchez Miguel, y Pérez, 2004), como en Educación Secundaria (Aguaded, Martín-Gutiérrez, y Díaz-Pajero, 2015; Blasco Olivares y Durban Roca, 2012; Fuentes Agustí y Monereo, 2008; Landry y Basque, 2015; Pifarré, Sanuy, Vendrell, y Gòdia, 2009).

Sin embargo, las propuestas centradas en la educación básica, carecen de una visión holística de la competencia, optándose por una visión atomizada consistente en el desarrollo de una o varias de las dimensiones de las competencias informacionales. Además, se observa una tendencia a abordar únicamente las dimensiones de búsqueda de información (Fuentes Agustí y Monereo, 2008; Head y Eisenberg, 2009) y procesamiento de la información (Acuña Castillo et al., 2011; Oliver y Perzylo, 1994; Rosales et al., 2004), como dimensiones propias de la competencia informacional, obviando el resto. En cuanto a la dimensión de comunicación de la información, se localizan estudios que abordan esta competencia, aunque no como dimensión propia de las competencias informacionales, sino como una competencia propia denominada competencia mediática (Aguaded et al., 2015; Landry y Basque, 2015).

Por otro lado, una buena parte de los estudios localizados en el ámbito de la educación básica presentan programas que se desarrollan bajo algún aspecto curricular concreto (Aguaded et al., 2015; Blasco Olivares y

Durban Roca, 2012; Fuentes Agustí y Monereo, 2008; Grant y Brettle, 2006; Kuiper et al., 2009; Landry y Basque, 2015; Pifarré et al., 2009; Rosales et al., 2004). Sin embargo, como se indicó anteriormente, dada la estructura multidimensional de las competencias informacionales, estos programas formativos suelen estar enfocados hacia una dimensión propia de las competencias informacionales más que con una visión global y holística de éstas.

En resumen, se observa cómo los instrumentos utilizados para la evaluación de las competencias informacionales, además de tratarse casi exclusivamente de escalas de autopercepción, son mejorables tanto en la validez como en la fiabilidad de sus mediciones. Por otro lado, se localizan escasas experiencias concretas de formación global en competencias informacionales en la educación básica, menos aún a partir de diseños con algún nivel de experimentalidad.

Partiendo de este contexto, el objetivo de la investigación es evaluar la eficacia de un programa de formación en competencias informacionales en centros educativos de Educación Secundaria de Andalucía y Castilla y León a partir de un instrumento de evaluación del desempeño en competencias informacionales válido y fiable.

Método

En la consecución del objetivo planteado, se aplica un **diseño** pre-experimental de control mínimo (Campbell y Stanley, 1973), implementado en varios grupos con medida pretest y postest. Así, se puede plantear la siguiente hipótesis de investigación:

La formación del profesorado de Educación Secundaria en competencias informacionales y la aplicación de un programa específico a sus estudiantes, bajo las condiciones fijadas en la investigación, tendrá un impacto positivo sobre el nivel de desempeño en competencias informacionales demostrado por los estudiantes.

Se pretende implementar un programa efectivo para la formación del profesorado en competencias informacionales (Cabero Almenara, 2013; Ion y Cano, 2012) y poner a prueba la eficacia de varios proyectos de innovación diseñados y aplicados en centros educativos de Andalucía y Castilla y León para la formación de los estudiantes en competencias informacionales.

Cabe reseñar que el diseño aplicado dificulta el control sobre algunas variables externas, lo cual puede ser una fuente de sesgo en la validez interna de los resultados obtenidos (Campbell y Stanley, 1973). No obstante, al obtener muestras de diferentes grupos docentes en varios centros educativos de las dos comunidades autónomas, los acontecimientos formativos que ocurran durante la aplicación del tratamiento no afectarán igualmente a todos los estudiantes, siendo esperable que se distribuyan aleatoriamente. Así, no se puede afirmar que las cuestiones académicas que ocurran de manera paralela a la aplicación del tratamiento sean la causa de las diferencias globales obtenidas.

Muestra

La muestra del estudio es obtenida a partir de la población de estudiantes de segundo ciclo de ESO en España. A partir de esta población de referencia, dividida en 17 conglomerados (uno por cada Comunidad Autónoma de España), se seleccionan dos conglomerados de rendimientos heterogéneos en base a los resultados mostrados en las pruebas PISA de las anualidades 2009 y 2012 (Ministerio de Educación, 2010; OECD, 2011, 2013). Con el objetivo de evaluar el funcionamiento del tratamiento en contextos diversos, se selecciona una Comunidad Autónoma con rendimientos altos (en relación al conjunto de Comunidades Autónomas españolas) en todas las competencias clave evaluadas por PISA, Castilla y León, y otra con rendimientos globalmente bajos, Andalucía. Se aplica en cada conglomerado un muestreo no probabilístico de tipo incidental, alcanzando una muestra total de 260 estudiantes, 200 residentes en Castilla y León y 60 en Andalucía. Las diferencias en los tamaños de muestra se deben a la baja tasa de finalización del programa de formación de profesorado en Andalucía: Mientras que 17 de los 27 profesores de Castilla y León completaron la fase de formación y continuaron con la fase experimental, en Andalucía sólo continuaron con el proceso 5 de los 18 docentes. Cabe destacar, por tanto, tanto los problemas de muerte experimental asociados al presente estudio como las diferencias en la proporción de profesores que finalizan el programa en Castilla y León (63%) con respecto a Andalucía (28%), cuestión que será abordada de manera específica en la discusión del estudio. A pesar de que las técnicas estadísticas aplicadas permiten

controlar estas diferencias en los tamaños de la muestra, este factor es reseñable y cabe tenerlo en cuenta a la hora de establecer conclusiones y generalizaciones.

Variables

Se define como variable dependiente el nivel de competencia adquirido en competencias informacionales, medido antes y después de la implementación del programa concreto. Como variable independiente o tratamiento, se define tanto el programa formativo aplicado al profesorado durante 30 horas de formación en un entorno online (Cabero Almenara, 2013), adaptado a partir de la propuesta descrita por Martínez Abad y otros (2015), como la unidad didáctica que el propio profesorado diseña e implementa a los estudiantes en su aula ordinaria a partir de los criterios y asesoramiento que el equipo de investigación que lidera el proyecto les brinda.

Así, el programa aplicado² para la formación del profesorado es una adaptación de un programa para futuro profesorado de ESO (Martínez Abad et al., 2015), probado y validado en ese ámbito. En concreto, el programa integra contenidos y actividades a lo largo de los siguientes ámbitos o dimensiones concretas: Definición y estructura de la TICD³, formación docente en búsqueda, evaluación, procesamiento y comunicación de la información e integración de la TICD en los procesos educativos. El espacio formativo, implementado en el sistema Moodle 2, se diseña a partir de criterios específicos para optimizar el intercambio, acceso a la información y evaluación (Carvalho Levy, 2005; Weis, 2001).

En lo que respecta a las unidades didácticas desarrolladas por cada uno de los profesores, dado que el interés fue que cada profesor adaptara lo aprendido a su contexto concreto, no se definió ningún tipo de estructura o condicionamiento por defecto. Cada docente, previamente al diseño de la unidad didáctica, recibió un informe individualizado sobre el nivel de competencias informacionales de su grupo de estudiantes (en base a las puntuaciones registradas en el pretest), en los que se

⁽²⁾ La consulta del programa completo del curso puede realizarse en <https://goo.gl/T2ci8L>

⁽³⁾ Se emplea la denominación general TICD para facilitar la comprensión del profesorado, más habituado con esta terminología que con la más empleada en el ámbito científico 'competencia informacional'.

destacaban los puntos fuertes y débiles del grupo al respecto. Así, en base a esta información previa de detección de necesidades, cada uno de los profesores participantes en la actividad diseñó una unidad didáctica, bien integrando de manera transversal las cuestiones relacionadas con las competencias informacionales, o bien con el objeto de trabajar explícitamente estos contenidos, acomodando lo aprendido durante el programa formativo a las necesidades concretas de su entorno. Previamente a su implementación en el aula, todos los profesores incorporaron las unidades didácticas en una Wiki dentro de la plataforma Moodle, de manera que que pudieron ser revisadas por el equipo de asesores, que realizaron algunas sugerencias en caso de considerarlo necesario (principalmente en lo relativo a los contenidos incorporados y el ajuste en los niveles de dificultad de las actividades al nivel curricular y de la evaluación previa del grupo de estudiantes).

Tras la revisión de las unidades didácticas por parte del equipo de asesores, el profesorado dispuso de alrededor de un mes para su aplicación en el aula. Durante este periodo las vías de comunicación entre el equipo de asesores y el profesorado siguieron abiertas, con el objeto de apoyar a los profesores en algunas cuestiones técnicas relacionadas con el desarrollo de las unidades didácticas (aspectos relacionados con el contenido, acceso a recursos específicos sobre competencias informacionales, etc.).

Instrumento

Se aplica un instrumento en pretest y postest para la evaluación de las competencias informacionales alcanzadas por los estudiantes. Se trata de un instrumento validado (Bielba Calvo et al., 2015; Bielba Calvo, Martínez Abad, & Rodríguez Conde, 2017) para la evaluación del nivel de desempeño de los estudiantes, compuesto por 61 ítems de naturaleza dicotómica (a partir de 35 cuestiones de selección única y múltiple). El instrumento, a nivel específico, plantea 6 cuestiones en la dimensión de búsqueda de información (que derivan en 21 ítems dicotómicos), 11 cuestiones en la dimensión de evaluación (14 ítems), 9 cuestiones en procesamiento de la información (13 ítems) y otras 9 cuestiones sobre comunicación y difusión de la información (13 ítems).

Procedimiento

Todas las actividades implementadas a lo largo del proceso investigador pueden ser divididas en las siguientes fases:

- Diseño, selección y adaptación de los instrumentos (enero-junio 2014): La mayor parte del trabajo aplicado en esta fase tiene que ver con la adaptación de los instrumentos a la realidad y necesidades concretas de la investigación.
- Contacto con las instituciones educativas autonómicas para el acceso a la muestra y la implementación de los programas (septiembre-diciembre 2014): Llevado a cabo a través de instancias superiores de las Comunidades Autónomas de Castilla y León y Andalucía, que asumieron la coordinación de las acciones formativas y de innovación en colaboración con el equipo investigador.
- Implementación del programa formativo para el profesorado de ESO (febrero-abril 2015): Partiendo de estudios previos (Martínez Abad et al., 2015), las 30 horas del curso formativo se desarrollaron de manera extensiva durante 3 meses.
- Aplicación de la medida pretest a los estudiantes (Abril 2015).
- Implementación de proyectos de innovación (mayo-junio 2015): El profesorado, tras el diseño de una unidad didáctica revisada por el equipo de investigadores, la implementa en el aula según los criterios previstos.
- Aplicación de la medida postest a los estudiantes (Junio 2015).
- Informatización y análisis de datos (Julio-October 2015).

