

---

# ¿Mejoran las TIC los resultados académicos de los estudiantes españoles?

*María Dolores Cubillo Fuentes y Juan José Torres Gutiérrez*

**Resumen:** La intención de este artículo es analizar cómo influye el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en los resultados académicos de los estudiantes españoles, así como en el nivel de competencia digital de los mismos. Para ello, utilizamos la base de datos del Informe PISA 2009, que nos proporciona la información necesaria para analizar en qué grado el equipamiento informático está a disposición de los alumnos en la escuela y los hogares, así como el uso que hacen del mismo.

Hemos verificado que el nivel de competencia digital aumenta con la disponibilidad y el uso de las TIC, tanto en la escuela como en los hogares, incluso cuando las tecnologías se usan para el ocio y el entretenimiento. También hemos contrastado los efectos positivos sobre las notas de los alumnos de ciertas variables relacionadas con las TIC, como la disponibilidad de equipamiento tecnológico en los hogares y en las escuelas, la utilización de las TIC para la lectura o la búsqueda de información *online*, la actitud positiva hacia las tecnologías o el propio nivel de destreza digital de los alumnos. Sin embargo, el uso de las TIC en el ámbito escolar no parece que haya supuesto una mejora en las notas de los jóvenes, más bien al contrario, se muestra que ha tenido una influencia negativa sobre las notas medias.

**Palabras clave:** Escuela 2.0; PISA 2009; TIC; portátiles escolares; competencia digital; determinantes tecnológicos; resultados escolares.

**Códigos JEL:** C31; H52; I21; O33.

## 1. Introducción

El Programa Escuela 2.0 del anterior Gobierno Central buscaba la introducción de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza, con el objetivo expreso de mejorar los resultados de los estudiantes y fomentar su participación, motivación y creatividad. El Gobierno socialista de José Luis Rodríguez Zapatero planeó distribuir 1.500.000 portátiles para los alumnos de 5º y 6º de Educación Primaria, y 1º y 2º de ESO, 80.000 ordenadores para los profesores y la instalación de 80.000 aulas digitales, con un presupuesto total de 800 millones de euros (Pérez, 2011). El alto coste del programa en un período de recortes presupuestarios causó, desde el principio, un debate sobre su necesidad y eficiencia. Este programa fue cancelado dentro de la política de recortes educativos por el nuevo Gobierno del Partido Popular a principios de 2012. Las comunidades autónomas, en el ejercicio de sus competencias educativas, se han replanteado el modelo TIC en un nuevo contexto de recortes presupuestarios.

El Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la educación primaria, como desarrollo de la Ley Orgánica de Educación (Ley 2/2006, de 3 de mayo), introduce el concepto de competencia básica en la legislación educativa española, definiendo en su anexo 1, cada una de las ocho competencias básicas a alcanzar al término de la educación obligatoria<sup>1</sup>. La cuarta competencia básica descrita es la denominada «Tratamiento de la información y competencia digital». De acuerdo con la definición dada en el citado Real Decreto, esta competencia consiste en disponer de habilidades para

---

<sup>1</sup> El Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, en su Anexo 1, identifica y define ocho competencias básicas: competencia en comunicación lingüística; competencia matemática; competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico; tratamiento de la información y competencia digital; competencia social y ciudadana; competencia cultural y artística; competencia para aprender a aprender; autonomía e iniciativa personal.

buscar, obtener, procesar y comunicar información, 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 la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse. Se trata, en definitiva, de hacer un uso habitual de los recursos tecnológicos disponibles para resolver problemas reales de modo eficiente. Al mismo tiempo, posibilita evaluar y seleccionar nuevas fuentes de información e innovaciones tecnológicas a medida que van apareciendo, en función de su utilidad para acometer tareas u objetivos específicos. De esta manera, el concepto de competencia digital se integra plenamente en el sistema educativo español, no como un medio para acceder al resto de competencias educativas, sino como un objetivo en sí mismo. La competencia digital tiene que ser alcanzada por los alumnos al tiempo que se consiguen la competencia lingüística, la competencia matemática, la competencia científica y el resto de competencias previstas en la Ley de Educación.

