

# Análisis de las diferencias en la competencia digital de los alumnos españoles\*

María Fernández-Mellizo  
Dulce Manzano

Universidad Complutense de Madrid (UCM). Departamento de Sociología Aplicada  
mfmellizoso@edu.ucm.es; dnmanzano@edu.ucm.es



Recepción: 11-10-2016  
Aceptación: 07-03-2017

## Resumen

Este artículo examina los determinantes de la competencia digital entre los alumnos españoles. La literatura sobre este tema se ha centrado principalmente en el análisis del impacto de las características individuales y familiares de los estudiantes sobre sus propias habilidades tecnológicas. En este artículo se considera, sin embargo, que los análisis existentes desatienden la importancia de la relación entre el nivel socioeconómico de los jóvenes y su acceso a las TIC y subestiman el papel que desempeña el entorno escolar en dicha competencia. Por una parte, se constata cómo el acceso a los recursos tecnológicos fuera del centro educativo, en parte consecuencia del nivel socioeconómico de las familias, está relacionado positivamente con la competencia digital de los estudiantes. Por otra parte, se argumenta que, más que la infraestructura tecnológica de los centros, los compañeros y profesores tienen un papel relevante como «intermediarios» entre las nuevas tecnologías y la adquisición de habilidades tecnológicas por parte de los jóvenes. Mediante el uso de técnicas de regresión multinivel con datos procedentes de la encuesta *Survey of Schools: ICT in Education* (conocida como ESSIE), realizada en el año 2011 por la Comisión Europea, se ofrece evidencia empírica consistente mediante las predicciones teóricas: la influencia del nivel socioeconómico de las familias deja de tener significatividad estadística al incorporar una variable de acceso a recursos tecnológicos fuera del centro educativo, y el efecto de los compañeros y de los profesores en la competencia digital de los alumnos es significativo.

**Palabras clave:** sociología de la educación; nuevas tecnologías; nivel socioeconómico; efecto escuela; compañeros; profesorado

\* Este trabajo forma parte del proyecto de investigación «La institución escolar en la era de la información: entre el aula sin muros y la educación sin escuelas» del Plan Nacional de I+D (ref: CSO2012-38678)

---

**Abstract.** *Analyzing differences in digital competence of Spanish students*


---

This article analyzes the factors that affect digital competence among students in Spain. The literature in this field has centered mainly on the impact of individual and family variables on students' ICT skills. This paper, however, presumes that studies in the field neglect the relationship between socioeconomic background and access to ICT, and underestimate school-level variables that are relevant for improving students' digital skills. The study shows that access to new technologies outside the school, in part due to families' socioeconomic level, is positively related to students' digital competence. Moreover, peer groups and teachers—rather than schools' technology infrastructure—are found to play a relevant role as “intermediaries” between ICT and the acquisition of digital skills. Using multi-level regression techniques and data from the *Survey of Schools: ICT in Education* (ESSIE) conducted by the European Commission in 2011, the paper presents empirical evidence consistent with the theoretical predictions: the influence of families' socioeconomic background loses statistical significance when access to ICT outside school is considered, and peers and teachers at school exert a significant effect on the digital confidence of students.

**Keywords:** sociology of education; new technologies; socioeconomic background; school effect; peers; teachers

---

### Sumario

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. Introducción</p> <p>2. Factores que explican la competencia digital de los estudiantes. Revisión de estudios previos e hipótesis de la investigación</p> <p>3. Metodología empleada</p> | <p>4. Resultados del análisis de la competencia digital de los estudiantes españoles</p> <p>5. Conclusiones</p> <p>Referencias bibliográficas</p> <p>Anexos</p> |
|---|---|

## 1. Introducción

En los últimos años, la disponibilidad de nuevas tecnologías en los centros educativos españoles se ha generalizado. Si en 2002 había trece alumnos por ordenador, en 2012 esta ratio ha bajado a tres alumnos por ordenador. Casi el 100% de los centros tiene actualmente conexión a Internet, y llegan al 86% los que disponen de conexión a ADSL (en 2002, este tipo de conexión solo existía en 6 de cada 10 centros). Un 80% de ellos tiene wifi y el 90% de las aulas cuenta con conexión propia a Internet<sup>1</sup>. Además, su nivel de dotación tecnológica es alto en términos comparados. Para alumnos de grado 8 (el equivalente a segundo de ESO), la media de países de la Unión Europea ofrece una ratio de cinco alumnos por ordenador, frente a los tres alumnos por ordenador de España. La diferencia es más llamativa en relación con los portátiles conectados

1. Datos de la encuesta *Tecnología de la información en la enseñanza no universitaria*, del MEC. <<https://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/no-universitaria/centros/sociedad-informacion.html>>

a Internet: 14 alumnos por aparato en la UE frente a 7 alumnos en España. El 100% de los centros educativos españoles dispone de banda ancha, cifra que no es alcanzada por la media de la UE, que llega a un 95% de ellos<sup>2</sup>.

Una de las justificaciones de la introducción de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en las escuelas es la mejora de la competencia digital de los estudiantes, puesto que se considera que dominar las nuevas tecnologías es básico en la sociedad de la información y que el centro docente puede desempeñar un papel en la enseñanza de esa destreza. Además, dada la desigualdad en el acceso a las nuevas tecnologías fuera del entorno escolar, la inversión dentro del mundo académico facilitaría que los alumnos en desventaja entraran en contacto con ellas y aprendieran a manejarlas. La expansión de las TIC en los centros educativos ha hecho que, efectivamente, la mayor parte de los estudiantes españoles tenga acceso a ellas. Sin embargo, pese a esta generalización, persisten importantes diferencias en la competencia digital entre los jóvenes españoles. El presente artículo se centra en el análisis sociológico de las causas que provocan dicha situación.

Diversos estudios parecen confirmar que estas diferencias en la competencia digital se explican en parte por las características individuales de cada joven y de su contexto familiar. Sin embargo, en la literatura existente, no se ha explorado suficientemente la relación entre el origen social de los estudiantes y su nivel de acceso a las TIC, además de cómo ambas influyen en la competencia tecnológica del alumno. Además, si bien existen análisis descriptivos, fundamentalmente a nivel agregado de país, sobre los efectos de algunos factores del entorno académico, como la titularidad del centro educativo o su infraestructura, la literatura no ha explorado de forma sistemática en qué medida las características tecnológicas del centro docente influyen en la competencia digital de los estudiantes. La contribución de este trabajo a la literatura es doble: indagar en la relación entre el nivel socioeconómico del joven y su grado de acceso a las TIC, además de explorar el papel que tiene el entorno escolar en su competencia digital, sobre todo los compañeros de clase y los profesores como intermediarios entre la tecnología y el estudiante. Se presentan aquí modelos con dos niveles (alumno y escuela) para el análisis de la competencia de los jóvenes en las nuevas tecnologías. Se explota una encuesta poco conocida, pero muy relevante para el objeto de nuestro estudio, realizada por la Comisión Europea en 2011 *Survey of Schools: ICT in Education* (ESSIE). Esta encuesta nos permite explorar en detalle una serie de indicadores subjetivos sobre la competencia de los alumnos en referencia a las nuevas tecnologías, así como ver la contribución relativa de las variables individuales y de las variables de centro educativo.

El texto se estructura tal como detallamos a continuación. En la siguiente sección, se hace una revisión de la literatura relevante sobre competencia digital

2. Datos del informe *Survey of Schools: ICT in Education. Benchmarking Access, Use and Attitudes to Technology in Europe's Schools*, de la Comisión Europea (European Commission, 2013).

y se formulan las hipótesis que se derivan de nuestro argumento teórico. A continuación, se presenta una descripción de la metodología, de los datos, de las técnicas y de las variables del análisis. El cuarto apartado incluye la presentación y la discusión de los resultados del estudio de la competencia de los estudiantes españoles en referencia a las nuevas tecnologías. La última sección incluye un breve resumen de las principales aportaciones del artículo y se plantean nuevas preguntas para futuras investigaciones.