Análisis de datos

Finalmente, en lo que hace referencia al **análisis de datos**, tras el análisis exploratorio inicial de las distribuciones de las variables y de la igualdad de la estructura de varianzas-covarianzas, se aplican técnicas paramétricas, ANOVA con medidas repetidas. Se incorporan factores intra-sujetos (pretest-postest) y factores inter-sujetos (CCAA y si el profesor es tutor del grupo). Así, se realiza un análisis conjunto tanto de los efectos de la evolución en el tiempo de los sujetos como de algunas variables de agrupación en el nivel de desempeño mostrado en la variable

dependiente. Tras el estudio con medidas repetidas, se aplican otras técnicas que complementan los resultados, como la prueba de t.

Resultados

Se aplica la prueba de Kolmogorov-Smirnov para la comprobación de ajuste de las distribuciones a la curva normal. La tabla I muestra cómo, mientras que los datos del pretest se ajustan perfectamente a la distribución normal, el posttest tiene un desajuste en cuanto a la simetría, ligeramente negativa. Esto se traduce en valores del test de Kolmogorov-Smirnov que indican una posible falta de ajuste.

TABLA I. Estadísticos de ajuste de los datos a la distribución normal

	Kolmogorov -Smirnov		Asimetría		Curtosis	
	Z	p.	Valor	Err.Típ.	Valor	Err.Típ
Pretest	1.19	.12	0.060	0.15	-0.58	0.30
Posttest	1.40	.039	-0.34	0.15	-0.46	0.30

No obstante, a pesar de esta falta de ajuste, las distribuciones de las curvas de densidad de las variables tienen una distribución acampanada similar a la normal que indica buenos niveles de simetría y tendencia a la curtosis platicúrtica. Se observa cómo, mientras que la distribución del pretest es simétrica y con un nivel de apuntamiento medio, el posttest muestra una distribución ligeramente asimétrica negativa, con predominio de puntuaciones altas. Esta tendencia es moderada y no se observan valores extremos, por lo que se asume el supuesto de normalidad de las variables.

El supuesto de igualdad de las matrices de varianzas-covarianzas se verifica mediante las pruebas de Box (igualdad de matriz de covarianzas) y de Levene (igualdad de varianzas). Tal y como se muestra en la tabla II, se cumplen ambos supuestos.

TABLA II. Estadísticos de igualdad de estructuras de varianzas-covarianzas

Test de Box		Test de Levene			
		Pretest		Postest	
F	p.	F	p.	F	p.
1.67	.90	1.706	.17	1.66	.18

Dado que se acepta el cumplimiento tanto de los supuestos de normalidad de las variables dependientes, como de igualdad de las varianzas y de las estructuras de covarianzas de los datos, se puede continuar con los análisis multivariantes propuestos.

En cuanto al contraste inicial, en la tabla III se puede observar cómo el componente intra-sujetos, esto es, la diferencia entre el pretest y el postest, es significativa. Por otro lado, los componentes inter-sujetos ejercen un claro efecto de interacción con la diferencia de desempeño de los sujetos entre el pretest y el postest. Tanto la Comunidad Autónoma de los estudiantes, como si su profesor de referencia en el proyecto de innovación es tutor o no del grupo docente, son variables que ejercen un efecto significativo sobre la evolución de los sujetos. Incluso se observa un fuerte efecto de interacción en un segundo nivel entre todas las variables que están en juego en el análisis.

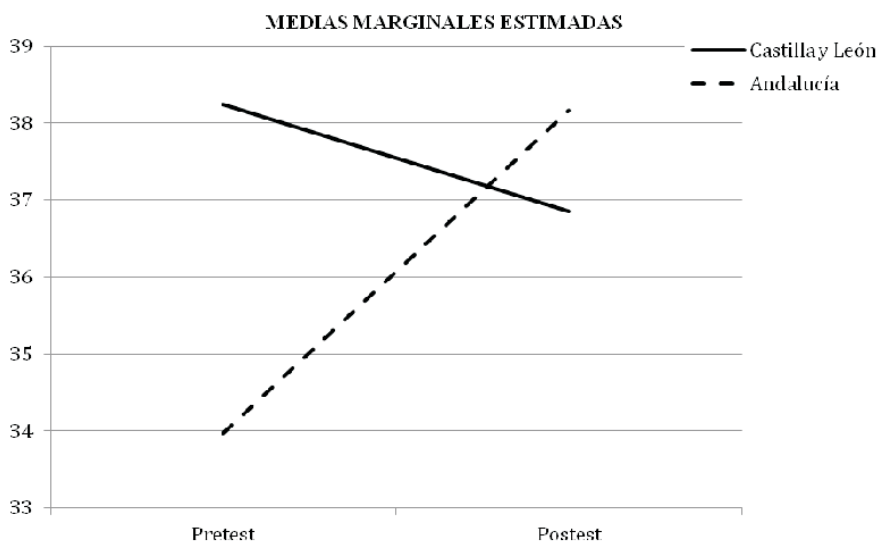
TABLA III. Análisis de medidas repetidas. Efectos intrasujetos.

	SC	GL	MC	F	p.	h2
Pretest-Postest	165.27	1	165.27	4.22	.04	.02
Pretest-Postest*CCAA	636.65	1	636.65	16.25	<.01	.06
Pretest-Postest*Tutor	272.75	1	272.75	6.96	.01	.03
Pretest-Postest*CCAA*Tutor	1321.51	1	1321.51	33.74	<.01	.12
Error	10027.06	256	39.17			

En cuanto a los efectos principales se observa que el tratamiento ha sido efectivo, sin embargo, dados los efectos de interacción, es necesario

llevar a cabo un análisis más pormenorizado de las medias estimadas en función de la Comunidad Autónoma y si el profesor es tutor del grupo. El gráfico I muestra cómo, mientras que los estudiantes de Andalucía parten de un nivel de desempeño en el pretest inferior al de los estudiantes de Castilla y León, en el postest alcanzan un nivel similar a los primeros, incluso superándolos.

GRÁFICO I. Medias marginales Pretest-Postest por Comunidad Autónoma



Por su parte, en cuanto al efecto de interacción de la variable profesor tutor, se observa claramente en el gráfico II cómo, mientras que los profesores que no son tutores del grupo no han logrado con sus acciones formativas una mejora en el desempeño de sus estudiantes, los profesores tutores sí han obtenido mejoras importantes en sus estudiantes.

GRÁFICO II. Medias marginales Pretest-Postest por profesor tutor



Estos resultados ponen de relieve la importancia de estas dos variables a la hora de llevar a cabo un análisis pormenorizado de los factores de eficacia del programa. Por un lado, previamente a la aplicación del tratamiento se confirman las tendencias que arrojan las pruebas PISA (Ministerio de Educación, 2010; OECD, 2011, 2013) en cuanto a las diferencias entre el nivel de competencias clave de los estudiantes de ESO en las comunidades de Castilla y León y Andalucía. Por otro, se verifica el impacto e importancia del profesor tutor sobre el aprendizaje alcanzado por sus estudiantes en relación con aquellos profesores que no tutorizan al grupo al que han aplicado el tratamiento.

Dado que el tamaño de la muestra en el presente estudio es limitado ($n=260$), se decide no analizar en detalle los efectos de interacción obtenidos en el segundo nivel. La división de la muestra en los 4 subgrupos necesarios en este nivel de interacción llevaría a tamaños de muestra pequeños en algunas categorías (en algún caso inferiores a 30 sujetos), cuestión que pondría en tela de juicio las conclusiones y

generalizaciones obtenidas a partir de los contrastes de hipótesis aplicados.

No obstante, se llevan a cabo contrastes en función de la Comunidad Autónoma y la variable profesor tutor. En primer lugar, en base a la Comunidad Autónoma, la tabla IV confirma las conclusiones iniciales vertidas: mientras que los estudiantes castellanoleoneses muestran un nivel de desempeño en las competencias informacionales superior a los andaluces, en el postest no se registran diferencias significativas entre ambos grupos. Estos resultados están desvelando que la efectividad del programa aplicado en el caso de estudiantes con niveles de desempeño bajos ha sido mayor que en el caso de los estudiantes con niveles de partida más altos. Así, el programa ha conseguido igualar el nivel de desempeño de los sujetos.

TABLA IV. Diferencia de medias para grupos independientes por Comunidad Autónoma

	Test de Levene		Prueba de t grupos independientes		
	F	p.	$\bar{X}_{CyL} - \bar{X}_{Andal}$	t	p.
Pretest	0.65	0.42	2.46	2.29	.02
Postest	0.02	0.9	-0.54	-0.55	.58

En segundo lugar, incorporando como variable de agrupación el hecho de que el profesor sea el tutor del grupo o no, se observan diferencias altamente significativas en el postest (tabla V), tal y como se podría entrever en la figura 1.

TABLA V. Diferencia de medias para grupos independientes por profesor tutor. Postest

	Test de Levene		Prueba de t grupos independientes		
	F	p.	$\bar{X}_{CyL} - \bar{X}_{Andal}$	t	p.
	2.97	.09	-2.38	-2.80	<.01

Con todo lo dicho, parece que el proyecto implementado ha sido efectivo solamente bajo unas determinadas condiciones, en concreto, en

estudiantes de niveles previos bajos y en aquellas circunstancias en las que son los profesores tutores los que los desarrollan en el aula.

Conclusiones y discusión

A pesar del impacto que las competencias informacionales han alcanzado en la literatura científica, los estudios empíricos y experiencias concretas implementados bajo los formalismos propios de la investigación científica son escasos y están enmarcados en fases exploratorias y descriptivas (Appleton, 2005; Beishuizen y Stoutjesdijk, 1999; González et al., 2013; Kim y Shumaker, 2015; Rangachari y Rangachari, 2007; Saito y Miwa, 2007; Santharoban y Premadasa, 2015; Young, 2015). Así, una vez asentadas las bases teóricas de lo que se entiende por la alfabetización informacional y las competencias informacionales (ALA, 1989; ALA/ACRL, 2000; Area Moreira y Guarro, 2012; Bundy y ANZIIL, 2004; CAUL, 2001; CRUE-TIC y REBIUN, 2009, 2012; SCONUL, 2004), aunque su estudio en el ámbito de la educación formal está en auge, el desarrollo actual de este área de conocimiento limita el nivel de experimentalidad y profundidad de las investigaciones desarrolladas. Se debe tener en cuenta, no obstante, que las peculiaridades propias de los entornos educativos, que dificultan el control de múltiples factores influyentes en los procesos experimentales, avivan esta limitación. Este estudio trata de dar un paso al respecto, evaluando la eficacia de la formación en competencias informacionales mediante la implementación de proyectos de innovación en centros educativos a partir de un diseño de investigación pre-experimental.