Entre los expertos, existe un debate sobre el papel de las TIC en el sistema educativo, discutiéndose si la introducción de las TIC en los programas docentes debe tener como objetivo la mejora del resultado de los alumnos en las demás competencias básicas o si, por el contrario, el objetivo debe ser conseguir el nivel mínimo de destreza digital que requiere la actual sociedad del conocimiento. Este debate tiene su reflejo en las disposiciones legales, ya que, mientras la mejora de los resultados de los estudiantes figuraba como un objetivo explícito en Programa Escuela 2.0, en la propia Ley de Educación aparece la competencia digital como independiente del resto de competencias básicas.

La intención de este artículo<sup>2</sup> es analizar cómo influye el uso de las TIC en los resultados académicos de los estudiantes españoles, así como en el nivel de competencia digital de los mismos. Para ello, utilizaremos la base de datos del Informe PISA 2009, que nos proporciona la información necesaria para analizar en qué grado el equipamiento informático está a disposición de los alumnos en la escuela y en los hogares, así como el uso que hacen del mismo.

---

<sup>2</sup> Para la elaboración de este artículo se ha utilizado el material de la ponencia «Does ICT improve Spanish students' academic performance?» que los autores presentaron en el «XXI Meeting of Economics of the Education Association», celebrada en Oporto (Portugal), 5-6 julio 2012.



## 2. Literatura previa

Son escasos los estudios cuantitativos sobre los efectos de la introducción de las TIC en el proceso de enseñanza en España. Segura, Candiotti y Medina (2007) analizan los datos recogidos en el informe de evaluación del programa «Internet en el aula»<sup>3</sup>, señalando un elevado nivel de la competencia digital percibida por los alumnos, aunque, evidentemente, ésta varía con la edad de los mismos e incide en los hábitos de uso de las TIC. No obstante, destacan el escaso uso que los alumnos hacen de estas habilidades en los centros escolares, por lo que, a pesar del gran interés de éstos por las nuevas tecnologías, se muestran escépticos en cuanto a su utilidad para el aprendizaje. De hecho, sólo un 32,4 por ciento de los alumnos encuestados consideran que aprenden mejor cuando usan el ordenador en clase y un 20,8 por ciento declaran que su rendimiento escolar ha mejorado gracias al uso de los ordenadores.

En la misma línea van las conclusiones de algunos de los estudios referidos al Programa de Centros TIC de Andalucía (Cubillo, 2010 y 2011), como región pionera en este tipo de programas:

— Pérez, *et al.* (2006) estudiaron lo ocurrido en los centros y en sus procesos pedagógicos como consecuencia de la implantación de las TIC en la práctica docente. Aunque no demostraron que se mejoraran los resultados de los estudiantes, sí que lo hizo la motivación de los mismos. Incluso los estudiantes sentían que, aunque no habían aprendido más, habían encontrado el estudio más atractivo y fácil. La disciplina también había mejorado y el absentismo había bajado.

---

<sup>3</sup> Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la Educación. Informe sobre la implantación y el uso de las TIC en los centros docentes de educación primaria y secundaria (Curso 2005-2006). MEC. Madrid, 2007

— Cebrían y Ruiz (2006) estudiaron el impacto producido por el Proyecto de Centro TIC en los centros de primaria y secundaria desde el punto de vista de los profesores. La principal conclusión fue que los centros TIC incrementaron la motivación de los estudiantes, pero no sus resultados académicos.