## 2. Factores que explican la competencia digital de los estudiantes.

### Revisión de estudios previos e hipótesis de la investigación

La investigación más reciente sobre nuevas tecnologías está poniendo el foco en el modo como los jóvenes utilizan las máquinas (Selwyn, 2004), si son capaces de sacar el mejor partido de las mismas y las diferencias entre ellos en cuanto a sus habilidades en el manejo de dichas tecnologías (Hatlevik y Christophersen, 2013). La competencia digital se refiere a la destreza con la que los estudiantes utilizan las TIC. La forma más adecuada de medir esta destreza es mediante indicadores objetivos, como, por ejemplo, las puntuaciones obtenidas en test específicos sobre competencia digital, ya sea a nivel teórico o, preferentemente, práctico. Desgraciadamente, este tipo de pruebas todavía no se hacen a gran escala y solo existen en determinadas zonas; por ejemplo: pruebas «teóricas», como en los Países Bajos (Kuhlmeier y Hemker, 2007), o «prácticas», como en Chile (SIMCE TIC, 2013; Claro et al., 2012), o, de nuevo, en los Países Bajos (Van Deursen y Van Diepen, 2013)<sup>3</sup>. PISA, por el momento, no incluye una medición de la competencia digital de los jóvenes. En PISA-ERA 2009 lo que se mide es la «lectura digital», que no es lo mismo que evaluar la destreza de los estudiantes al frente de los ordenadores (OECD, 2011). En PISA 2012 tampoco se mide la competencia digital en sí misma, sino que en esta ocasión los test para calcular las tres competencias clásicas (matemática, comprensión lectora y científica), además de una nueva competencia de resolución de problemas, se han hecho utilizando los ordenadores (OECD, 2014). En todo caso, un problema de los indicadores objetivos es que todavía no existe un consenso sobre qué se debe medir exactamente (Zhong et al., 2011).

A falta de indicadores objetivos de la competencia digital, muchas investigaciones sobre este tema utilizan indicadores subjetivos de la competencia digital basados en la percepción que los propios individuos tienen sobre sus habilidades en el uso de las TIC (Zhong et al., 2011; Van Braak y Kavadias, 2005; Hakkarainen et al., 2000; OECD, 2010a; OECD, 2010b; OECD, 2011). Uno de los más utilizados en los análisis empíricos es la confianza de los estudiantes en el manejo de las nuevas tecnologías, es decir, la autopercepción

3. Acaba de ver la luz (Fraillon et al., 2014) la prueba ICILS (International Computer and Information Literacy Study), desarrollada por IEA en 2013 y que mide la competencia digital de los estudiantes. Esperamos que esta sea una buena herramienta de análisis de la competencia digital «objetiva».

de eficacia en este aspecto. Se trata de un indicador subjetivo, puesto que la información se obtiene a través de un cuestionario realizado a los jóvenes en el que se les pregunta sobre la confianza que tienen en referencia a hacer una serie de tareas con las nuevas tecnologías (crear una base de datos, navegar por Internet, mandar correos electrónicos, etc.). Obviamente, aunque dicho dato puede representar una buena aproximación a la competencia digital, por la evidencia existente se sabe que los alumnos declaran que tienen un nivel superior al real y que existe relación entre determinadas características acerca de ellos, como el género y la tendencia a inflar competencias; por ejemplo: los varones declaran mayor competencia digital de la que realmente tienen (Kuhlmeier y Hemker, 2007).

Existen pocos estudios que analicen los factores del desarrollo de las habilidades digitales. El déficit de este tipo de investigaciones es, todavía, más palpable en el caso de España, donde los trabajos disponibles son más bien de carácter descriptivo sobre las TIC en la educación (Sola y Murillo, 2011) y responden a otras preguntas de investigación (véase la revisión de Area, 2005). Las variables que más se han explorado son las relacionadas con las características individuales y familiares de los estudiantes. Varios artículos concluyen que, a mayor nivel educativo, mayor competencia digital (Van Deursen y Van Diepen, 2013) e, incluso, apuntan a que los jóvenes que cursan la rama académica frente a la profesional tienen mayores habilidades tecnológicas (Van Braak y Kavadias, 2005; Kuhlmeier y Hemker, 2007). Además, hay informes que señalan que, controlando por el nivel educativo, los estudiantes de menor edad presentan un mayor desempeño en TIC, algo que sugiere un peor rendimiento de los repetidores (Román y Murillo, 2013). Sobre la influencia del género, la mayoría de la literatura específica muestra una influencia positiva del hecho de ser varón sobre la competencia digital (Zhong et al., 2011; Vekiri y Chronaki, 2008; Imhof et al., 2007; Hakkarainen et al., 2000; Van Braak y Kavadias, 2005), aunque algunos analistas no encuentran dichas diferencias de género (Kuhlmeier y Hemker, 2007; Román y Murillo, 2013; Hatlevik y Christophersen, 2013). Por su parte, el nivel socioeconómico de las familias de los alumnos es otra variable que las investigaciones sobre competencia digital encuentran relevante (Zhong et al., 2011; Claro et al., 2012), ya sea destacando su vertiente más puramente económica (Román y Murillo, 2013), ya sea enfatizando su enfoque cultural (Hatlevik y Christophersen, 2013). Sin embargo, algunos artículos advierten acerca de que la influencia del entorno socioeconómico del alumno es, si cabe, moderada (Van Braak y Kavadias, 2005) o nula (Jung et al., 2005). Asimismo, algunos análisis muestran cómo el hecho de pertenecer a una minoría étnica disminuye la competencia digital de los estudiantes (Kuhlmeier y Hemker, 2007) o cómo los jóvenes que en casa hablan un idioma diferente al de la escuela tienen menores habilidades tecnológicas (Hatlevik y Christophersen, 2013).

También se ha explorado el impacto de variables relacionadas con las TIC en el hogar. En este sentido, varios artículos muestran cómo tener ordenador en el hogar aumenta la competencia digital de los alumnos (Zhong et al., 2011;

Kuhlmeier y Hemker, 2007; Claro et al., 2012; Livingstone y Helsper, 2007) e, incluso, cómo este efecto es evidente en el caso de estudiantes desfavorecidos (Malamud y Pop-Eleches, 2010). Sin embargo, hay artículos que cuestionan que el acceso a ordenador en el hogar aumente el desempeño de los jóvenes con las TIC (Vekiri y Chronaki, 2008). Respecto al uso (y a la frecuencia de uso de las TIC), mientras la mayoría de la literatura en este campo apunta a un efecto positivo en la competencia digital (OECD, 2011; Kuhlmeier y Hemker, 2007; Claro et al., 2012; Zhong et al., 2011), algunos muestran la ausencia de dicho efecto (Van Deursen y Van Diepen, 2013; Vekiri y Chronaki, 2008). Un problema de los análisis acerca del impacto del uso de las TIC en la competencia digital es que obvian la probable endogeneidad que supone tratar de explicar un comportamiento individual, como la competencia digital, mediante variables, como el uso o la frecuencia de uso de TIC, que pueden verse afectadas por dicho comportamiento. Es decir: el uso o una mayor frecuencia en el uso de las nuevas tecnologías podrían mejorar la destreza digital de los estudiantes, pero podría fácilmente suceder que aquellos que manejan mejor la tecnología simplemente sean los que la usen o la utilicen más frecuentemente.

Si bien hay investigaciones que muestran un efecto del nivel social de las familias en la competencia digital de los jóvenes y, en paralelo, determinados análisis muestran cómo el acceso a ordenador en el hogar también influye, no se han puesto en relación estos dos elementos. De hecho, uno de los problemas que tienen los estudios sobre rendimiento en competencias clásicas es que no encuentran que haya ningún efecto de los recursos familiares, como, por ejemplo, disponer de mesa de estudio propia (Hattie, 2009). Una primera hipótesis que queremos poner a prueba es si el acceso a TIC en el hogar (no solo a ordenador, sino también a una variedad de nuevas tecnologías) puede mediar en la relación entre el nivel socioeconómico y la competencia tecnológica:

H1: El origen social de los alumnos influye en su competencia digital a través del acceso que tienen a las TIC en el hogar.

El impacto de las variables escolares en la competencia digital de los alumnos se ha explorado en menor medida que las variables individuales y familiares, y los pocos análisis que incorporan el entorno escolar no coinciden en su importancia de cara al desarrollo de las habilidades tecnológicas. El papel de la titularidad del centro educativo no tiene un impacto en la competencia digital de los centros educativos para unos (Zhong et al., 2011), aunque para otros asistir a una escuela privada influye positivamente (Román y Murillo, 2013). Del mismo modo, según algunos informes (European Commission, 2013), la infraestructura tecnológica de los centros docentes no incide en la competencia digital de los estudiantes, aunque en otros los recursos tecnológicos de que disponen desempeñan un papel positivo en el desarrollo de habilidades tecnológicas (Zhong et al., 2011; Judge et al., 2004). El problema de una gran parte de dicha literatura es que a menudo se queda en un plano agregado (de país y/o de centros escolares) y no desciende al nivel individual, con lo que puede incurrir

en falacias de composición. Además, se trata de análisis fundamentalmente de carácter descriptivo y poco rigurosos desde un punto de vista metodológico.

El argumento propuesto parte del hecho de que el acceso a las TIC en los centros educativos se ha generalizado en los países desarrollados, como es el caso de España (Livingstone y Helsper, 2007). De ahí que se espere que el poder explicativo de la infraestructura tecnológica en la competencia digital de los estudiantes se haya reducido. Además, los recursos tecnológicos de las escuelas pueden ser necesarios para desarrollar la competencia digital de los alumnos, pero no suficientes. La segunda hipótesis es, por tanto:

H2: Actualmente, las diferencias entre la infraestructura tecnológica de los centros educativos no tienen un impacto significativo en la competencia digital del estudiante.