Por otro lado, en la evaluación de las competencias informacionales de los sujetos, a pesar de los esfuerzos realizados en los últimos años (Kulachai Kultawanich y Na-Songkhla, 2015; Young, 2015), aún es escaso el desarrollo de instrumentos de evaluación válidos y fiables del nivel de desempeño de los estudiantes de educación secundaria, y menos aún instrumentos convenientemente baremados. Al respecto, el tipo de escalas que se han desarrollado, perfeccionado y finalmente implementado de manera generalizada, han sido cuestionarios de auto-percepción mediante escalas de respuesta tipo Likert (Pinto Molina, 2010), mayoritariamente para estudiantes universitarios. Este tipo de medición representa una medida blanda para la evaluación de la competencia, llevando asociados

sesgos importantes. Conscientes de ello, esta investigación propone la evaluación de la competencia informacional de estudiantes de educación secundaria mediante un instrumento de medida dura que, si bien aún está en fase de validación estadística y baremación, ha sido diseñado y validado a nivel de contenido bajo criterios científicos formales (Bielba Calvo et al., 2015).

En lo que respecta a las consideraciones acerca de la estructura de las competencias informacionales, la mayor parte de las investigaciones y autores consultados no las contemplan como un constructo que se desarrolla en varias dimensiones relacionadas, sino que entienden la búsqueda, evaluación, procesamiento y comunicación como constructos separados y con entidad propia (Acuña Castillo et al., 2011; Aguaded et al., 2015; Fuentes Agustí y Monereo, 2008; Head y Eisenberg, 2009; Landry y Basque, 2015; Oliver y Perzylo, 1994; Rosales et al., 2004). Así, los citados estudios abordan en muchas ocasiones una o varias de las dimensiones que conforman las competencias informacionales por separado, sin darle un sentido global y ubicación dentro de la competencia general. No obstante, tanto desde la perspectiva teórica como desde las evidencias empíricas que algunos estudios muestran (Martínez Abad et al., 2015), parece que las competencias informacionales pueden conformar un constructo en el que se producen vigorosas relaciones de dependencia entre sus dimensiones. Los resultados aquí descritos aportan evidencias que complementan esta visión integradora, mostrando que existen aspectos comunes a las diferentes dimensiones de las competencias informacionales que se pueden aislar y evaluar.

Los resultados aquí obtenidos evidencian que se aporta un procedimiento efectivo para la formación en competencias informacionales para centros educativos de educación secundaria. Al respecto, parece que el enfoque de innovación educativa desarrollado ha tenido un impacto positivo, funcionando correctamente en buena parte de los centros. Por otro lado, el instrumento aplicado ha dado muestras de validez al obtener en el pretest resultados coherentes con los que en los últimos cursos han venido obteniendo las pruebas PISA (Ministerio de Educación, 2010; OECD, 2011, 2013). Finalmente, los resultados también apuntan a que la implementación en centros educativos de proyectos de innovación favorece el desarrollo de competencias clave en los estudiantes con niveles de partida bajos, como en el caso de los estudiantes Andaluces. De hecho, el procedimiento ha logrado nivelar el

nivel de desempeño de ambos grupos, democratizando las competencias alcanzadas por todos los estudiantes. Por su parte, el factor relacionado con si los profesores son los tutores también parece haber tenido un impacto significativo. Las evidencias apuntan a que los grupos en los que se ha implementado el proyecto, siendo el profesor el tutor del mismo, han evolucionado de manera más importante en su nivel de desempeño en competencias informacionales que los grupos en los que no ha ocurrido esto.

Limitaciones del estudio y prospectiva

A las fortalezas que acompañan a la investigación, señaladas hasta este punto, cabe añadir las principales debilidades del mismo, que tienen que ver con el diseño implementado, la instrumentación del estudio para la recogida de información, la existencia de grupos de profesores no equilibrados (en cuanto al tamaño) entre las comunidades de Castilla y León y Andalucía y la adaptación a los conocimientos previos de los estudiantes. En primer lugar, en cuanto al diseño empleado, cabe destacar la falta de control sobre las variables intervinientes que traen emparejados los diseños pre-experimentales (Campbell y Stanley, 1973). Los sesgos propios de la aplicación de un diseño de estas características deben contemplarse a la hora de llevar a cabo generalizaciones de los resultados obtenidos. Por otro lado, en cuanto a las medidas pretest-postest incorporadas en el estudio, si bien se tuvo en cuenta el nivel de desempeño previo y final de los estudiantes, no se contempló el desempeño de los profesores en la fase formativa tanto al inicio como al finalizar el programa. Esta cuestión resta control al diseño, añadiendo un sesgo que puede ser fácilmente subsanable en futuros estudios, de manera que se controle en el modelo el desempeño del profesorado en el programa formativo y se obtengan puntuaciones más ajustadas de la eficacia de los proyectos de innovación. Por lo tanto, incorporar esta información a los modelos puede enriquecer y realizar un aporte significativo a las conclusiones extraídas finalmente con respecto al desarrollo de los proyectos y su eficacia. En cuanto a los problemas relacionados con el muestreo, como se indicaba previamente, los índices de éxito en la finalización del programa formativo por parte del profesorado de Castilla y León y Andalucía fueron muy dispares. Con ello,

surge la duda sobre las distintas características y condiciones de la muestra de profesores que finalmente participan en la fase práctica en ambas comunidades autónomas. Cabe pensar al respecto, que esta cuestión haya podido sesgar las diferencias pretest-postest obtenidas en el estudio, dificultando con ello la interpretación y generalización de los resultados del mismo. Finalmente, parece que haber aplicado los proyectos de manera idéntica en todos los centros ha provocado efectos dispares en función del nivel de conocimientos previos medio de los estudiantes. Los resultados en este aspecto sugieren que la adaptación de los proyectos a la realidad y necesidades concretas de cada centro podría constituir un factor esencial en el aumento de la eficacia de los mismos.

Los resultados cosechados en el estudio, junto a la identificación de aspectos mejorables del mismo, conducen de manera directa a las líneas de investigación abiertas. Por un lado, parece clara la necesidad de estudios profundos que planteen el diseño y validación de instrumentos de evaluación de competencias informacionales dirigidos específicamente a la educación secundaria, contribuyendo a la evaluación fiable de estas competencias básicas establecidas en el currículo de la enseñanza secundaria. Parece también, por otro lado, que la madurez que está alcanzando el ámbito de la formación y evaluación de competencias clave, en concreto de competencias informacionales, requiere en el futuro próximo de estudios que integren diseños con un mayor nivel de experimentalidad. Dada la compleja realidad educativa, el desarrollo de estudios cuasi-experimentales con grupo control puede constituir un nivel aceptable. Por último, cabe estudiar la eficacia de aplicar este tipo de proyectos de innovación de manera adaptada a las necesidades concretas de los centros y a los conocimientos previos de los estudiantes. A pesar de dificultar la definición y aplicación de los diseños de investigación, esta atención individualizada a cada contexto parece de gran importancia, dada la realidad compleja y múltiple en el que se desenvuelven los procesos educativos formales.

Referencias bibliográficas

- Acuña Castillo, S. R., García Rodicio, H., y Sanchez Miguel, E. (2011). Fostering Active Processing of Instructional Explanations of Learners with High and Low Prior Knowledge. *European Journal of Psychology of Education*, 26(4), 435-452.
- Aguaded, I., Martín-Gutiérrez, I., y Díaz-Pajero, E. (2015). La alfabetización mediática entre estudiantes de primaria y secundaria en Andalucía (España). *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18(2), 275-298.
- ALA. (1989). *Presidential Committee on Information Literacy. Final Report*. Chicago: American Library Association.
- ALA/ACRL. (2000). *Information Literacy Competency Standards for Higher Education*. Chicago IL: ACRL.
- Appleton, L. (2005). Examination of the impact of information-skills training on the academic work of health-studies students: a single case study. *Health Information and Libraries Journal*, 22(3), 164-172.
- Area Moreira, M., y Guarro, A. (2012). La alfabetización informacional y digital: fundamentos pedagógicos para la enseñanza y el aprendizaje competente. *Revista Española de Documentación Científica, Monográfico 2012*, 46-74.
- Ayuste, A., Gros, B., y Valdivieso, S. (2012). Sociedad del Conocimiento. Perspectiva Pedagógica. En L. García Aretio (Ed.), *Sociedad del Conocimiento y Educación* (pp. 17 - 40). Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).
- Badía, A., y García, C. (2006). Incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje basados en la elaboración colaborativa de proyectos. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 3(2), 42-54.
- Beishuizen, J. J., y Stoutjesdijk, E. T. (1999). Study strategies in a computer assisted study environment. *Learning and Instruction*, 9(3), 281-301.
- Bielba Calvo, M., Martínez Abad, F., Herrera García, M. E., y Rodríguez Conde, M. J. (2015). Diseño de un instrumento de evaluación de competencias informacionales en Educación Secundaria Obligatoria a través de la selección de indicadores clave. *Education in the Knowledge Society*, 16(3), 124-143.
- Bielba Calvo, M., Martínez Abad, F., & Rodríguez Conde, M. J. (2017). Validación psicométrica de un instrumento de evaluación de competencias informacionales en la educación secundaria. Bórdón.

- Revista de pedagogía, 69(1), 27-43. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2016.48593>
- Blasco Olivares, A., y Durban Roca, G. (2012). La competencia informacional en la enseñanza obligatoria a partir de la articulación de un modelo específico. *Revista española de Documentación Científica*, 0(Monográfico), 100-135.
- Bundy, A., y ANZIIL. (2004). *Australian and New Zealand information literacy framework principles, standards and practice*. Adelaide (Australia): Australian and New Zealand Institute for Information Literacy.
- Cabero Almenara, J. (2013). Formación del profesorado universitario en TIC. Aplicación del método Delphi para la selección de los contenidos formativos. *Educación XX1*, 17(1), 111-132. <http://doi.org/10.5944/educxx1.17.1.10707>
- Campbell, D. T., y Stanley, J. (1973). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Carvalho Levy, D. P. (2005). *La interfaz ante la cultura y el comportamiento del usuario (tesis doctoral)*. Universitat de les Illes Balears, España. Recuperado a partir de <http://www.tdx.cat/handle/10803/9388>
- CAUL. (2001). *Information literacy standards*. Canberra: University of South Australia.
- Clark, K. R. (2015). The effects of the Flipped Model of Instruction on Student Engagement and Performance in the Secondary Mathematics Classroom. *Journal of Educators Online*, 12(1), 91-115.
- CRUE-TIC y REBIUN. (2009). *Competencias informáticas e informacionales en los estudios de grado*. Madrid: CRUE-TIC y REBIUN.
- CRUE-TIC y REBIUN. (2012). *Competencias informáticas e informacionales (CI2) en los estudios de grado*. Madrid: CRUE-TIC y REBIUN.
- Delors, J. (1997). *La educación encierra un tesoro: informe a la UNESCO de la Comisión Internacional de la Educación para el Siglo XXI*. Madrid: UNESCO.
- Diario oficial de la Unión Europea. (2006). *Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Bruselas: Parlamento Europeo y Consejo de la Unión europea.

- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: a framework for developing and understanding digital competence in Europe*. (Y. Punie y B. N. Brecko, Eds.). Luxemburgo: Publications Office of the European Union.
- Filiz, O., Kurt, A. A., y Orhan, D. (2015). Views of Teachers Candidates on Practicability of Flipped Classroom Model in Public Schools. En *Proceedings of Society for Information Technology y Teacher Education International Conference 2015* (pp. 2313-2315). Chesapeake: VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Fuentes Agustí, M., y Monereo, C. (2008). Cómo buscan información en Internet los adolescentes. *Investigación en la escuela*, (64), 45-58.
- García-Almiñana, D., y García Amante, B. (2006). Algunas experiencias de aplicación del aprendizaje cooperativo y del aprendizaje basado en proyectos. En *I Jornadas de Innovación Educativa*. Zamora: Escuela Politécnica Superior de Zamora.
- González Fernández-Villavicencio, N. (2012). Alfabetización para una cultura social, digital, mediática y en red. *Revista Española de Documentación Científica, Monográfico 2012*, 17-45.
- González, L., Marciales, G., Castañeda-Peña, H., y Barbosa-Chacón, J. (2013). Competencia informacional: desarrollo de un instrumento para su observación. *Lenguaje*, 41(1), 105-131.
- Grant, M. J., y Brettell, A. J. (2006). Developing and evaluating an interactive information skills tutorial. *Health Information and Libraries Journal*, 23(2), 79-86.
- Gros, B., y Contreras, D. (2006). La alfabetización digital y el desarrollo de competencias ciudadanas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 103-125.
- Guo, Y. R., Goh, D. H. L., Luyt, B., Sin, S. C. J., y Ang, R. P. (2015). The effectiveness and acceptance of an affective information literacy tutorial. *Computers y Education*, 87, 368-384.
- Hargreaves, A. (2003). *Teaching in the Knowledge Society: Education in the Age of Security*. New York: Teachers College Press.
- Head, A. J., y Eisenberg, M. B. (2009). *Lessons Learned: How College Students Seek Information in the Digital Age* (SSRN Scholarly Paper No. ID 2281478). Rochester, NY: Social Science Research Network.
- Ion, G., & Cano, E. (2012). La formación del profesorado universitario para la implementación de la evaluación por competencias. *Educación XX1*, 15(2), 249-270. <http://doi.org/10.5944/educxx1.15.2.141>

- Kellner, D. (2004). Technological Transformation, Multiple Literacies, and the Re-visioning of Education. *E-learning and Digital Media*, 1(1), 9 - 36.
- Kim, S. U., y Shumaker, D. (2015). Student, librarian, and instructor perceptions of information literacy instruction and skills in a First Year Experience Program: A case Study. *The Journal of Academic Librarianship*, 41, 449-456.
- Kuiper, E., Volman, M., y Terwel, J. (2009). Developing Web literacy in collaborative inquiry activities. *Computers y Education*, 52(3), 668-680.
- Kulachai Kultawanich, P. K., y Na-Songkhla, J. (2015). Development and validation of the information literacy assesment in connectivism learning environment for undergraduate students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 1386-1390.
- Landry, N., y Basque, J. (2015). L'éducation aux medias dans le Programme de Formation de L'école Quebecoise: integration, pratiques et problematiques. *Canadian Journal of Education*, 38(2), 1-28.
- Mansell, R., y Wehn, U. (1998). *Knowledge societies: information technology for sustainable development*. (R. Mansell y U. Wehn, Eds.). London: Oxford University Press.
- Marquès Graells, P. (2013). Cap a nou paradigma educatiu: el currículum bimodal. *Aloma. Revista de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport*, 31(1), 65-72.
- Marquès Graells, P., y Álvarez Cánovas, I. (2004). El currículum bimodal como marco metodológico y para la evaluación. Principios básicos y mejoras obtenidas en aprendizajes y rendimiento de los estudiantes. *Educar*, 50(1), 149-166.
- Martínez Abad, F., Olmos Migueláñez, S., y Rodríguez Conde, M. J. (2015). Evaluación de un programa de formación en competencias informacionales para el futuro profesorado de E.S.O. *Revista de Educación*, 370, 45-70.
- Martínez Clares, P., y Echeverría Samanes, B. (2009). Formación basada en competencias. *Revista de Investigación Educativa*, 27(1), 125-147.
- Mateo, J. L. (2006). Sociedad del Conocimiento. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXXII(718), 145-151.
- Ministerio de Educación. (2010). *PISA 2009: programa para la evaluación internacional de alumnos de la OCDE: informe español*. Madrid: Ministerio de Educación. Instituto de Evaluación.

- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2013). *Guía para la formación en centros sobre las competencias básicas* (p. 199). Madrid: Centro Nacional de Innovación e Investigación Educativa (CNIIE).
- Monereo, C. (2009). Competencia digital: para qué, quién, dónde y cómo debe enseñarse. *Aula de Innovación Educativa [Versión Electrónica]*, 181, 9-12.
- Monereo, C., y Badia, A. (2012). La competencia informacional desde una perspectiva psicoeducativa: enseñanza basada en la resolución de problemas prototípicos y emergentes. *Revista española de documentación científica*, 35(1), 75-99.
- OECD. (2011). *PISA 2009 Results: Students on Line: Digital Technologies and Performance (Volume VI)*. París: OECD Publishing. Recuperado a partir de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264112995-en>
- OECD. (2013). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do (Volumen I)*. París.: OECD Publishing. Recuperado a partir de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264208780-en>
- Oliver, R., y Perzylo, L. (1994). Children's Information Skills: Making Effective Use of Multimedia Sources. *Innovations in Education y Training International*, 31(3), 219-230.
- Pifarré, M., Sanuy, J., Vendrell, C., y Gòdia, S. (2009). *Internet en la educación secundaria: pensar, buscar y construir conocimiento en la red*. Lleida: Milenio.
- Pinto Molina, M. (2010). Design of the IL-HUMASS survey on information literacy in higher education: A self-assessment approach. *Journal of Information Science*, 36(1), 86-103.
- Rangachari, P. K., y Rangachari, U. (2007). Information literacy in an inquiry course for first-year science undergraduates: a simplified 3C approach. *Advances in Physiology Education*, 31(2), 176-179.
- Resnis, E., Gibson, K., Hartsell Gundy, A., y Misco, M. (2010). Information literacy assessment: a case study at Miami University. *New Library World*, 111(7/8), 287-301.
- Rodríguez Conde, M. J., Olmos Migueláñez, S., y Martínez Abad, F. (2013). Autoevaluación de competencias informacionales en educación secundaria: propuesta de modelo causal desde una perspectiva de género. *Bordón. Revista de pedagogía*, 65(2), 111-126.
- Rosales, J., Sánchez Miguel, E., y Pérez, J. R. G. (2004). Interacción profesor-alumno y comprensión de textos: el papel del profesor en la

- organización de la responsabilidad conjunta. *Revista de Educación*, (334), 347-360.
- Saito, H., y Miwa, K. (2007). Construction of a learning environment supporting learners' reflection: A case of information seeking on the Web. *Computers y Education*, 49(2), 214-229.
- Santharoban, S., y Premadasa, P. G. (2015). Development of an information literacy model for problem based learning. *Annals of Library and Information Studies*, 62(3), 138-144.
- SCONUL. (2004). *Learning outcomes and information literacy*. U.K.: SCONUL.
- Tourón Figueroa, J., y Santiago Campión, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela = Flipped Learning model and the development of a talent at school. *Revista de Educación*, (368), 174-195.
- UNPAN. (2005). *Understanding Knowledge Societies in Twenty Questions and Answers with the Index of Knowledge Societies*. New York: UNPAN.
- Webster, F. (2006). *Theories of the Information Society* (Third edition). London: Routledge.
- Weis, U. (2001). Aspectos lingüísticos y comunicativos del interfaz de usuario de un software basado en la tecnología de la Web. *Tonos Digital: Revista electrónica de estudios filológicos*, (2).
- Young, J. (2015). Assessing new media literacies in Social Work Education: the development and validation of a comprehensive assesment instrument. *Journal of Technology in Human Services*, 33(1), 72-86.

Dirección de contacto: Fernando Martínez-Abad. Universidad de Salamanca, Instituto Universitario de Ciencias de la Educación. Paseo Canalejas, 169, 37008, Salamanca (España). E-mail: mbielba@usal.es

Information Literacy Assessment, Training and Innovation for Secondary School Teachers and Pupils¹

Evaluación, formación e innovación en competencias informacionales para profesores y estudiantes de Educación Secundaria

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2017-376-346

Fernando Martínez-Abad

Marcos Bielba-Calvo

M^a Esperanza Herrera-García

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación, Universidad de Salamanca

Abstract

The emergence of the information society is mediated by the impact of information and communication technologies and demands to schools teaching key competences. This need is clear in the field of information literacies, related to information processing and digital competences. And in this area, it is of vital importance both teacher training and student learning. This study aims to assess the effectiveness of an innovative project for training in information literacy in secondary schools. A pre-experimental design with pre-test and post-test on a sample of 260 students of Castile and Leon and Andalusia spread over 22 teaching groups. The empirical study is based on data collected using a validated instrument for assessing the four dimensions of information literacy skills. After the verification of the previous assumptions of normality and homogeneity of variances, an ANOVA with repeated measures and a T-test for two groups is applied in the data analysis. The results support the effectiveness of implemented projects, taking into account the factors autonomous community and tutor in the interpretation of data. In the conclusions, it is considered the importance of evaluation and training in key competences addressing the fundamental issues that arise around and discussing the results, which support the effectiveness of

the implemented projects. Finally, after an analysis of the contributions of this work, the weaknesses of the study are highlighted. Weaknesses are focused on the design and development of standardized assessment instruments and the level of experimentality of applied design. These issues point to some future lines of research which are described.

Keywords: secondary education, teacher education, evaluation, information literacy, digital competence, educational innovation.