— Blanco y Gimeno (2005) se centraron en un instituto de secundaria en las afueras de Córdoba, casi marginal. Tanto los profesores como los estudiantes estaban de acuerdo en que los ordenadores en las clases no habían cambiado ni la metodología, ni los contenidos, ni la evaluación y que los libros de texto continuaban siendo la base de la educación. Consideraban que los ordenadores no habían favorecido ni el proceso de enseñanza, ni la profundidad de los contenidos, pero pensaban que había sido una herramienta fundamental para mantener la atención de los alumnos y el orden de la clase. La conclusión esencial fue que los estudiantes no aprendían más ni obtenían mejores resultados, pero disfrutaban más de las clases.

La experiencia internacional en programas de introducción de las TIC en el sistema educativo no es homogénea. En general, los programas aplicados en los Estados Unidos fueron evaluados positivamente. Hendriks (2005), Rockman, *et al.* (2000), Silvernail y Lane (2004) y Urban-Lurain y Zhao (2004) mostraron efectos positivos de las TIC sobre los resultados académicos de los estudiantes. Otros programas aplicados en países europeos o Israel no obtuvieron los mismos efectos positivos, como indicaron Malamud y Pop-Eleches (2008), Angrist y Lavy (2002) y Leuven, *et al.* (2007).



### 3. Metodología y datos utilizados: la base de datos del Informe PISA 2009.

Los cuestionarios de contexto del Informe PISA 2009 incluyen numerosos ítems sobre las características de los estudiantes de 15 años, sus familias y los colegios en los que estudian (OCDE, 2010a). Para la elaboración de este documento hemos utilizado una batería de índices escalados, contruidos mediante el escalado de los ítems individuales usando una metodología basada en la «Item Response Theory» (IRT)<sup>4</sup>, que aplica escalas de medición a los ítems de respuesta dicotómica (Sí/No) o con respuesta graduada del tipo Likert (Nunca, entre 0 y 30 minutos, entre 30 y 60 minutos, más de 60 minutos). Los índices, de acuerdo con la metodología PISA, fueron transformados a una métrica internacional, con una media cero correspondiente a la OCDE y desviación estándar de uno (OCDE, 2010b).

Para contrastar el efecto de los factores tecnológicos sobre los resultados académicos (en matemáticas, lectura y ciencias) y el nivel de competencia digital de los estudiantes, se ha utilizado, siguiendo la teoría clásica de la función de producción<sup>5</sup>, dos grupos de variables independientes relacionadas: por un lado, con los aspectos tecnológicos (que correspondería al concepto de «capital») y, por otro, con las actitudes y característica personales de los estudiantes (equivalente al concepto de «trabajo»).

Para medir el nivel de competencia digital de los alumnos, hemos utilizado, como variable proxy, el índice escalado HIGHCONF, que representa el nivel de autoconfianza de los alumnos en la realización de tareas tecnológicas de alto nivel. Este índice mide en qué grado los estudiantes son capaces de realizar por sí mismos tareas tecnológicas como edición de fotografías digitales u otras imágenes gráficas, crear una base de datos, usar una hoja de cálculo para realizar un gráfico, crear una

<sup>4</sup> Ver Glas (2010).

<sup>5</sup> Siguiendo a Todd y Wolpin (2003) y, más recientemente, a González y de la Rica (2011), y de acuerdo con la tradición de la función de producción de Cobb-Douglas, se ha supuesto una función aditiva de producción educativa:

$$y = c_0 + c_1 x_1' + c_2 x_2' + \varepsilon$$

donde la variable dependiente  $y$  mide las «notas» de los estudiantes en competencia digital, matemáticas, lectura o ciencias;  $x_1$  es un vector ( $k_1 \times 1$ ) que incluye aspectos tecnológicos tales como la disponibilidad y el uso del equipamiento tecnológico;  $x_2$  es un vector ( $k_2 \times 1$ ) que incluye características personales, familiares y escolares de los estudiantes, siendo  $k_1$  y  $k_2$  el número de variables observables en cada grupo;  $c_0$ ,  $c_1$  y  $c_2$  son los correspondientes vectores de coeficientes a estimar.  $\varepsilon_i$  es el término de error del modelo.

presentación (tipo PowerPoint) o crear una presentación multi-media. Esta variable mide el nivel de destreza digital de los alumnos. Es la variable que tratamos de explicar en nuestro modelo, la variable dependiente del modelo.