Sin embargo, el entorno académico desempeña un papel relevante que va más allá de la dotación de tecnología con la que cuenta la escuela. Es interesante plantearse qué ocurre en los centros docentes para que unos estudiantes aprendan a manejar las TIC de forma más eficaz que otros. Entre la tecnología del centro educativo y la competencia digital de los alumnos existen intermediarios que les enseñan a utilizarla y a sacarle partido, y que les ayudan con las dudas y los retos que se plantean. En este sentido, no solo se concede importancia a los profesores que están en contacto con los alumnos, sino también a sus compañeros. A menudo son estos, más que los profesores, los que introducen a los jóvenes en determinados programas y aplicaciones, y desempeñan un papel fundamental en la resolución de dudas y en el apoyo para manejar la tecnología.

La influencia de los compañeros del colegio en algunos comportamientos de los estudiantes ha sido un fenómeno bastante explorado (véase la revisión de Sacerdote, 2011; Coleman et al., 1966; Hanushek et al., 2003; Cebolla, 2007; Hattie, 2009). Se ha explorado tanto su efecto en el ámbito de la educación (rendimiento académico, abandono escolar, asistencia a universidad) como en otro tipo de comportamientos no formativos, tales como el abuso de las drogas o los embarazos no deseados. A pesar de los problemas de especificación de los análisis utilizados, derivados de la presencia de variables omitidas no observadas (fundamentalmente porque no suele haber una asignación aleatoria de los estudiantes a las escuelas) y de la reciprocidad de la relación entre iguales (Nechyba, 2006), las investigaciones realizadas describen una relación positiva entre los grupos de iguales y el rendimiento educativo de los alumnos. Coinciden en que es normalmente mayor que el de otras variables individuales, de escuela o relacionadas con el profesorado, sobre todo si se tiene en cuenta a los compañeros de clase y no a todos los alumnos del centro escolar (Burke y Sass, 2008; Betts y Zau, 2004). Se considera que los compañeros son fuente de motivación y de aspiraciones, así como de interacción directa en el aprendizaje. Los compañeros pueden ayudar a un alumno tanto dentro del centro educativo como fuera, porque ellos se convierten frecuentemente en los amigos con los que comparten ocio y diversión fuera de la escuela. Además, los compañeros pueden afectar

al propio proceso académico a través de sus preguntas y respuestas en clase o mediante su comportamiento, lo cual puede repercutir en el modo cómo el profesor enseña a la clase o, incluso, en qué les enseña.

Existe una escasa literatura que analiza estos efectos en la competencia digital del alumno. Sus conclusiones apuntan a la existencia de un efecto positivo del grupo de pares, que tendría el papel de ayudar con las TIC (Zhong et al., 2011; Vekiri y Chronaki, 2008), incluso algún estudio trata de definir qué es lo que puede importar del grupo de pares, que tengan acceso a las TIC o que las usen (Jung et al., 2005). El papel de los compañeros introduciendo programas y aplicaciones, así como ayudando con los retos tecnológicos, puede resultar crucial. Es de esperar que la competencia digital del estudiante mejore en la medida en que los compañeros muestren mayores destrezas con las nuevas tecnologías. Sin embargo, la relación causal entre competencia del alumno y competencia media de sus compañeros es probable que opere en ambas direcciones (problema de reciprocidad). Una solución es utilizar una variable sobre compañeros realmente exógena, es decir, que no esté afectada a su vez por la competencia del alumno, nuestra variable dependiente, y que tenga más que ver con características de los estudiantes o de sus familias que con su comportamiento (Manski, 1993). Consideramos que el acceso a la tecnología fuera del centro educativo por parte de los compañeros constituye un indicador exógeno que nos permite explorar bien el «efecto compañeros». En primer lugar, no hay razones para esperar que la competencia digital del alumno influya en el acceso medio a las TIC del grupo de clase, de modo que, si encontramos alguna relación entre ambas variables, podemos concluir que es la referente al grupo la que afecta al nivel de destreza digital de los estudiantes. En segundo lugar, suponemos que cuanto mayor sea el acceso medio a las TIC por parte de los compañeros, mayor será la competencia digital media de aquellos. Por tanto, nuestra tercera hipótesis es:

H3: Un mayor acceso a las TIC (fuera del centro educativo) por parte de los compañeros influye positivamente en el proceso de adquisición de la competencia digital del estudiante.

La literatura especializada en el impacto de los profesores acerca del rendimiento educativo (véase la revisión de Hanusheck y Rivkin, 2006; Rivkin et al., 2005; Hanusheck, 2011; Hattie, 2009) muestra que uno de los principales activos de las escuelas son los «buenos» profesores, aunque admite que se desconoce lo que mejora la calidad de aquellos, puesto que no lo hace ni su formación ni su experiencia ni su salario. Es decir, la calidad de los docentes influye en el rendimiento académico de los alumnos, pero no se sabe muy bien qué características observables definen su calidad. Pocos artículos examinan la influencia de los profesores en el desarrollo de las habilidades digitales de los estudiantes. Hay análisis que sugieren que el nivel tecnológico de los profesores incide en la confianza digital de los estudiantes, aunque a nivel agregado de país (Wastiau et al., 2013). Una especulación no contrastada empíricamente acerca de dicha cuestión se encuentra también en Owston (2007). Es de esperar que

la competencia digital del profesor, sea esta adquirida por formación específica en TIC o no, esté relacionada con la competencia digital de sus alumnos. Por consiguiente, la cuarta y última hipótesis es:

H4: La competencia digital de los profesores tiene un impacto positivo en el desarrollo de las habilidades tecnológicas del alumno.

### 3. Metodología empleada

#### 3.1. Datos

Para testar nuestras hipótesis, utilizamos la encuesta realizada por la Comisión Europea en 2011, titulada *Survey of Schools: ICT in Education* (conocida como ESSIE). Se trata de un sondeo realizado en 31 países europeos, entre los que se encuentra España, que recoge información de las escuelas (a través de sus directores), de los profesores y de los estudiantes en tres niveles educativos (ISCED 1, ISCED 2 e ISCED 3). En el caso de ISCED 1 no recoge información de los alumnos, sino solo de los centros y de los profesores. En el caso de ISCED 3, incluye información tanto de ISCED 3A (rama académica) como de ISCED 3B (rama profesional). Comprende unas 300 escuelas por nivel dentro de cada país, atendiendo a estratos nacionales propios, y una clase en cada escuela, elegida de forma aleatoria, con un máximo de tres maestros, los que más contacto tienen con la clase (en caso de ISCED 1 solo un profesor, el tutor de la clase). En la clase elegida, todos los alumnos responden el cuestionario (salvo en ISCED 1). Se trata, por tanto, de un diseño muestral en dos etapas, en la primera de las cuales (para seleccionar los centros) la muestra está estratificada. Para el caso de España, el factor de estratificación de las escuelas ha sido la titularidad del centro educativo (más información en el informe técnico de la Comisión Europea —European Commission, 2013—)<sup>4</sup>. El número de observaciones para España es de 6.237 estudiantes, procedentes de segundo de educación secundaria obligatoria (ISCED 2), primero de bachillerato (ISCED 3A) y primero de formación profesional de grado medio (ISCED 3B).

La encuesta ESSIE tiene información muy detallada sobre la disponibilidad, el uso y la competencia digital de los alumnos, así como sobre la infraestructura tecnológica de los centros educativos. Además, incluye información muy rica sobre el uso, la competencia y la formación de los profesores en nuevas tecnologías, lo que constituye la aportación más novedosa de esta encuesta. De

4. Las matrices de datos se facilitan por separado, para cada nivel educativo y para cada población objetivo (directores, profesores, estudiantes). Para el análisis, se han fusionado las matrices de datos a fin de tener todos los niveles educativos (salvo el ISCED 1, que no tiene información de estudiantes) y también información acerca de los estudiantes, de las escuelas a las que asisten y de los profesores que les dan clase. Se ha optado por no ponderar los datos, puesto que la mayor parte de los comandos de STATA para estimar modelos multinivel no admiten ponderación, algo que no resulta excesivamente problemático cuando lo que se quiere es establecer relaciones entre variables y no predecir parámetros poblacionales.

esta manera, no solo se puede medir el efecto de características de las escuelas en la orientación de los jóvenes hacia las TIC, sino también el efecto de los profesores, algo que con otras bases de datos no es posible.