Resumen

La emergencia de la sociedad de la información, mediada por el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, demanda a los centros educativos la enseñanza de competencias clave, y en especial de competencias informacionales, relacionadas con el tratamiento de la información y la competencia digital. En este aspecto, adquiere una importancia vital tanto la formación del profesorado como la propia formación de los estudiantes. Este estudio pretende evaluar la eficacia de un proyecto de innovación para la formación en competencias informacionales en centros de Educación Secundaria. Se aplica un diseño pre-experimental con pretest y postest a una muestra de 260 estudiantes de Castilla y León y Andalucía repartidos en 22 grupos docentes. Se parte de datos recogidos mediante un instrumento validado de evaluación del rendimiento en las cuatro dimensiones de las competencias informacionales. Tras la comprobación de los supuestos previos de normalidad y homocedasticidad, en el análisis de datos se aplica un ANOVA con medidas repetidas junto con pruebas de t para dos grupos. Los resultados avalan la efectividad de los proyectos implementados, resaltando la importancia en la interpretación de los datos de los factores comunidad autónoma y profesor tutor. Se considera en las conclusiones la importancia de la evaluación y formación en competencias clave, abordando las cuestiones fundamentales que surgen alrededor y discutiendo los resultados obtenidos, que avalan la eficacia de los proyectos implementados. Finalmente, tras un análisis de los aportes del trabajo, se ponen de relieve los puntos débiles del mismo, centrados en el diseño y desarrollo de instrumentos de evaluación estandarizados y el nivel de experimentalidad del diseño aplicado. Estas debilidades apuntan hacia algunas líneas de investigación futuras, que son descritas.

Palabras clave: enseñanza secundaria, formación de profesores, Evaluación, competencias informacionales, competencia digital, innovación educativa.

⁽¹⁾ This research has been carried out as part of the project, 'Key Competence Assessment, Training and Innovation in Secondary Education: ICT, Information Literacy and Conflict Resolution' (Ref.: EDU2012-34000) subsidised by the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness.

Introduction

Current education policies have led to the entrenchment of a competence-based educational model (Delors, 1997; Martínez Clares & Echeverría Samanes, 2009) to the detriment of an objective-based model. This model, whose objective is to provide a better balance between theory and practice, has been consolidated and adapted to current educational needs within the context of the information or knowledge society (Ayuste, Gros, & Valdivieso, 2012; Hargreaves, 2003; Mansell & Wehn, 1998; Mateo, 2006; UNPAN, 2005; Webster, 2006).

The establishment of a key-competence framework (Official Journal of the European Union, 2006), which enables pupils' abilities, competences, skills, aptitudes, etc., to be assessed at different educational stages, has resulted in the emergence of new methodologies and curricular innovations related, in many cases, to the incorporation of ICT. Examples of this are the flipped classroom (Clark, 2015; Filiz, Kurt, & Orhan, 2015; Tourón Figueroa & Santiago Campión, 2015); project-based learning (PBL) (Badía & García, 2006; García-Almiñana & García Amante, 2006); and the emergence of the bimodal curriculum (Marquès Graells, 2013; Marquès Graells & Álvarez Cánovas, 2004), resulting in new learning environments and a rearrangement of educational roles.

It seems clear, however, that the integration of ICT is not possible without understanding and acquiring key competences related to the handling and processing of information, also known as information literacy (Area Moreira & Guarro, 2012; González Fernández-Villavicencio, 2012; Gros & Contreras, 2006).

According to the numerous definitions provided by both authors and international organisations and institutions (ALA, 1989; ALA/ACRL, 2000; Area Moreira & Guarro, 2012; Bundy y ANZIIL, 2004; CAUL, 2001; CRUE-TIC & REBIUN, 2009, 2012; SCONUL, 2004), the key dimensions of information literacy are information need, search, assessment, processing and communication.

At national level, the latest educational laws published include information literacy as one of the key competences, known as Information Processing and Digital Competence, which consists of: "the skills to search for, obtain, process and communicate information in order to transform it into knowledge. It includes different skills ranging from accessing information to transmitting it through different media once

processed, and involves the use of information and communication technology as an essential element for enquiry, learning and communication” (Ministry of Education, Culture and Sport, 2013, p. 21).

The acquisition of information literacy in the educational field is therefore considered a key element due to the close relationship it has with the teaching-learning process (Area Moreira & Guarro, 2012; Ferrari, 2013; Kellner, 2004; Monereo, 2009; Monereo & Badia, 2012), requiring the skills and abilities to distinguish between valid and invalid information, understand where to find it, assess sources and communicate it effectively to a specific audience.

Against this backdrop, the study of information literacy has achieved greater prominence in scientific research, with a proliferation of specific experiments (Kim & Shumaker, 2015; Kulachai Kultawanich & Na-Songkhla, 2015; Santharooban & Premadasa, 2015) and an evolution that ranges from simple assessment of self-perception of the competence itself (Rodríguez Conde, Olmos Migueláñez, & Martínez Abad, 2013) to the application of instruments to assess actual levels of performance in the competence (Martínez Abad, Olmos Migueláñez, & Rodríguez Conde, 2015). Specific experiments for assessing actual performance levels among secondary school pupils are still however at an embryonic stage (Bielba Calvo, Martínez Abad, Herrera García, & Rodríguez Conde, 2015).

Regarding the design of information literacy assessment instruments, for the most part, they appear to consist of typical scales for particular study and lack validation (Appleton, 2005; González, Marciales, Castañeda-Peña, & Barbosa-Chacón, 2013; Grant & Brettle, 2006; Kim & Shumaker, 2015; Kuiper, Volman, & Terwel, 2009; Rangachari & Rangachari, 2007; Resnis, Gibson, Hartsell-Gundy, & Misco, 2010; Saito & Miwa, 2007; Santharooban & Premadasa, 2015). While other studies with validated scales do exist, they generally only assess self-perception of the competence (Guo, Goh, Luyt, Sin, & Ang, 2015; Kulachai Kultawanich & Na-Songkhla, 2015; Pinto Molina, 2010; Young, 2015).

There are also numerous examples of information literacy training programmes that have been implemented and assessed. Experiments can be consulted in the fields of health sciences (Appleton, 2005; Grant & Brettle, 2006; Rangachari & Rangachari, 2007; Santharooban & Premadasa, 2015), library science (Kim & Shumaker, 2015; Resnis et al., 2010), psychology (Acuña Castillo, García Rodicio, & Sanchez Miguel, 2011; Head & Eisenberg, 2009), social sciences and education (González

et al., 2013; Kulachai Kultawanich & Na-Songkhla, 2015; Pinto Molina, 2010; Young, 2015), and there are others without a specific context (Saito & Miwa, 2007).

With respect to the population at which these studies are directed, most of them focus on the development of information literacy skills and abilities at university stage (Acuña Castillo et al., 2011; Appleton, 2005; Beishuizen & Stoutjesdijk, 1999; González et al., 2013; Grant & Brettle, 2006; Head & Eisenberg, 2009; Kim & Shumaker, 2015; Kulachai Kultawanich & Na-Songkhla, 2015; Pinto Molina, 2010; Rangachari & Rangachari, 2007; Resnis et al., 2010; Saito & Miwa, 2007; Santharooban & Premadasa, 2015; Young, 2015), with some attempts carried out at basic education level (Kuiper et al., 2009; Rosales, Sánchez Miguel, & Pérez, 2004), both primary and secondary (Aguaded, Martín-Gutiérrez, & Díaz-Pajero, 2015; Blasco Olivares & Durban Roca, 2012; Fuentes Agustí & Monereo, 2008; Landry & Basque, 2015; Pifarré, Sanuy, Vendrell, & Gòdia, 2009).

Those focused on basic education, however, lack a holistic view of the competence, opting for an atomised approach aimed at developing one or more dimensions of information literacy. There is also a tendency to only address information search (Fuentes Agustí & Monereo, 2008; Head & Eisenberg, 2009) and processing (Acuña Castillo et al., 2011; Oliver & Perzylo, 1994; Rosales et al., 2004) as inherent dimensions of information literacy, disregarding the rest. Regarding information communication, certain studies have been carried out to address this competence, but not as a dimension inherent to information literacy, rather as a competence in itself, known as media competence (Aguaded et al., 2015; Landry & Basque, 2015).

Moreover, a significant number of studies focused on the field of basic education present programmes that are carried out in the context of a specific curricular aspect (Aguaded et al., 2015; Blasco Olivares & Durban Roca, 2012; Fuentes Agustí & Monereo, 2008; Grant & Brettle, 2006; Kuiper et al., 2009; Landry & Basque, 2015; Pifarré et al., 2009; Rosales et al., 2004). However, as indicated above, given the multidimensional structure of information literacy, these training programmes tend to focus on a dimension inherent to information literacy, rather than a global and holistic view of it.

In summary, it would appear that the instruments used for the assessment of information literacy, as well as being almost exclusively

self-perception scales, have a great deal of room for improvement, both in terms of their validity and the reliability of their measurements. In addition, there are scarcely any examples of specific experiments on global information literacy training in basic education, and even fewer based on designs with some level of experimentality.

Against this backdrop, the objective of this research is to assess the effectiveness of an information literacy training programme in secondary schools in Andalusia and Castile and León based on a valid and reliable information literacy performance assessment instrument.

Method

In order to achieve the proposed objective, a minimum-control pre-experimental **design** (Campbell & Stanley, 1973) was used and applied to several classes with pre-test and post-test measure. That way, the following research hypothesis could be proposed:

Information literacy training for secondary school teachers and the use of a specific programme with their pupils, under the conditions set by the research, will have a positive impact on pupils' level of information literacy performance.

The aim was to implement an effective information literacy training programme for teachers (Cabero Almenara, 2013; Ion & Cano, 2012) and test the effectiveness of several innovation projects designed for and applied to schools in Andalusia and Castile and León for the teaching of information literacy to pupils.

It should be noted that the design applied made it difficult to control certain external variables, which could represent a source of bias in the internal validity of the results obtained (Campbell & Stanley, 1973). However, by obtaining samples from different groups of teachers in a number of schools in the two autonomous regions, it was thought that the training events that were to occur during the application of the treatment would not equally affect all of the pupils, the expectation being that they would be distributed randomly. Consequently, it cannot be affirmed whether the academic issues that occurred in parallel to the application of the treatment were the cause of the global differences obtained.