Asimismo, el mismo modelo se ha aplicado a las variables dependientes que miden los resultados académicos de los alumnos en matemáticas, lectura y ciencias. La metodología utilizada en PISA no calcula una única «calificación» obtenida por el alumno en cada una de las tres materias, sino que facilita cinco resultados «plausibles». Para aplicar nuestro modelo, a partir de esos resultados plausibles se han generado tres nuevas variables, a las que hemos denominado:

- AVERMATH: media de los cinco valores plausibles en matemáticas.
- AVERREAD: media de los cinco valores plausibles en lectura.
- AVERSCIE: media de los cinco valores plausibles en ciencias.

Las notas en PISA se presentan usando escalas con una media de 500 puntos y una desviación estándar de 100, por lo que dos tercios de los estudiantes de la OCDE tienen entre 400 y 600 puntos. La metodología usada por PISA no genera una evaluación en términos absolutos (como la usada en España de 0 a 10), sino más bien un número índice que facilita la comparación entre países (Ministerio de Educación, 2007a).

Para intentar aislar con más precisión los efectos de las distintas variables utilizadas, se ha partido de un modelo simple (Modelo 1), ampliándose, paso a paso, con la introducción de variables de control con factores individuales, familiares y escolares. Los índices usados como variables independientes o explicativas en el primer modelo contrastado son los siguientes:

— Aspectos tecnológicos:

- Disponibilidad de TIC:

- Disponibilidad de TIC en los hogares (ICTHOME), centrándose en los ordenadores fijos, portátiles, conexión a Internet, consolas de videojuegos, teléfonos móviles, MP3/MP4, impresoras y memorias USB.
- Disponibilidad de TIC en las escuelas (ICTSCH), incluyendo ordenadores fijos,

portátiles, conexión a Internet, impresoras y memorias USB.

- Uso de TIC:

- Uso de TIC para el entretenimiento (ENTUSE).
- Lectura online y búsqueda de información online (ONLNREAD): lectura de correo electrónico, chats *online*, lectura de noticias *online*, uso de diccionarios o enciclopedias *online*, búsqueda de información para aprender sobre algún asunto particular, tomar parte en grupos o foros de discusión online y búsqueda de información práctica online.
- Uso de TIC en la escuela (USESCH).

— Aspectos personales:

- Actitud hacia las tecnologías (ATTCOMP): muestra en qué grado los estudiantes están de acuerdo en que los ordenadores y las tecnologías en general son muy importantes para trabajar además de ser divertidas.
- En aquellos modelos en los que la variable dependiente recoge las notas en matemáticas, lectura o ciencias, se incluye la variable que mide la competencia digital de los alumnos (HIGHCONF) también como variable explicativa.

Como se ha sido comentado, este primer modelo fue ampliándose paso a paso (modelo 2, modelo 3 y modelo 4) para introducir variables de control con los siguientes factores individuales, familiares y escolares:

— Factores individuales:

- ATTSCHL: Actitud hacia la escuela.
- JOYREAD: Lectura por placer.
- MEMOR: Utilización de estrategias de memorización en el estudio.
- ELAB: Utilización de estrategias de elaboración en el estudio.
- CSTRAT: Utilización de estrategias de control en el estudio.

— Factores familiares:

- ESCS: Índice de status económico, social y cultural, que incluye:

- HOMEPOS: índice que agrega:

- WEALTH: Indicador del patrimonio familiar.

- CULTPOS: Indicador de posesión de bienes culturales.

- HEDRES: Indicador de la tenencia de recursos educativos en casa.

- HISEI: Índice del nivel ocupacional de los padres.

- PARED: Índice del nivel educativo de los padres.