### 3.2. *Técnicas de análisis*

Para el análisis se han utilizado modelos de regresión multinivel con dos niveles (escuela y alumno). La regresión multinivel es adecuada por la naturaleza jerárquica de los datos que analizamos: estudiantes que se agrupan en escuelas (clases). Si no adoptáramos la lógica multinivel, podríamos incurrir en falacias interpretativas de la relación entre los datos (ecológica, atómica), así como en la violación del presupuesto de independencia de las observaciones en la regresión. Al correlacionar los residuos de los individuos anidados, lo lógico es adoptar una perspectiva multinivel. En todos los modelos realizados, de hecho, se rechaza la  $H_0$  de que el ajuste de la estimación multinivel y la de un solo nivel es igual ( $\chi^2$  es significativo), con lo que se justifica la utilización de modelos multinivel (véase la tabla 1 y la discusión de los modelos que se ofrece más adelante). Dado que se selecciona una clase aleatoriamente en cada centro docente, el nivel de escuela y el de clase se solapan. Hablamos de «nivel escuela», pero se podría sustituir fácilmente por «nivel clase». De hecho, esta «limitación» de la muestra representa una ventaja para nuestro análisis, puesto que, a diferencia de muchos estudios existentes, contamos con información sobre el aula (todos los compañeros y los profesores que les dan clase).

La técnica estadística seleccionada es la del modelo de efectos aleatorios, ya que permite, a diferencia del modelo de efectos fijos, estimar el impacto de factores explicativos del entorno escolar que constituyen nuestras variables independientes de interés. El modelo de efectos aleatorios resulta adecuado, además, cuando no solo se quiere explicar la varianza en el nivel inferior (individual) controlando por el nivel superior, sino también explicar también la varianza en el nivel superior (agregado). Ello es posible con estos datos debido a que la selección de las unidades agregadas (escuelas) es también aleatoria. En particular, la estructura de los datos muestra que la media de la competencia digital de los estudiantes españoles difiere sustantivamente entre los centros educativos, con lo que nuestra variable dependiente se encuentra afectada por procesos intraescuela e interescuela (véase el gráfico 1 del anexo). Asimismo, en la discusión de los modelos ofrecida más adelante, se muestra que el test de Hausman no es significativo, una prueba de que la estimación a través de efectos aleatorios es recomendable frente a la de efectos fijos. Dentro de los modelos de efectos aleatorios, se utiliza en particular el modelo de intercepto aleatorio, puesto que no se está interesado en estimar efectos distintos en cada grupo (escuela)<sup>5</sup>.

5. Los modelos multinivel están explicados con mucho detalle en Snijders y Bosker (2000). Rabe-Hesketh y Skrondal (2012) ofrecen una pormenorizada ilustración de su análisis a través del programa STATA. En Cebolla (2013) encontramos una aplicación de estos modelos a las ciencias sociales en español.

Desde un punto de vista más sustantivo, los modelos multinivel permiten solucionar los problemas derivados de la distribución no aleatoria de alumnos y profesores entre los diferentes centros educativos (debido a la política de selección de profesorado y de escolares por parte de los centros docentes o a la propia elección de escuelas por parte de los profesores y de los alumnos), al poder controlar por variables individuales y de centro educativo, y así estimar tanto el «efecto compañero» como el «efecto profesor» (Hanusheck et al., 2003; Konstantopoulos, 2005; Rockoff, 2004).

### 3.3. Descripción de las variables del análisis

Una descripción de las variables utilizadas se encuentra en las tablas 1 y 2 del anexo (según la naturaleza de las mismas y el modo cómo se han introducido en la regresión)<sup>6</sup>. Responden al planteamiento analítico, a las hipótesis de la investigación y a la literatura referida en el apartado segundo. La variable dependiente del análisis, la competencia digital del estudiante, se ha medido a través de un indicador «subjetivo» de competencia, que procede de una escala realizada a partir de la confianza declarada del estudiante en una serie de tareas «operativas», entre otras: escribir en un procesador de textos, crear una base de datos, mandar un fichero por correo electrónico, usar hojas de cálculo, instalar *software* en el ordenador y editar un cuestionario en línea<sup>7</sup> (European Commission, 2013).

Respecto a las variables independientes, las hemos agrupado de la siguiente manera:

#### a) Características del individuo y su familia

En el análisis tenemos en cuenta tanto el nivel educativo que se cursa como la edad o el género del individuo<sup>8</sup>. Otra característica individual incluida es el país de nacimiento (España frente a otro país), aunque hay que tener en cuenta que los nacidos fuera de España suponen el 12% de la muestra<sup>9</sup>. También se incluye el nivel educativo de la madre o del padre<sup>10</sup>, así como una aproximación al

6. Los datos se ofrecen sin ponderación, porque así han sido introducidos en los análisis multinivel.
7. Proviene de la respuesta a un total de doce cuestiones del tipo: «¿Qué grado de confianza tienes al realizar la siguiente tarea?». Y se ofrecen cuatro posibles respuestas: «Ninguna», «Un poco», «Algo» y «Mucho». La selección de preguntas proviene de un análisis factorial exploratorio previo.
8. No se ha incluido en el análisis el mes de nacimiento, que algunos autores utilizan como aproximación a la capacidad del individuo (véase Bernardi, 2014; Calero et al., 2007). No obstante, se ha comprobado que controlando el modelo final por esta variable no cambian significativamente sus resultados.
9. No se dispone de información sobre el país de nacimiento de los padres.
10. Se utiliza el nivel educativo de la madre en el caso en que el estudiante viva la mitad o más de su tiempo con la madre y el nivel educativo del padre en el caso en que viva menos de la mitad del tiempo con la madre.

nivel socioeconómico de la familia<sup>11</sup>. Sin embargo, hay que notar que no hay padres en la muestra con niveles educativos bajos (menores a ISCED 4). Se utiliza adicionalmente una variable que refleja de alguna manera la estructura familiar: detecta qué estudiantes viven la mitad o más del tiempo con su madre (con o sin su padre), frente a los que viven más de la mitad del tiempo con su padre (y sin su madre). El 23% de los estudiantes de la muestra vive más de la mitad del tiempo con su padre (sin su madre).

Finalmente, se ha incluido la infraestructura tecnológica disponible para el alumno fuera del colegio. Se trata de una escala que se ha construido a través de varias preguntas sobre la disponibilidad para el uso en casa o fuera de la escuela (en casa de familiares o amigos, en una biblioteca pública o en un cibercafé) de tres tipos de tecnología: ordenador con Internet, portátil o tableta con Internet y móvil con Internet<sup>12</sup>. Se aprecia en la muestra una media alta de acceso a las TIC fuera del ámbito académico (0,8 sobre 1). Entendemos que esta variable es exógena a la competencia digital del estudiante, puesto que la decisión de tener más o menos tecnología en casa no solo depende del gusto de uno de sus miembros. Además, a falta de aquella, también se acepta su acceso en otros lugares distintos al colegio.

Aunque la correlación entre el uso y la frecuencia de uso de las nuevas tecnologías y la competencia digital del estudiante es positiva y relativamente elevada, no se han incluido este tipo de variables en los modelos, por los problemas de causalidad implícitos en la relación entre el uso de las TIC y la competencia digital. La correlación entre la competencia digital del estudiante, por un lado, y el tiempo y la frecuencia de uso de TIC, por otro, es positiva (los valores oscilan entre 0,17 y 0,39, y la correlación es mayor si lo que se mide es la frecuencia de uso, más que el tiempo de uso, así como si el uso tiene lugar fuera del centro educativo y no en su interior).

### *b) Características del colegio (y de la clase)*

Se incluye en el análisis la composición socioeconómica media del colegio, aproximada de acuerdo con la media del nivel educativo de la madre o el padre de los estudiantes del colegio. Asimismo, según las respuestas de su director, se introduce también el porcentaje de alumnos de la escuela que procede de hogares desfavorecidos desde un punto de vista económico<sup>13</sup>. Para complementar esta información, se utiliza adicionalmente la proporción de nacidos en España, así como la proporción de los que viven más con la madre (ambas son variables composición de características individuales y resultan de calcular

11. La encuesta no incluye los ingresos ni las ocupaciones de la familia del estudiante.

12. Proviene de la pregunta: «¿Cuál de los siguientes dispositivos está fácilmente disponible para que lo uses en casa o fuera del colegio (por ejemplo, en casa de familiares o amigos, en una biblioteca pública o en un cibercafé)?». Para cada dispositivo, la respuesta es dicotómica («Sí/no»).

13. Proviene de la pregunta: «Aproximadamente, ¿qué porcentaje de estudiantes de tu escuela proviene de hogares desfavorecidos económicamente?». Se admiten como respuestas: «Menos del 50%», «Del 50-70%», «76-90%», «Más del 90%».

la media para cada centro docente). Además, se utiliza otra información para caracterizar al colegio: su tamaño (a través del número de estudiantes que asisten), el tamaño del hábitat en el que está situada la escuela (medido por el número de habitantes) y su titularidad, distinguiendo entre público, privado y privado subvencionado o concertado.