Sample

The study sample was obtained from a population of Spanish secondary school pupils. From this reference population, divided into 17 clusters (one for each autonomous region of Spain), two clusters of heterogeneous performances were selected based on PISA test results for the years 2009 and 2012 (Ministry of Education, 2010; OECD, 2011, 2013). In order to assess the functioning of the treatment in different contexts, an autonomous region with high performance (from among Spain's autonomous regions as a whole) in all of the key competences assessed by PISA, Castile and León, and one with poor overall performance, Andalusia, were selected. A non-probability incidental sampling technique was applied to each cluster, resulting in a sample of 260 pupils, 200 resident in Castile and León and 60 in Andalusia. The difference in sample size was a result of a low teacher training programme completion rate in Andalusia: While 17 of the 27 teachers from Castile and León completed the training phase and continued with the experimental phase, only 5 of the 18 teachers in Andalusia continued with the process. It should be noted therefore that the study was characterised by problems of experimental mortality and a considerable difference between Castile and León (63%) and Andalusia (28%) in terms of the proportion of teachers who completed the programme, a point which will be specifically addressed in the study discussion. Although the statistical techniques used enable these sample size differences to be controlled, this factor is noteworthy and should be taken into account when drawing conclusions and generalisations.

Variables

The dependent variable was defined as the level of information literacy measured before and after implementation of the specific programme. As an independent variable or treatment, both the 30-hour online training programme imparted to teachers (Cabero Almenara, 2013), adapted from the programme proposed by Martínez Abad et al. (2015), and the didactic unit that the teachers themselves would design and teach to pupils in the classroom, based on criteria and advice provided by the project's research team, were defined.

The teacher training programme used² is therefore an adaptation of a future programme for Spanish secondary education teachers (Martínez Abad et al., 2015), tested and validated in that area. The programme specifically incorporates content and activities within the following specific areas or dimensions: Definition and structure of information processing and digital competence (IPDC)³, teacher training in searching for, assessing, processing and communicating information and the incorporation of IPDC in educational processes. The Moodle 2 virtual platform training space, designed according to specific criteria to optimise information exchange, access and assessment (Carvalho Levy, 2005; Weis, 2001).

Regarding the didactic units to be taught by the teachers, no specific pre-determined structure was defined as it was important for each teacher to adapt what they had learned to their specific context. Each teacher, prior to designing the didactic unit, received an individualised report on the information literacy level of their class of pupils (based on the pupils' pre-test scores), which highlighted their strengths and weaknesses. On the basis of this information to identify needs, each of the teachers designed a didactic unit either with information literacy considerations incorporated in a cross-cutting manner or with an explicit focus on information literacy itself, adapting what they had learned during the training programme to the specific needs of their teaching environment. Prior to its implementation in the classroom, all of the teachers incorporated the didactic units into a Wiki within the Moodle platform in order for a team of advisers to review them and make any suggestions considered necessary (mainly in relation to the content incorporated and adjustment of the level of difficulty of the activities to the curricular level and to the findings of the prior assessment of the class of pupils).

After the review of the didactic units by the advisory team, the teachers had about a month to use them in the classroom. During this time, the communication channels between the advisory team and the teaching staff remained open in order to provide the teachers with support in certain technical areas related to the development of the didactic units (aspects related to content, access to specific resources on information literacy, etc.).

⁽²⁾ Consult the complete course programme at <https://goo.gl/T2ci8L>.

⁽³⁾ The general term IPDC was used as it was more familiar to teachers than the more scientific term 'information literacy.'

Instrument

A pre- and post-test instrument was used to assess the level of information literacy reached by the pupils. It is a validated instrument (Bielba Calvo et al., 2015; Bielba Calvo, Martínez Abad, & Rodríguez Conde, 2017) to assess the pupils' level of performance, consisting of 61 dichotomous items (from 35 single and multiple selection questions). The instrument includes 6 questions related to the dimension of information search (featuring 21 dichotomous items), 11 questions on the dimension of assessment (14 items), 9 questions concerning information processing (13 items) and 9 other questions in connection with communication and dissemination of information (13 items).

Procedure

All of the activities carried out during the research process were divided into the following phases:

- Design, selection and adaptation of instruments (January-June 2014): Most of the work carried out in this phase involved the adaptation of the instruments to the reality and specific needs of the research.
- Contact with the regional education authorities of Castile and León and Andalusia in order to access the sample and implement the programmes (September-December 2014): These authorities took over the coordination of the training and innovation activities in collaboration with the research team.
- Implementation of the training programme for Spanish secondary school teachers (February-April 2015): Based on prior studies (Martínez Abad et al., 2015), the 30-hour extensive training course lasted for 3 months.
- Pre-test measure given to the pupils (April 2015).
- Implementation of innovation projects (May-June 2015): After designing the didactic unit and it being reviewed by the research team, the teachers taught it in the classroom as per the established criteria.
- Post-test measure given to the pupils (June 2015).
- Computerisation and data analysis (July-October 2015).

Data analysis

Finally, in terms of the **data analysis**, after the initial exploratory analysis of variable distribution and equality of variance-covariance structures, the repeated measures ANOVA technique was used. Within-subjects effects (pre-post test) and between-subjects effects (autonomous region and whether the teacher was the class's form tutor) were included. That way, a joint analysis was carried out on both the effects of the subjects' evolution over time and certain grouping variables in the level of performance shown in the dependent variable. After the repeated measures study, other techniques were used to complement the results, such as the *t*-test.

Results

The Kolmogorov-Smirnov test was used to check the fit of the distributions to the normal curve. As Table I shows, while the pre-test data perfectly fits the normal distribution, the post-test has a slightly negative symmetry mismatch. This results in Kolmogorov-Smirnov test values indicating a possible lack of fit.

TABLE I. Normal distribution data fit

	Kolmogorov-Smirnov		Asymmetry		Kurtosis	
	Z	p.	Valor	Err.Típ.	Valor	Err.Típ
Pre-test	1.19	.12	0.060	0.15	-0.58	0.30
Pos-test	1.40	.039	-0.34	0.15	-0.46	0.30

Despite this lack of fit, however, the distributions of the density curves of the variables have a bell-shaped distribution similar to normal distribution, indicating good levels of symmetry and a tendency towards platykurtic kurtosis. It can be observed that, while the pre-test distribution is symmetrical with a medium degree of pointedness, the post-test shows a slightly asymmetric negative distribution with a predominance of high scores. This tendency is moderate and no extreme values are observed, resulting in an assumption of normality of the variables.

The assumption of equality of the variance-covariance matrices is verified by means of Box's test of equality of covariance matrix and Levene's test of equality of variances. As shown in Table II, both assumptions are fulfilled.

TABLE II. Equality of variance-covariance structures

Box's test		Levene's test			
		Pre-test		Post-test	
F	p.	F	p.	F	p.
1.67	.90	1.706	.17	1.66	.18

Given the fulfilment of both the assumptions of normality of the dependent variables and equality of variance and covariance structures of the data, it is possible to proceed with the proposed multivariate analyses.

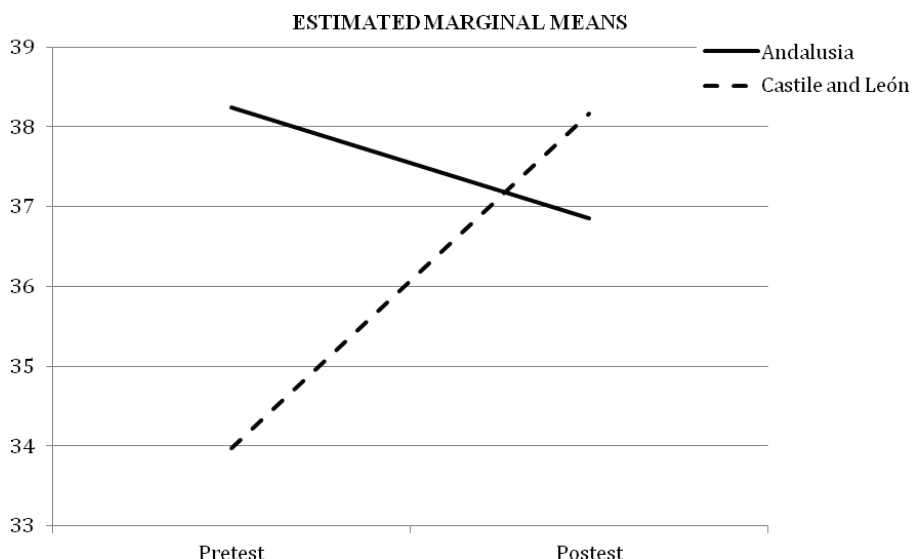
In terms of initial contrast, Table III shows that the within-subjects component, i.e. the difference between pre- and post-test, is significant. Furthermore, the between-subjects components have a clear interaction effect on the difference in performance of the subjects between the pre- and post-test. Both the pupils' autonomous region (AR) of origin and whether or not their teacher for the innovation project was their form tutor are variables that have a significant effect on the evolution of the subjects. A strong interaction effect is even observed at a second level among all of the variables at play in the analysis.

TABLE III. Analysis of repeated measures. Within-subjects effects.

	SC	GL	MC	F	p.	h2
Pretest-Posttest	165.27	1	165.27	4.22	.04	.02
Pretest-Posttest*CCAA	636.65	1	636.65	16.25	<.01	.06
Pretest-Posttest*Tutor	272.75	1	272.75	6.96	.01	.03
Pretest-Posttest*CCAA*Tutor	1321.51	1	1321.51	33.74	<.01	.12
Error	10027.06	256	39.17			

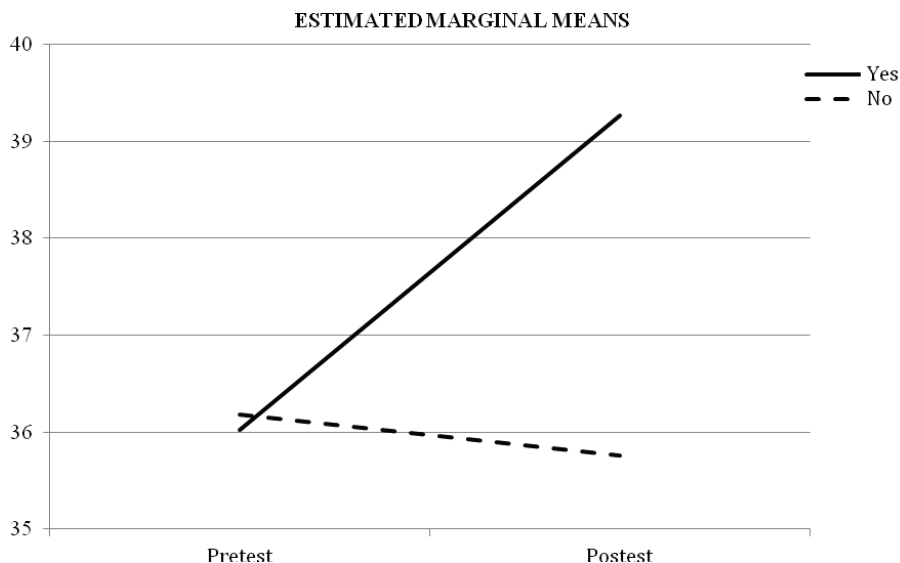
In terms of the main effects, it can be observed that the treatment was effective, but, given the interaction effects, it is necessary to carry out a more detailed analysis of the estimated means, taking into account the autonomous region of origin and whether the teacher was the class's form tutor. Chart I shows that, while the pupils from Andalusia started from a level of performance in the pre-test that was inferior to that of the pupils from Castile and León, in the post-test, they reached a similar level to the latter's pre-test, even surpassing it in some cases.