— Factores escolares:

- STUDREL: Relaciones entre profesores y estudiantes.

- DISCLIMA: Clima disciplinario en las aulas.

- STIMREAD: Existencia de programas de estimulación lectora.

- STRSTRAT: Aplicación por el profesorado de estrategias de andamiaje en la presentación, motivación y evaluación de las materias.

- LIBUSE: Uso de bibliotecas públicas (escolares o extraescolares).

Para contrastar los modelos, se ha usado la base de datos completa del Informe PISA 2009 correspondiente a los alumnos españoles (25.887 estudiantes), eliminando, por cuestiones de homogeneización de la base de datos, aquellos registros para los cuales no teníamos información para alguna de las variables usadas, por lo que han sido utilizados los cuestionarios de un total de 21.626 alumnos de 15 años.

#### 4. Los resultados.

Ha sido estimado un modelo lineal de acuerdo con la metodología de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), resultando satisfactorios todos los test estadísticos habitualmente utilizados para evaluar la bondad de este tipo de modelos.

Del análisis de los resultados de la estimación del modelo, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

— Respecto a la competencia digital (esquema 1):

- El nivel de competencia digital de los alumnos españoles (de 15 años) está directamente relacionado con los factores tecnológicos considerados, tanto los referentes a las variables puramente tecnológicas (disponibilidad y uso de las TIC) como los personales (actitud positiva ante las tecnologías). Es decir, cuanto más equipamiento tecnológico tienen a su disposición, tanto en la escuela como en sus hogares, cuanto mayor uso le dan a esas tecnologías, incluso para actividades de ocio, y cuanto mejor es la predisposición al uso de las tecnologías, mayor es el nivel de competencia digital de los alumnos.

- La introducción de los diferentes grupos de variables de control en los sucesivos modelos (variables personales, familiares y escolares), apenas genera variaciones en los resultados, siendo en la mayoría de los casos no significativas, lo que reafirma la influencia de los factores tecnológicos sobre la consecución de la competencia digital.

- Cabe destacar que el índice de estatus económico, social y cultural (ESCS) de la familia no influye significativamente en el nivel de competencia digital, lo que indica que la competencia digital es una auténtica herramienta para alcanzar la igualdad de oportunidades de los alumnos, ya que el nivel alcanzado en esta competencia no se ve afectado por el punto de partida socioeconómico y cultural de la familia. Como se verá más adelante, el origen socioeconómico y cultural es uno de los factores con mayor influencia en las notas de los alumnos en las competencias matemática, lectora y científica, por lo que el acceso a las tecnologías con un elevado nivel de competencia digital puede llegar a equilibrar las desigualdades sociales de las que parten los jóvenes.



Esquema 1: Factores tecnológicos determinantes de la competencia digital de los alumnos españoles

HIGHCONF			
MODEL 1:	MODEL 2:	MODEL 3:	MODEL 4:
ICTHOME	ICTHOME	ICTHOME	ICTHOME
ICTSCH	ICTSCH	ICTSCH	ICTSCH
ENTUSE	ENTUSE	ENTUSE	ENTUSE
USESCH	USESCH	USESCH	USESCH
ONLNREAD	ONLNREAD	ONLNREAD	ONLNREAD
ATTCOMP	ATTCOMP	ATTCOMP	ATTCOMP
	ATTSCHL	ATTSCHL	ATTSCHL
	JOYREAD	JOYREAD	JOYREAD
	MEMOR	MEMOR	MEMOR
	ELAB	ELAB	ELAB
	CSTRAT	CSTRAT	CSTRAT
		ESCS	ESCS
			STUDREL
			DISCLIMA
			STIMREAD
			STRSTRAT
			LIBUSE

Fuente: Informe PISA 2009 y elaboración propia.