Finalmente, se ha introducido tanto el nivel de infraestructura tecnológica del colegio como el nivel de acceso a las TIC por parte de los estudiantes fuera del centro docente. La primera, la infraestructura tecnológica del colegio, resulta de un análisis de clúster de un conjunto de variables relacionadas con el número de aparatos tecnológicos que hay en el colegio (en relación con el número de estudiantes), su estado, la conectividad de los equipos, la amplitud de banda o el mantenimiento de la tecnología. El análisis realizado arroja tres clústeres (European Commission, 2013):

- Alto nivel de equipamiento, navegación rápida, alta conexión.
- Nivel bajo de equipamiento, navegación lenta, algo de conexión.
- Nivel bajo de equipamiento, navegación lenta, sin conexión.

La segunda, el nivel de acceso a las TIC de los estudiantes fuera del centro, se trata de una variable composición que recoge la media de la infraestructura tecnológica a la que tienen acceso fuera del colegio (la variable individual descrita anteriormente).

No se ha incluido la competencia digital de los compañeros (clase), porque no se puede estimar su impacto en un análisis de regresión multinivel de efectos aleatorios cuya variable dependiente sea la propia competencia digital del estudiante. Si fuera así, no tendría sentido un modelo multinivel y sí, por el contrario, un modelo en un único nivel.

### *c) Características de los profesores de la clase*

Las variables sobre los profesores son una media de los docentes (de uno a tres) que más contacto tienen con la clase en la que está el alumno. Se incluyen tanto su género (en realidad la proporción de profesoras de la clase) como su media de edad. Asimismo, consta la competencia digital del profesor y su frecuencia de uso de las TIC en clase, así como su formación en nuevas tecnologías. La competencia digital del profesor (la media de la clase), como en el caso de los estudiantes, mide la competencia «subjéctiva», aproximada por la confianza del propio educador en el manejo de nuevas tecnologías (habilidades operativas). Es el resultado de una escala realizada de la misma manera que la de la competencia digital de los estudiantes. La frecuencia de uso de las TIC en el aula por parte del profesor resulta de preguntar por el porcentaje del tiempo de clase en el que se han utilizado ordenadores y/o Internet en los últimos doce meses<sup>14</sup>. De nuevo, se trata de una media de la variable descrita para los educadores

14. Las respuestas posibles son: «Más del 75%», «Del 51-75%», «Del 25-50%», «Del 11-24%», «Del 6-10%», «Del 1-5%» y «Menos del 1%».

que tienen contacto con la clase. Finalmente, se ha utilizado la formación de los docentes en nuevas tecnologías (la media de los mismos) a través de una escala que medía la información sobre los cursos de informática, la formación en el uso pedagógico de las TIC, la participación en comunidades en línea relacionadas con el trabajo o el aprendizaje de nuevas tecnologías en el tiempo libre, entre otras, que han realizado los profesores en los últimos dos años<sup>15</sup>.

#### 4. Resultados del análisis de la competencia digital de los estudiantes españoles

##### 4.1. Resultados de los análisis de regresión multinivel

La tabla 1 muestra los resultados del análisis de regresión multinivel. Se han llevado a cabo varios modelos para ver la contribución relativa de cada conjunto de variables. El modelo 1 nos sirve para controlar por variables de la esfera individual (y familiar), y el modelo 2 añade una variable de acceso individual a las nuevas tecnologías. El modelo 3 nos sirve para ver la importancia de las variables de centro educativo. Y, por último, con el modelo 4 podemos ver la contribución de las variables relacionadas con los profesores de la clase.

De las variables incluidas en el modelo 1 resultan significativas la etapa en la que está matriculado el estudiante, el país en el que nació, el nivel educativo de sus padres y la persona con la que vive más tiempo. Si los jóvenes se encuentran en un curso más alto, su competencia digital aumenta. También es mayor la competencia de los que han nacido en España (un 88% de la muestra), tienen padres con mayor nivel educativo<sup>16</sup> y viven la mitad de tiempo o más con sus madres (un 67% de la muestra). Por el contrario, el sexo<sup>17</sup> o la edad no resultan variables significativas.

El modelo 2 añade la infraestructura tecnológica disponible para el estudiante fuera del colegio, que resulta ser significativa en términos estadísticos. Cuanta más tecnología esté disponible para el estudiante fuera del centro docente, mayor será su competencia digital. Resulta interesante observar que el nivel académico de los padres deja de ser una variable significativa al introducir esta nueva variable en el modelo, lo que puede reflejar que el acceso a la tecnología fuera del centro educativo influye en la competencia digital a través del nivel socioeconómico de origen del estudiante (lo que confirma la primera hipótesis).

El modelo 3 añade, a las anteriores variables individuales, diferentes características del colegio al que asiste el alumno. En primer lugar, comprobamos, en

15. Un total de once preguntas admiten solo dos respuestas: «Sí» o «No».

16. Se han hecho modelos diferentes para cada nivel educativo (no mostrados aquí). De la comparación entre los diferentes modelos obtenemos que, en niveles educativos más bajos (en 2.º de ESO), cuando los alumnos son más jóvenes, la influencia de su origen social es mayor (lo cual es consistente con lo que se sabe de la influencia del origen social en el logro educativo).

17. Entre los alumnos más jóvenes (2.º de ESO), el hecho de ser mujer ejerce un débil, pero significativo, impacto positivo en la competencia digital, que desaparece cuando los alumnos crecen.

**Tabla 1.** Modelos de regresión multinivel (2 niveles) de intercepto aleatorio para explicar la competencia digital de los estudiantes españoles

	M0 (modelo vacío)	M1 (+ variables individuales no tecnológicas)	M2 (+ acceso tecnología individual)	M3 (+ variables de colegio)	M4 (+ variables de profesores)
Nivel educativo: 1.º bachillerato (frente a 2.º ESO)		0,25***	0,231***	0,178***	0,148***
Nivel educativo: 1.º FPGM (frente a 2.º ESO)		0,129***	0,117***	0,106*	0,032
Hombre		-0,028	-0,030	-0,018	-0,025
Edad		0,008	-0,002	-0,002	-0,003
Nivel educativo madre/padre		0,018*	0,015	0,026**	0,025**
Nacido en España		0,128***	0,128***	0,150***	0,151***
Vive la mitad de tiempo o más con la madre		0,052**	0,052**	0,049*	0,049*
Infraestructura tecnológica fuera del colegio			0,349***	0,333***	0,343***
Media del colegio del nivel educativo madre/padre				0,031	-0,045
Media del colegio del país de nacimiento (proporción de nacidos en España)				-0,209	-0,203
Media del colegio acerca de la persona con quien viven (proporción de los que viven más con la madre)				0,152	0,173
Proporción de hogares desfavorecidos económicamente en el colegio				0,013	0,008
Tamaño del colegio				0,00004	0,00002
Privado no subvencionado (frente a público)				-0,007	-0,033
Privado subvencionado (frente a público)				-0,020	-0,029
Hábitat del colegio				-0,011	-0,00004
Infraestructura tecnológica del colegio				0,008	-0,010
Media del colegio de infraestructura tecnológica fuera del colegio				0,630***	0,593***
Género del profesor (proporción de profesoras de la clase)					0,064
Edad del profesor (media de la clase)					0,036
Frecuencia de uso de TIC del profesor en clase (media de la clase)					0,002
Formación en TIC del profesor (media de la clase)					-0,044
Competencia digital del profesor (media de la clase)					0,140***
Constante	2,696***	2,443***	2,156***	1,786***	1,347***
<i>N</i> alumnos	5.950	4.229	4.194	3.657	3.584
<i>N</i> escuelas	312	307	307	272	266
Varianza (constante) interescolar	0,056	0,037	0,034	0,032	0,028
Varianza (residual) intraescolar	0,45	0,42	0,411	0,411	0,411

Notas: \*  $p < 0,1$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,01$ . En todos los modelos se rechaza la  $H_0$  de que la estimación multinivel y de un solo nivel ajustan igual ( $\chi^2$  significativo al 1%). Datos: ESSIE.

línea con nuestra segunda hipótesis, que el nivel de infraestructura tecnológica del centro educativo no ejerce un impacto significativo en la competencia digital del estudiante. En segundo lugar, comprobamos también que, sin embargo, la variable que mide el nivel de acceso a las TIC por parte de los estudiantes fuera del centro docente sí resulta significativa, de hecho es la única de las variables de colegio que muestra un impacto significativo en la competencia digital del estudiante. Se comprueba que cuanto mayor es el nivel medio de disponibilidad de TIC de los estudiantes del colegio al que asiste un alumno, mayor es su competencia digital, lo que confirma la tercera de nuestras hipótesis<sup>18</sup>. Se ha comprobado que este efecto se mantiene tras controlar diversas variables a nivel de centro que no resultan significativas, como su tamaño, su titularidad o el hábitat en el que se encuentra. También se mantiene el efecto controlando por determinadas variables, tampoco significativas, que reflejan la composición del alumnado del centro o de la clase, incluido su nivel socioeconómico, es decir, el nivel educativo medio de las madres o de los padres, la proporción de nacidos en España, la proporción de los que viven más con sus madres y la proporción de hogares desfavorecidos económicamente.