CHART I. Pre-post test estimated marginal means by autonomous region



In terms of the interaction effect of the form tutor variable, Chart II clearly shows that, while teachers who were not form tutors of the class did not achieve an improvement in the performance of their pupils after their training, teachers who were form tutors did indeed achieve a significant improvement in pupil performance.

CHART II. Pre-post test marginal means by form tutor



These results highlight the importance of these two variables when it comes to carrying out a detailed analysis of the programme's effectiveness factors. Firstly, prior to the application of the treatment, the trends revealed by the PISA tests were confirmed (Ministry of Education, 2010; OECD, 2011, 2013) with respect to differences between the key competence level of Spanish secondary school pupils in the regions of Castile and León and Andalusia. Secondly, the impact and importance of form tutors on the learning achieved by their pupils was confirmed, in contrast to that of teachers who were not form tutors of the class to which the treatment was applied.

Given that the sample size for the study was limited ($n=260$), it was decided not to analyse in detail the interaction effects obtained at the second level. Division of the sample into the 4 subgroups required at this level of interaction would result in small sample sizes in certain categories (in some cases, less than 30 subjects), thereby calling into question the conclusions and generalisations obtained from the hypothesis testing applied.

Testing was, however, carried out according to autonomous region of origin and the form tutor variable. First of all, in terms of autonomous region, Table IV confirms the initial findings: while the pupils from Castile and León showed greater information literacy than the Andalusian pupils, in the post-test, there was no significant difference between the two groups. These results reveal that the programme was more effective among pupils with lower initial performance levels than among those with higher starting levels. The programme therefore managed to equalise the level of performance of the subjects.

TABLE IV. Difference in means for independent samples by autonomous region

	Levene's test		Independent samples t-test		
	F	p.	$\bar{X}_{Cyl} - \bar{X}_{Andal}$	t	p.
Pre-test	0.65	0.42	2.46	2.29	.02
Post-test	0.02	0.9	-0.54	-0.55	.58

Secondly, by incorporating as a grouping variable whether or not the teacher was the form tutor of the class, there are highly significant differences in the post-test (Table V), as can be seen in Figure 1.

TABLE V. Difference in means for independent samples by form tutor. Post-test

	Levene's test		Independent samples t-test		
	F	p.	$\bar{X}_{Cyl} - \bar{X}_{Andal}$	t	p.
	2.97	.09	-2.38	-2.80	<.01

Considering all of the above, it would appear that the project implemented was only effective under certain conditions; specifically, when pupils had low initial performance levels and it was their form tutors who carried it out in the classroom.

Conclusions and discussion

In spite of the impact that information literacy has had on scientific literature, examples of empirical studies and specific experiments implemented under the formalities of scientific research are scarce and often form part of exploratory and descriptive research phases (Appleton, 2005; Beishuizen & Stoutjesdijk, 1999; González et al., 2013; Kim & Shumaker, 2015; Rangachari & Rangachari, 2007; Saito & Miwa, 2007; Santharoban & Premadasa, 2015; Young, 2015). Thus, having established the theoretical underpinnings of what is understood to be information literacy (ALA, 1989; ALA/ACRL, 2000; Area Moreira & Guarro, 2012; Bundy & ANZIL, 2004; CAUL, 2001; CRUE-TIC & REBIUN, 2009, 2012; SCONUL, 2004), and although its study in the field of formal education is flourishing, current development of this area of knowledge limits the degree of experimentality and depth in the research carried out. It should be noted, however, that the peculiarities of educational environments, which make it difficult to control multiple influential factors in experimental processes, heighten this limitation. This study attempts to take a step forward by evaluating the effectiveness of information literacy training through the implementation of innovation projects in schools based on a pre-experimental research design.

Furthermore, in the assessment of the information literacy of subjects, despite efforts made in recent years (Kulachai Kultawanich & Na-Songkhla, 2015; Young, 2015), there has been very little development of valid and reliable instruments for assessing the degree of performance of secondary school pupils, much less properly scaled instruments. In this respect, the type of scales that have been developed, refined and ultimately implemented in a widespread manner have been self-perception questionnaires using Likert-type response scales (Pinto Molina, 2010), mostly for university students. This type of measurement represents a soft measure for the assessment of competence, carrying with it significant biases. Aware of this, this research proposes the assessment of information literacy in secondary school pupils through a hard measure instrument, currently in its statistical validation and scaling phase, which has been designed and validated at content level under formal scientific criteria (Bielba Calvo et al., 2015).

Regarding considerations about the structure of information literacy, the majority of research studies and authors consulted do not consider it

as a construct that is developed on several related dimensions, but rather consider search, assessment, processing and communication as separate constructs with their own entity (Acuña Castillo et al., 2011; Aguaded et al., 2015; Fuentes Agustí & Monereo, 2008; Head & Eisenberg, 2009; Landry & Basque, 2015; Oliver & Perzylo, 1994; Rosales et al., 2004). As a result, the aforementioned studies often address the dimensions that make up information literacy separately, without viewing it in a global sense and placing it within the general competence. It would appear, however, both from a theoretical perspective and from the empirical evidence that some studies show (Martínez Abad et al., 2015), that information literacy can form a construct in which there are strong relationships of dependence between its dimensions. The results presented here provide evidence that complements this integrative view, showing the existence of aspects that are common to the different dimensions of information literacy, which can be isolated and assessed.

The results obtained here show that an effective procedure is feasible for information literacy training in secondary schools. In this regard, it seems that the educational innovation approach implemented has had a positive impact, functioning correctly in most schools. Moreover, the instrument used has shown examples of validity by obtaining results in the pre-test that have been consistent with those that PISA tests have obtained in recent years (Ministry of Education, 2010; OECD, 2011, 2013). Finally, the results also point to the fact that the implementation of innovation projects in schools promotes the development of key competences in pupils with low starting levels, as in the case of the Andalusian pupils. In fact, the procedure managed to level out the performance of both groups, democratising the competences achieved by all of the pupils. For its part, the form tutor factor also seems to have had a significant impact. The evidence shows that classes in which the project was implemented with their own form tutor evolved more favourably in terms of information literacy performance than classes in which this was not the case.

Limitations of the study and the future

To the strengths that the research has shown up to this point, it is necessary to add its main weaknesses, which relate to the design

implemented, the study's information collection instrumentation, the existence of unbalanced groups of teachers (in terms of size) between the regions of Castile and León and Andalusia and its adaptation to pupils' prior knowledge. Firstly, in terms of the design used, it should be noted that there was a lack of control over the intervening variables that pre-experimental designs bring with them (Campbell & Stanley, 1973). The biases inherent to the application of a design with these characteristics should be considered when it comes to making generalisations about the results obtained. Furthermore, in terms of the pre-post test measures incorporated into the study, although the pupils' prior and final performance level was taken into account, the performance of the teachers in the training phase was not considered at the beginning or end of the programme. This aspect diminishes the design's control, adding a bias that can be easily overcome in future studies by controlling, in the model, the performance of the teachers in the training programme and obtaining more accurate scores regarding the effectiveness of the innovation projects. Incorporating this information into the models can therefore enrich and make a significant contribution to the conclusions drawn with respect to the evolution of the projects and their effectiveness. In relation to the problems with the sampling, as previously indicated, the success rates for completion of the training programme by the teachers in Castile and León and Andalusia were very different. The question therefore arises about the different characteristics and conditions of the sample of teachers who eventually participated in the practical phase in both autonomous regions. It could be considered that this question may have distorted the pre-post test differences obtained in the study, thereby making it difficult to interpret and generalise the results. Finally, it seems that implementing the projects identically in all of the schools had different effects depending on the pupils' average level of prior knowledge. The results in this regard suggest that the adaptation of the projects to the reality and the specific needs of each school could be an essential factor in improving their effectiveness.

The results obtained from the study, together with identification of improvable aspects, lead directly to open lines of research. On the one hand, it seems clear that there is a need for in-depth studies on the design and validation of instruments for assessing information literacy specifically directed at secondary education in order to contribute to the reliable assessment of these core competences established in the

secondary education curriculum. It also seems, on the other hand, that the maturity that the field of training and assessment of key competences is reaching, in particular information literacy, requires, in the near future, studies that incorporate designs with a higher degree of experimentality. Given the complex educational reality, the implementation of quasi-experimental studies with a control group may constitute an acceptable level. Finally, the effectiveness of implementing this type of innovation project in a manner tailored to the specific needs of the schools and the pupils' prior knowledge should be considered. Despite hindering the definition and implementation of research designs, this individualised attention to each context seems of great importance, given the complex and multi-faceted reality in which formal educational processes take place.

Bibliographic references

- Acuña Castillo, S. R., García Rodicio, H., & Sanchez Miguel, E. (2011). Fostering Active Processing of Instructional Explanations of Learners with High and Low Prior Knowledge. *European Journal of Psychology of Education*, 26(4), 435-452.
- Aguaded, I., Martín-Gutiérrez, I., & Díaz-Pajero, E. (2015). La alfabetización mediática entre estudiantes de primaria y secundaria en Andalucía (España). *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18(2), 275-298.
- ALA. (1989). *Presidential Committee on Information Literacy. Final Report*. Chicago: American Library Association.
- ALA/ACRL. (2000). *Information Literacy Competency Standards for Higher Education*. Chicago IL: ACRL.
- Appleton, L. (2005). Examination of the impact of information-skills training on the academic work of health-studies students: a single case study. *Health Information and Libraries Journal*, 22(3), 164-172.
- Area Moreira, M., & Guarro, A. (2012). La alfabetización informacional y digital: fundamentos pedagógicos para la enseñanza y el aprendizaje competente. *Revista Española de Documentación Científica, Monográfico 2012*, 46-74.