- El uso de las TIC en las escuelas aparece con signo positivo, pero tiene un menor nivel de significatividad que el resto de variables, lo que muestra que no es precisamente este uso lo que genera un mayor nivel de competencia digital. Esto debe estar indicándonos, como se muestra en Ministerio de Educación (2007b), que buena parte de la competencia digital de los alumnos la están adquiriendo al margen de la escuela, en sus hogares o en la calle.
- Las variables más explicativas son la disponibilidad de TIC en el hogar (ICTHOME) y, sobre todo, la utilización de las TIC para la lectura *online* y la búsqueda de información *online* (ONLNREAD). Incluso el uso de las TIC para actividades de entretenimiento (ENTUSE) presenta efectos positivos sobre el nivel de competencia digital, de manera que los jóvenes aprenden a usar las tecnologías al tiempo que juegan, bajan música, chatean o participan en redes sociales.

— Respecto a las competencias matemática, lectora y científica (esquema 2):

- En general, los factores tecnológicos actúan positivamente sobre las notas de los estudiantes: la disponibilidad de TIC en los hogares

(ICTHOME), la disponibilidad de TIC en las escuelas (ICTSCH), la lectura *online* y la búsqueda de información *online* (ONLNREAD), la actitud de los alumnos hacia las tecnologías (ATTCOMP) y el nivel de competencia digital de los alumnos (HIGHCONF), incluso cuando introducimos las variables de control. Las variables con mayor efecto son la disponibilidad de TIC en los hogares (ICTHOME) y el uso que los estudiantes hacen de ella para leer y buscar información *online* (ONLNREAD).



Esquema 2: Factores tecnológicos determinantes de las competencias matemática, lectora y científica de los alumnos españoles

MODEL 4		
AVERMATH	AVERREAD	AVERSCIE
ICTHOME	ICTHOME	ICTHOME
ICTSCH	ICTSCH	ICTSCH
ENTUSE	ENTUSE	ENTUSE
USESCH	USESCH	USESCH
ONLNREAD	ONLNREAD	ONLNREAD
HIGHCONF	HIGHCONF	HIGHCONF
ATTCOMP	ATTCOMP	ATTCOMP
ATTSCHL	ATTSCHL	ATTSCHL
JOYREAD	JOYREAD	JOYREAD
MEMOR	MEMOR	MEMOR
ELAB	ELAB	ELAB
CSTRAT	CSTRAT	CSTRAT
ESCS	ESCS	ESCS
STUDREL	STUDREL	STUDREL
DISCLIMA	DISCLIMA	DISCLIMA
STIMREAD	STIMREAD	STIMREAD
STRSTRAT	STRSTRAT	STRSTRAT
LIBUSE	LIBUSE	LIBUSE

Fuente: Informe PISA 2009 y elaboración propia.

- El signo negativo del uso de las TIC para actividades de entretenimiento era esperado, debido a la competencia entre el tiempo de

estudio y el tiempo para el ocio que se produce en este tipo de uso.

- Sin embargo, no esperábamos el signo negativo que presenta el uso de las TIC en las escuelas. Cuanto mayor es el uso que se hace de las TIC en las escuelas, peores son las notas de los alumnos en matemáticas, lectura y ciencias. Debemos interpretar este signo negativo como una consecuencia de una inadecuada integración de las TIC en la práctica docente. Los programas de introducción de las TIC anteriores al Programa Escuela 2.0, en general, adolecían de una serie de problemas como son la escasa formación del profesorado, la escasez de recursos digitales para su uso en las clases y, posiblemente, una elevada ratio de alumnos/ordenador. Estos tres problemas fueron abordados directamente por el Programa Escuela 2.0, generalizando, para los niveles educativos objetivo del programa, el modelo conocido como «one to one», de un ordenador portátil por alumno, haciendo un gran esfuerzo en la formación de los profesores y generando la plataforma colaborativa AGREGA de recursos didácticos a nivel nacional (Cubillo y Torres, 2012).