El modelo 4 incorpora variables acerca del profesor o de los profesores que tienen contacto con el alumno. De ellas, en línea con la cuarta hipótesis, resulta ejercer un impacto significativo la competencia digital del profesor (en realidad, la media de los profesores de la clase). A mayor competencia digital del profesor, mayor competencia digital del estudiante<sup>19</sup>. Ello es así controlando tanto por el género como por la edad del profesor, datos que no resultan significativos en la regresión. Del mismo modo, se controla también por la frecuencia de uso de las TIC en clase o la formación en TIC del profesor, variables que no tienen significatividad estadística. Se observa que, en el último modelo, la variable que mide el acceso a tecnología del grupo de compañeros pierde un poco de fuerza explicativa, algo que sucede también en otros estudios en los que se incluyen a la vez en la ecuación «efecto compañeros» y «efecto profesor» (Burke y Sass, 2008).

A la hora de comprobar la bondad del ajuste, el modelo vacío, M0, nos muestra cómo la varianza de la competencia digital de los estudiantes entre escuelas es menor que en el interior de cada escuela. De la comparación de cada modelo con el M0 podemos ver cómo ambas varianzas van reduciéndose. Para el caso de la varianza entre escuelas, la disminución es continua al ir ampliando las variables del modelo, aunque es evidente que la mayor reducción se produce al introducir las variables individuales y familiares (algo que sugiere que los centros son bastante homogéneos en su interior y apunta a la importancia de variables de centro). En el caso de la varianza en el interior de los centros, hay

18. Cuando los estudiantes son más jóvenes (2.º de ESO) reciben mayor influencia de sus pares que cuando alcanzan una edad más elevada, quizá debido a su mayor inmadurez y dependencia de los compañeros del centro escolar.
19. Se aprecia que alumnos con peor rendimiento educativo (en la rama de formación profesional) reciben más influencia de los profesores, posiblemente debido a que necesitan más ayuda de sus profesores para su aprendizaje, incluido el digital.

que advertir que, lógicamente, disminuye al incluir las variables individuales con M1 y M2, pero que, en cambio, no disminuye al incluir variables de centro y de profesor (M3 y M4).

De forma un poco más precisa, nuestro modelo final, M4, es más efectivo para reducir la varianza entre escuelas (consigue reducirla en un 50%) que para disminuir la varianza en el interior de la escuela (un 8%) respecto a M0. La varianza entre escuelas se reduce sobre todo al tener en cuenta las variables individuales no tecnológicas (un 33%), seguida de la introducción de las variables del profesor (un 12%) y, por último, el acceso a la tecnología fuera del centro (un 8%) y las variables de centro (un 7%). La varianza en el interior de las escuelas se reduce sobre todo por las variables individuales y familiares no tecnológicas (un 6%), más que por el acceso a la tecnología (un 2%). Consideramos el M4, el más completo, como un modelo que ajusta mejor, dado que reduce la varianza entre escuelas respecto al M3. Para juzgar la bondad del ajuste de M4 de una manera menos arbitraria, se han comparado los modelos entre sí a través de un contraste de la hipótesis nula de que M4, el modelo más completo, es igual al M3, que contiene menos variables. Al resultar el  $\chi^2$  significativo (al 1%), podemos rechazar  $H_0$  y considerar que la bondad de ajuste de M4 es mejor que la de M3.

Para comprobar la especificación del modelo final (M4), hemos realizado el test de Hausman, mediante el cual comprobamos la posible endogeneidad del modelo y la idoneidad del método estadístico seleccionado (efectos aleatorios). Comprobamos que el modelo está bien especificado al constatar que  $\chi^2$  no es significativo, ya que se rechaza la  $H_0$  de que no haya diferencias entre un modelo estimado con efectos aleatorios frente a un modelo estimado con efectos fijos. Finalmente, respecto al diagnóstico del modelo final (M4), el supuesto de que los residuos estandarizados se distribuyen normalmente se cumple en líneas generales, aunque se comprueba que algunos elementos situados en los extremos de la distribución se alejan ligeramente de esta pauta, sobre todo por la presencia de algunos colegios que se comportan de una forma extrema.

#### *4.2. Discusión de resultados*

El análisis empírico muestra evidencias de que el origen socioeconómico de los estudiantes influye en la habilidad con la que utilizan las nuevas tecnologías a través de los recursos de que disponen fuera del centro educativo. La literatura especializada había detectado ya que tanto el origen socioeconómico del alumno como su acceso a las TIC en el hogar influían en su destreza digital. Sin embargo, estos dos elementos no se habían relacionado en anteriores investigaciones, como sí que se ha hecho en el presente trabajo. Además, a diferencia de los estudios sobre rendimiento en competencias clásicas que no son concluyentes respecto al impacto de los recursos en el rendimiento, en competencia digital se ha corroborado cómo los medios tecnológicos a los que tiene acceso el alumno fuera del centro educativo le confieren una ventaja de cara al manejo de la tecnología.

Por otro lado, aunque la infraestructura tecnológica del centro no tiene, hoy día, un impacto significativo en la competencia digital del estudiante, otras variables relacionadas con el colegio al que asiste, como el acceso a las TIC del grupo de compañeros de clase o la competencia digital de sus profesores, sí que lo tienen. La generalización del equipamiento tecnológico en las instituciones docentes provoca que posiblemente este factor no sea suficiente para el desarrollo de la destreza digital de los alumnos. Sin embargo, la dotación tecnológica de los centros puede resultar necesaria para que los jóvenes obtengan ayuda y guía de sus compañeros y profesores. En este sentido, se puede decir que los estudiantes no están solos frente a las máquinas, puesto que entre la tecnología y ellos hay unos «agentes intermediarios». Los compañeros de clase transmiten conocimiento y proporcionan ayuda con las TIC. Del mismo modo, los docentes, a través de sus clases y de su ayuda, sirven de modelo y de apoyo para los jóvenes. Estos resultados contribuyen a ampliar la escasa literatura sobre efectos de los centros educativos en la competencia digital de los alumnos. Otros estudios, metodológicamente poco sofisticados, habían ya detectado que la infraestructura tecnológica de las escuelas y de los institutos no tenía un impacto significativo en la competencia digital de los estudiantes y que el papel de los compañeros y de los educadores podía ser relevante en desarrollarla. En este artículo se han testado, con éxito, estas hipótesis utilizando una metodología adecuada para ello.

Las implicaciones de los resultados obtenidos son tan evidentes como relevantes. A la luz de las conclusiones de esta investigación, tiene sentido plantearse tres tipos de medidas que pueden aumentar la competencia digital de los estudiantes e incluso reducir las diferencias existentes entre ellos: en primer lugar, facilitar su acceso a la tecnología, sobre todo a aquellos que pertenecen a niveles socioeconómicos más bajos (financiando su adquisición a las familias que lo necesiten, mejorando la dotación en bibliotecas o espacios públicos o ampliando los horarios de los centros educativos para que sus aparatos tecnológicos estén disponibles fuera del horario académico); en segundo lugar, fomentar el uso de las TIC en el colegio y en casa (a través de los deberes), dejando espacios para la colaboración y la ayuda entre los compañeros; en tercer lugar, incorporar la competencia tecnológica a las pruebas de selección del profesorado, para asegurarse de que acceden a la profesión docente personas con un mínimo de competencia digital. No obstante, a partir de la evidencia de que la infraestructura tecnológica de los centros no incide actualmente en la competencia digital de los alumnos, no se puede extraer la consecuencia práctica de dejar de invertir drásticamente en esta partida. Los recursos tecnológicos de los centros pueden no ser suficientes para aumentar las habilidades digitales de los estudiantes, pero sí necesarios para que compañeros y profesores ayuden a desarrollar dichas competencias. Eso sí, no parece que, por sí mismas, unas grandes inversiones en tecnología constituyan una política muy efectiva para mejorar la competencia digital de los estudiantes si, en cambio, se mantienen inalterados otros aspectos relacionados con ellos y con los docentes.

## 5. Conclusiones

Este artículo analiza los factores que influyen en la competencia digital de los alumnos, aspecto que ha ganado relevancia en el debate sociológico y educativo actual. La generalización de las TIC en los centros educativos no ha conseguido eliminar las diferencias en la competencia digital entre los jóvenes, que siguen siendo relevantes. La literatura que examina las variables que tienen incidencia en su habilidad tecnológica ha concedido mucha importancia a las variables individuales y familiares. Sin embargo, pese a que algunos estudios muestran que tanto el origen social de los jóvenes como su grado de acceso a las TIC en el hogar influyen en su nivel de competencia digital, apenas se ha profundizado en el dominio conjunto de estas dos variables. El presente análisis trata de dar respuesta a dicha laguna existente en la literatura y explora el papel de los recursos tecnológicos a disposición de los alumnos fuera de la escuela o del instituto. Además, las investigaciones disponibles hasta el momento han dejado a las variables de centro educativo reducidas a una influencia residual. En nuestro examen hemos explorado la influencia de las variables académicas más allá de la infraestructura tecnológica de los colegios.