- Ayuste, A., Gros, B., & Valdivieso, S. (2012). Sociedad del Conocimiento. Perspectiva Pedagógica. En L. García Aretio (Ed.), *Sociedad del Conocimiento y Educación* (pp. 17 - 40). Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).
- Badía, A., & García, C. (2006). Incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje basados en la elaboración colaborativa de proyectos. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 3(2), 42-54.
- Beishuizen, J. J., y Stoutjesdijk, E. T. (1999). Study strategies in a computer assisted study environment. *Learning and Instruction*, 9(3), 281-301.
- Bielba Calvo, M., Martínez Abad, F., Herrera García, M. E., & Rodríguez Conde, M. J. (2015). Diseño de un instrumento de evaluación de competencias informacionales en Educación Secundaria Obligatoria a través de la selección de indicadores clave. *Education in the Knowledge Society*, 16(3), 124-143.
- Bielba Calvo, M., Martínez Abad, F., & Rodríguez Conde, M. J. (2017). Validación psicométrica de un instrumento de evaluación de competencias informacionales en la educación secundaria. Bordón. *Revista de pedagogía*, 69(1), 27-43. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2016.48593>
- Blasco Olivares, A., & Durban Roca, G. (2012). La competencia informacional en la enseñanza obligatoria a partir de la articulación de un modelo específico. *Revista española de Documentación Científica*, 0(Monográfico), 100-135.
- Bundy, A., & ANZIIL. (2004). *Australian and New Zealand information literacy framework principles, standards and practice*. Adelaide (Australia): Australian and New Zealand Institute for Information Literacy.
- Cabero Almenara, J. (2013). Formación del profesorado universitario en TIC. Aplicación del método Delphi para la selección de los contenidos formativos. *Educación XX1*, 17(1), 111-132. <http://doi.org/10.5944/educxx1.17.1.10707>
- Campbell, D. T., & Stanley, J. (1973). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Carvalho Levy, D. P. (2005). *La interfaz ante la cultura y el comportamiento del usuario (tesis doctoral)*. Universitat de les Illes Balears, España. Retrieved from <http://www.tdx.cat/handle/10803/9388>

- CAUL. (2001). *Information literacy standards*. Canberra: University of South Australia.
- Clark, K. R. (2015). The effects of the Flipped Model of Instruction on Student Engagement and Performance in the Secondary Mathematics Classroom. *Journal of Educators Online*, 12(1), 91-115.
- CRUE-TIC & REBIUN. (2009). *Competencias informáticas e informacionales en los estudios de grado*. Madrid: CRUE-TIC y REBIUN.
- CRUE-TIC & REBIUN. (2012). *Competencias informáticas e informacionales (CI2) en los estudios de grado*. Madrid: CRUE-TIC y REBIUN.
- Delors, J. (1997). *La educación encierra un tesoro: informe a la UNESCO de la Comisión Internacional de la Educación para el Siglo XXI*. Madrid: UNESCO.
- Official Journal of the European Union. (2006). *Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Bruselas: Parlamento Europeo y Consejo de la Unión europea.
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: a framework for developing and understanding digital competence in Europe*. (Y. Punie y B. N. Brecko, Eds.). Luxemburgo: Publications Office of the European Union.
- Filiz, O., Kurt, A. A., & Orhan, D. (2015). Views of Teachers Candidates on Practicability of Flipped Classroom Model in Public Schools. En *Proceedings of Society for Information Technology y Teacher Education International Conference 2015* (pp. 2313-2315). Chesapeake: VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Fuentes Agustí, M., & Monereo, C. (2008). Cómo buscan información en Internet los adolescentes. *Investigación en la escuela*, (64), 45-58.
- García-Almiñana, D., & García Amante, B. (2006). Algunas experiencias de aplicación del aprendizaje cooperativo y del aprendizaje basado en proyectos. En *I Jornadas de Innovación Educativa*. Zamora: Escuela Politécnica Superior de Zamora.
- González Fernández-Villavicencio, N. (2012). Alfabetización para una cultura social, digital, mediática y en red. *Revista Española de Documentación Científica, Monográfico 2012*, 17-45.
- González, L., Marciales, G., Castañeda-Peña, H., & Barbosa-Chacón, J. (2013). Competencia informacional: desarrollo de un instrumento para su observación. *Lenguaje*, 41(1), 105-131.

- Grant, M. J., & Brettle, A. J. (2006). Developing and evaluating an interactive information skills tutorial. *Health Information and Libraries Journal*, 23(2), 79-86.
- Gros, B., & Contreras, D. (2006). La alfabetización digital y el desarrollo de competencias ciudadanas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 103-125.
- Guo, Y. R., Goh, D. H. L., Luyt, B., Sin, S. C. J., & Ang, R. P. (2015). The effectiveness and acceptance of an affective information literacy tutorial. *Computers y Education*, 87, 368-384.
- Hargreaves, A. (2003). *Teaching in the Knowledge Society: Education in the Age of Security*. New York: Teachers College Press.
- Head, A. J., y Eisenberg, M. B. (2009). *Lessons Learned: How College Students Seek Information in the Digital Age* (SSRN Scholarly Paper No. ID 2281478). Rochester, NY: Social Science Research Network.
- Ion, G., & Cano, E. (2012). La formación del profesorado universitario para la implementación de la evaluación por competencias. *Educación XX1*, 15(2), 249-270. <http://doi.org/10.5944/educxx1.15.2.141>
- Kellner, D. (2004). Technological Transformation, Multiple Literacies, and the Re-visioning of Education. *E-learning and Digital Media*, 1(1), 9 - 36.
- Kim, S. U., & Shumaker, D. (2015). Student, librarian, and instructor perceptions of information literacy instruction and skills in a First Year Experience Program: A case Study. *The Journal of Academic Librarianship*, 41, 449-456.
- Kuiper, E., Volman, M., & Terwel, J. (2009). Developing Web literacy in collaborative inquiry activities. *Computers y Education*, 52(3), 668-680.
- Kulachai Kultawanich, P. K., & Na-Songkhla, J. (2015). Development and validation of the information literacy assesment in connectivism learning environment for undergraduate students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 1386-1390.
- Landry, N., & Basque, J. (2015). L'éducation aux medias dans le Programme de Formation de L'école Quebécoise: integration, pratiques et problematiques. *Canadian Journal of Education*, 38(2), 1-28.
- Mansell, R., & Wehn, U. (1998). *Knowledge societies: information technology for sustainable development*. (R. Mansell y U. Wehn, Eds.). London: Oxford University Press.

- Marquès Graells, P. (2013). Cap a nou paradigma educatiu: el currículum bimodal. *Aloma. Revista de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport*, 31(1), 65-72.
- Marquès Graells, P., & Álvarez Cánovas, I. (2004). El currículum bimodal como marco metodológico y para la evaluación. Principios básicos y mejoras obtenidas en aprendizajes y rendimiento de los estudiantes. *Educator*, 50(1), 149-166.
- Martínez Abad, F., Olmos Migueláñez, S., & Rodríguez Conde, M. J. (2015). Evaluación de un programa de formación en competencias informacionales para el futuro profesorado de E.S.O. *Revista de Educación*, 370, 45-70.
- Martínez Clares, P., & Echeverría Samanes, B. (2009). Formación basada en competencias. *Revista de Investigación Educativa*, 27(1), 125-147.
- Mateo, J. L. (2006). Sociedad del Conocimiento. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXXII(718), 145-151.
- Ministry of Education. (2010). *PISA 2009: programa para la evaluación internacional de alumnos de la OCDE: informe español*. Madrid: Ministerio de Educación. Instituto de Evaluación.
- Ministry of Education, Culture and Sport. (2013). *Guía para la formación en centros sobre las competencias básicas* (p. 199). Madrid: Centro Nacional de Innovación e Investigación Educativa (CNIIE).
- Monereo, C. (2009). Competencia digital: para qué, quién, dónde y cómo debe enseñarse. *Aula de Innovación Educativa [Versión Electrónica]*, 181, 9-12.
- Monereo, C., & Badia, A. (2012). La competencia informacional desde una perspectiva psicoeducativa: enseñanza basada en la resolución de problemas prototípicos y emergentes. *Revista española de documentación científica*, 35(1), 75-99.
- OECD. (2011). *PISA 2009 Results: Students on Line: Digital Technologies and Performance (Volume VI)*. París: OECD Publishing. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1787/9789264112995-en>
- OECD. (2013). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do (Volumen I)*. París.: OECD Publishing. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1787/9789264208780-en>
- Oliver, R., & Perzylo, L. (1994). Children's Information Skills: Making Effective Use of Multimedia Sources. *Innovations in Education y Training International*, 31(3), 219-230.

- Pifarré, M., Sanuy, J., Vendrell, C., & Gòdia, S. (2009). *Internet en la educación secundaria: pensar, buscar y construir conocimiento en la red*. Lleida: Milenio.
- Pinto Molina, M. (2010). Design of the IL-HUMASS survey on information literacy in higher education: A self-assessment approach. *Journal of Information Science*, 36(1), 86-103.
- Rangachari, P. K., & Rangachari, U. (2007). Information literacy in an inquiry course for first-year science undergraduates: a simplified 3C approach. *Advances in Physiology Education*, 31(2), 176-179.
- Resnis, E., Gibson, K., Hartsell-Gundy, A., & Misco, M. (2010). Information literacy assessment: a case study at Miami University. *New Library World*, 111(7/8), 287-301.
- Rodríguez Conde, M. J., Olmos Migueláñez, S., & Martínez Abad, F. (2013). Autoevaluación de competencias informacionales en educación secundaria: propuesta de modelo causal desde una perspectiva de género. *Bordón. Revista de pedagogía*, 65(2), 111-126.
- Rosales, J., Sánchez Miguel, E., & Pérez, J. R. G. (2004). Interacción profesor-alumno y comprensión de textos: el papel del profesor en la organización de la responsabilidad conjunta. *Revista de Educación*, (334), 347-360.
- Saito, H., & Miwa, K. (2007). Construction of a learning environment supporting learners' reflection: A case of information seeking on the Web. *Computers y Education*, 49(2), 214-229.
- Santharoban, S., & Premadasa, P. G. (2015). Development of an information literacy model for problem based learning. *Annals of Library and Information Studies*, 62(3), 138-144.
- SCONUL. (2004). *Learning outcomes and information literacy*. U.K.: SCONUL.
- Tourón Figueroa, J., & Santiago Campión, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela = Flipped Learning model and the development of a talent at school. *Revista de Educación*, (368), 174-195.
- UNPAN. (2005). *Understanding Knowledge Societies in Twenty Questions and Answers with the Index of Knowledge Societies*. New York: UNPAN.
- Webster, F. (2006). *Theories of the Information Society* (Third edition). London: Routledge.

Weis, U. (2001). Aspectos lingüísticos y comunicativos del interfaz de usuario de un software basado en la tecnología de la Web. *Tonos Digital: Revista electrónica de estudios filológicos*, (2).

Young, J. (2015). Assessing new media literacies in Social Work Education: the development and validation of a comprehensive assesment instrument. *Journal of Technology in Human Services*, 33(1), 72-86.

Contact address: Fernando Martínez-Abad. Universidad de Salamanca, Instituto Universitario de Ciencias de la Educación. Paseo Canalejas, 169, 37008, Salamanca (España). E-mail: mbielba@usal.es