Este trabajo ha abordado dichas cuestiones para el caso español mediante un análisis de la competencia digital, utilizando para ello un indicador «subjetivo» como es la confianza en el manejo de la tecnología. Hemos analizado, en particular, los factores explicativos de la competencia digital de los alumnos españoles, utilizando la base de datos ESSIE realizada en 2011 y aplicando técnicas de regresión multinivel. Se constata en el artículo que el origen socioeconómico del estudiante influye en su nivel de competencia digital a través del acceso a las TIC en el hogar, desigualdad de partida que la escuela tiene muchas dificultades para compensar, por mucho que las nuevas tecnologías se hayan generalizado últimamente en los centros educativos. No obstante, se observa que, más que la infraestructura tecnológica de las instituciones docentes, tanto el grupo de pares como los profesores son los que pueden ejercer una influencia sobre los jóvenes y tratar de cerrar dicha brecha digital.

De cara al futuro se plantean varias líneas de mejora y expansión de la investigación. Por un lado, la endogeneidad en la relación entre el uso individual de las TIC y la competencia digital, e incluso la reciprocidad de la relación entre los compañeros o con el profesor, podría resolverse con un tratamiento estadístico más adecuado, aunque evidentemente más complejo. Más complicado incluso, aunque también factible, resulta hacer frente al posible sesgo de selección de colegio por parte de las familias y de los profesores, tratando de corregir la existencia de variables relevantes omitidas. Desde un punto de vista sustantivo, explorar mejor la relación entre el uso (la frecuencia y el tipo de uso) y la competencia digital puede resultar una prometedora línea de investigación. Por otro lado, sería deseable expandir el análisis realizado para el caso español tanto como fuera posible, a fin de comprobar la validez de nuestros argumentos más allá de nuestras fronteras, lo cual es factible porque ESSIE incluye información acerca de treinta países europeos más. Finalmente, la nueva encuesta

ICILS desarrollada por IEA en 2013 ofrece la posibilidad de explorar los mismos argumentos utilizando un indicador objetivo de la competencia digital de los estudiantes.

## Referencias bibliográficas

- AREA, M. (2005). «Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar: Una revisión de las líneas de investigación». *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 11 (1).  
<<https://doi.org/10.7203/relieve.11.1.4194>>
- BERNARDI, F. (2014). «Compensatory Advantage as a Mechanism of Educational Inequality: A Regression Discontinuity Based on Month of Birth». *Sociology of Education*, 87 (2), 74-88.  
<<https://doi.org/10.1177/0038040714524258>>
- BETTS, J. y ZAU, A. (2004). «Peer Groups and Academic Achievement: Panel Evidence from Administrative Data». *Third IZA/SOLE Transatlantic Meeting of Labor Economists*. Buch am Ammersee (Alemania).
- BURKE, M. y SASS, T. (2008). «Classroom Peer Effects and Student Achievement». *Federal Reserve Bank of Boston Working Papers*, 8 (5).  
<<https://doi.org/10.2139/ssrn.1260882>>
- CALERO, J. et al. (2007). *Sociedad desigual, ¿educación desigual?: Sobre las desigualdades en el sistema educativo español*. Madrid: MEC.
- CEBOLLA, H. (2007). «Immigrant Concentration in Schools: Peer Pressures in Place?». *European Sociological Review*, 23 (3), 341-356.  
<<https://doi.org/10.1093/esr/jcm008>>
- (2013). *Introducción al análisis multinivel*. Madrid: CIS. Cuadernos Metodológicos del CIS, 49.
- CLARO, M. et al. (2012). «Assessment of 21st Century ICT Skills in Chile: Test Design and Results from High School Level Students». *Computers & Education*, 59, 1042-1053.  
<<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.004>>
- COLEMAN, J. et al. (1966). *Equality of Educational Opportunities*. US Department of Health, Education and Welfare. Office of Education. Recuperado de <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED012275.pdf>>.
- EUROPEAN COMMISSION (2013). *Survey of Schools: ICT in Education. Benchmarking Access, Use and Attitudes to Technology in Europe's Schools*.  
<<http://dx.doi.org/10.2759/94499>>
- FRAILLON, J. et al. (2014). *Preparing for Life in a Digital Age: The IEA International Computer and Information Literacy Study International Report*. Springer. Recuperado de <<http://springer.com>>.
- HAKKARAINEN, K. et al. (2000). «Students' Skills and Practices of Using ICT: Results of a National Assessment in Finland». *Computers & Education*, 34, 103-117.  
<[https://doi.org/10.1016/s0360-1315\(00\)00007-5](https://doi.org/10.1016/s0360-1315(00)00007-5)>
- HANUSHEK, E.A. (2011). «The economic value of higher teacher quality». *Economics of Education Review*, 30 (3), 466-479.  
<<https://doi.org/10.3386/w16606>>
- HANUSHEK, E.A. et al. (2003). «Does Peer Ability Affect Student Achievement?». *Journal of Applied Econometrics*, 18 (5), 527-544.  
<<https://doi.org/10.3386/w8502>>

- HANUSHEK, E.A. y RIVKIN, S. (2006). «Teacher Quality». En: HANUSHECK et al. *Handbook of Economics of Education*. Vol. 2. Amsterdam: North-Holland.
- HATLEVIK, O.E. y CHRISTOPHERSEN, K. (2013). «Digital Competence at the Beginning of Upper Secondary School: Identifying Factors Explaining Digital Inclusion». *Computers & Education*, 63, 240-247.  
<<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.015>>
- HATTIE, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Nueva York: Routledge.
- IMHOF, M. et al. (2007). «Computer Use and the Gender Gap: The Issue of Access, Use, Motivation, and Performance». *Computers in Human Behavior*, 23, 2823-2837.  
<<https://doi.org/10.1016/j.chb.2006.05.007>>
- JUDGE, S. et al. (2004). «Digital Equity: New Findings from the Early Childhood Longitudinal Study». *Journal of Research on Technology in Education*, 36 (4), 383-396.  
<<https://doi.org/10.1080/15391523.2004.10782421>>
- JUNG, J. et al. (2005). «The Influence of Social Environment on Internet Connectedness of Adolescents in Seoul, Singapore and Taipei». *New Media & Society*, 7 (1), 64-88.  
<<https://doi.org/10.1177/1461444805049145>>
- KONSTANTOPOULOS, S. (2005). «Trends of School Effects on Student Achievement: Evidence from NLS:72, HSB:82, and NELS:92». *IZA Discussion Paper*, 1749.  
<<https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00796.x>>
- KUHLMEIER, H. y HEMKER, B. (2007). «The Impact of Computer Use at Home on Students Internet Skills». *Computers & Education*, 49, 460-480.  
<<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.10.004>>
- LIVINGSTONE, S. y HELSPER, E. (2007). «Gradiations in Digital Inclusion: Children, Young People and the Digital Divide». *New Media and Society*, 9 (4), 671-696.  
<<https://doi.org/10.1177/1461444807080335>>
- MALAMUD, O. y POP-ELECHES, C. (2010). «Home Computer Use and the Development of Human Capital». *NBER Working Paper Series*, 15814.  
<<https://doi.org/10.3386/w15814>>
- MANSKI, C. (1993). «Identification of Endogenous Social Effects: The Reflection Problem». *The Review of Economic Studies*, 60 (3), 531-542.  
<<https://doi.org/10.2307/2298123>>
- NECHYBA, T. (2006). «Income and Peer Quality Sorting in Public and Private Schools». En: HANUSHECK, E.A. et al. *Handbook of Economics of Education*. Vol. 2. Amsterdam: North-Holland.
- OECD (2010a). *Are the New Millennium Learners Making the Grade?: Technology use and educational performance in PISA*.  
<<http://dx.doi.org/10.1787/9789264076044-en>>
- (2010b). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Reading, Mathematics and Science*. Vol. I. París: OECD.
- (2011). *PISA 2009 Results: Students On Line. Digital Technologies and Performance*. Vol. VI. París: OECD.  
<<http://dx.doi.org/10.1787/9789264112995-en>>
- (2014). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do. Student Performance in Mathematics, Reading and Science*. Vol. I. París: OECD.  
<<http://dx.doi.org/10.1787/9789264208780-en>>

- OWSTON, R. (2007). «Teachers Can Make a Difference: Professional Development as a Policy Option for Improving Student Learning with ICT». *CERI-KERIS International Expert Meeting On ICT and Educational Performance*. Corea del Sur.
- RABE-HESKETH, S. y SKRONDAL, A. (2012). *Multilevel and Longitudinal Modeling Using Stata*. Texas: Stata Press.
- RIVKIN, S. et al. (2005). «Teachers, Schools, and Academic Achievement». *Econometrica*, 73 (2), 417-458.
- ROCKOFF, J.E. (2004). «The Impact of Individual Teachers on Student Achievement: Evidence from Panel Data». *The American Economic Review*, 94 (2), 247-252.  
<<https://doi.org/10.1257/0002828041302244>>
- ROMÁN, M. y MURILLO, J. (2013). «Estimación del efecto escolar para la competencia digital: Aporte del liceo en el desarrollo de las habilidades TIC en estudiantes de secundaria en Chile». En: SIMCE TIC. *Desarrollo de habilidades digitales para el siglo XXI en Chile: ¿Qué dice el SIMCE TIC?* Recuperado de <[www.enlaces.cl](http://www.enlaces.cl)>.
- SACRODOTE, B. (2011). «Peer Effect in Education: How Might They Work, How Big Are They and How Much Do we Know Thus Far?». En: HANUSHECK, E.A. et al. *Handbook of Economics of Education*. Vol. 3. Amsterdam: North-Holland.
- SELWYN, N. (2004). «Reconsidering Political and Popular Understandings of the Digital Divide». *New Media and Society*, 6 (3), 341-362.  
<<https://doi.org/10.1177/1461444804042519>>
- SIMCE TIC (2013). *Desarrollo de habilidades digitales para el siglo XXI en Chile: ¿Qué dice el SIMCE TIC?* Recuperado de <[www.enlaces.cl](http://www.enlaces.cl)>
- SNIJEDERS, T.A.B y BOSKER, R. (2000). *Multilevel Analysis: An introduction to Basic and Advanced Multilevel Modeling*. Londres: Sage.
- SOLA, M. y MURILLO, J.F. (2011). *Las TIC en la educación: Realidad y expectativas. Informe anual 2011*. Barcelona: Fundación Telefónica / Ariel.
- VAN BRAAK, J. y KAVADIAS, D. (2005). «The Influence of Social-demographic Determinants on Secondary School Children's Computer Use, Experience, Beliefs and Competence». *Technology, Pedagogy and Education*, 14 (1), 43-59.  
<<https://doi.org/10.1080/14759390500200192>>
- VAN DEURSEN, A. y VAN DIEPEN, S. (2013). «Information and Strategic Internet Skills of Secondary Students: A Performance Test». *Computers & Education*, 63, 218-226.  
<<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.007>>
- VEKIRI, I. y CHRONAKI, A. (2008). «Gender Issues in Technology Use: Perceived Social Support, Computer Self-efficacy and Value Beliefs, and Computer Use Beyond School». *Computers & Education*, 51, 1392-1404.  
<<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.01.003>>
- WASTIAU, P. et al. (2013). «The Use of ICT in Education: A Survey of Schools in Europe». *European Journal of Education*, 48 (1), 11-27.  
<<https://doi.org/10.1111/ejed.12020>>
- ZHONG, Z. (2011). «From Access to Usage: The Divide of Self-reported Digital Skills among Adolescents». *Computers & Education*, 56, 736-746.  
<<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.016>>

## Anexos

Tabla 1. Descriptivos de las variables cuantitativas y cualitativas ordinales (modelos de competencia digital)

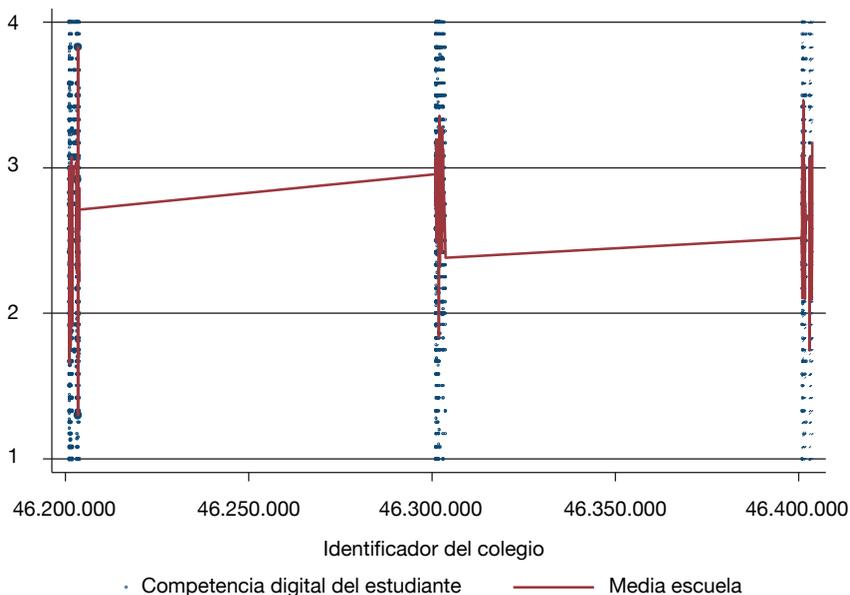
Variable	Tipo de variable	Observaciones	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Competencia digital	Cuantitativa continua	5.950	2,709	1,225	1 (menos competencia)	5 (más competencia)
Edad (año de nacimiento)	Cuantitativa discreta	6.016	4,959	1,400	1 (nacido después del año 2000)	8 (nacido antes del año 1995)
Nivel educativo madre/padre	Cualitativa ordinal	4.705	4,092	1,041	3 (ISCED 4)	6 (ISCED 6)
Infraestructura tecnológica fuera del colegio	Cuantitativa continua	6.124	0,804	0,283	0 (menos tecnología)	1 (más tecnología)
Media del colegio del nivel educativo madre/padre	Cuantitativa continua	6.229	4,065	0,438	3 (más bajo)	5,5 (más alto)
Proporción de alumnos del colegio nacidos en España	Cuantitativa continua	6.237	0,880	0,115	0,25	1 (todos nacidos en España)
Proporción de alumnos del colegio que viven más tiempo con la madre	Cuantitativa continua	6.231	0,759	0,128	0 (todos viven más con el padre)	1 (todos viven más con la madre)
Proporción de hogares desfavorecidos económicamente en el colegio	Cuantitativa discreta	5.763	1,670	0,826	1 (menos del 50%)	4 (más del 90%)
Tamaño colegio (n.º de estudiantes)	Cuantitativa continua	5.500	636,474	302,128	19	1.664
Hábitat del colegio	Cuantitativa discreta	5.821	3,247	0,904	1 (menos de 3.000 habitantes)	5 (más de un millón de habitantes)
Infraestructura tecnológica del colegio	Cuantitativa discreta	5.820	2,292	0,697	1 (menos tecnología)	3 (más tecnología)
Media del colegio de infraestructura tecnológica fuera del colegio	Cuantitativa continua	6.236	0,804	0,091	0,333 (menos tecnología)	1 (más tecnología)
Proporción de profesoras de la clase	Cuantitativa continua	6.115	0,525	0,344	0 (todos profesores)	1 (todas profesoras)
Edad del profesor (media de la clase)	Cuantitativa continua	6.115	3,292	0,751	1 (más jóvenes)	5 (más viejos)
Frecuencia de uso de TIC del profesor en clase (media de la clase)	Cuantitativa continua	6.084	4,036	1,362	1 (menos frecuencia)	7 (más frecuencia)
Formación en TIC del profesor (media de la clase)	Cuantitativa continua	6.115	0,477	0,187	0 (menos formación)	1 (más formación)
Competencia digital del profesor (media de la clase)	Cuantitativa continua	6.115	3,075	0,504	1,665 (menos competencia)	4 (más competencia)

Datos: ESSIE (sin ponderación).

**Tabla 2.** Descriptivos de las variables cualitativas nominales (modelos de competencia digital)

Variable	Tipo	Observaciones	Valores	Frecuencias
Nivel educativo	Cualitativa nominal	6.237	1: ISCED 2 (2.º de ESO)	2.065
			2: ISCED 3A (1.º de bachillerato)	2.370
			3: ISCED 3B (1.º de FPGM)	1.802
Sexo	Cualitativa nominal dicotómica	6.023	0: Mujer	2.917
			1: Hombre	3.106
País de nacimiento	Cualitativa nominal dicotómica	6.009	0: Nacido fuera de España	721
			1: Nacido en España	5.288
Persona con quien vive	Cualitativa nominal dicotómica	4.799	0: Vive más tiempo con el padre	1.136
			1: Vive más tiempo con la madre	3.663
Titularidad del colegio	Cualitativa nominal	6.237	1: Público	4.475
			2: Privado no concertado	408
			3: Privado concertado	1.354

Datos: ESSIE (sin ponderación).

**Gráfico 1.** Descripción de la varianza interescolar e intraescolar en la competencia digital de los estudiantes españoles

Datos: ESSIE.