- Con ligeras diferencias entre las tres competencias básicas, las variables de control que influyen positivamente en las notas de los jóvenes son:

- Factores individuales: la lectura por placer y el estudio con técnicas de control.

- Factores familiares: la situación socioeconómica y cultural de la familia.

- Factores escolares: la existencia de un buen clima disciplinario en las clases.

- La lectura por placer y la situación socioeconómica y cultural de la familia son las variables que más influyen en las notas de los alumnos. Aquí, por tanto, el origen socioeconómico de los alumnos es determinante en los resultados que estos obtienen, por lo que el sistema educativo no está siendo del todo capaz de eliminar las barreras socioeconómicas con las que se encuentran los alumnos, de manera que se reproduce el esquema circular de mejores condiciones económicas, mejores resultados escolares, mejores oportunidades de empleo, mejores condiciones económicas.

- La existencia de programas de estimulación de la lectura no influye positivamente en los alumnos que participan en ellos, siendo incluso negativo en las notas alcanzadas en la competencia lectora, lo que nos obligaría a replantearnos el formato de esos programas.

- Con influencia negativa en las notas destacan las siguientes variables:

- Factores individuales: la actitud positiva hacia la escuela (difícil de explicar) y las técnicas de estudio basadas en la memorización.

- Factores escolares: Utilización por parte del profesorado de estrategias de andamiaje y el uso de bibliotecas públicas. Al igual que se decía en el caso de los programas de estimulación de lectura, el efecto negativo del uso de las bibliotecas públicas, de confirmarse con otros estudios, debería hacer que el sistema educativo en su conjunto reflexionara sobre los programas de bibliotecas. La existencia de unas buenas relaciones entre el profesorado y los estudiantes, o bien no influyen en las notas (en el caso las matemáticas y la lectura), o bien tiene efectos negativos en las calificaciones de ciencias.

## Referencias bibliográficas

ANGRIST, J. y LAVY, V. (2002): «New evidence on classroom computers and pupil learning», *The Economic Journal*, vol. 112 (octubre), págs. 735–765.

BLANCO, N. y GIMENO, M. (2005): Proyecto Evacentic, Informe del IES Averroes, Departamento de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Málaga.

CEBRIÁN DE LA SERNA, M. y RUIZ P, J. (2006): Impacto producido por el Proyecto de Centros TIC en CEIP e IES de Andalucía desde la opinión de docentes, Grupo de Tecnología Educativa (Gtea), Universidad de Málaga.

CUBILLO FUENTES, M.D. (2010): Innovar para educar, educar para innovar: Los Centros TIC en Andalucía, Actas del XXV Encuentro Internacional Arethuse, Universidad de Málaga.

CUBILLO FUENTES, M.D. (2011): Escuela TIC 2.0: Los Centros TIC en Andalucía. Investigaciones de Economía de la Educación 5. Asociación de Economía de la Educación.

- CUBILLO, M.D. y TORRES, J.J. (2012): «La política educativa en el contexto de los resultados del Informe PISA 2009. El Programa Escuela 2.0», en González, F., Benítez, J. y Pérez, S. (Coordinadores): *Propuestas de política económica ante los desafíos actuales*, Delta Publicaciones.
- GLAS, C.A.W. (2010): *Preliminary Manual of the software program Multidimensional Item Response Theory (MIRT)*, Department of Research Methodology, Measurement and Data Analysis Faculty of Behavioural Science, University of Twente.
- GONZÁLEZ, A. y DE LA RICA G, S. (2011): *Children's scholastic achievement in Spain: Regional distribution and the Gender Gap. (version preliminar)*, Fedea.
- HENDRICKS, P. (2005): *Laptop Initiatives: How are They Working?*, MAR\*TEC (Mid-Atlantic Regional Technology in Education Consortium), Temple University.
- LEUVEN, E.; LINDAHL, M.; OOSTERBEEK, H.; y WEBBINK, D. (2007): «The effect of extra founding for disadvantaged pupils on achievement», *The Review of Economics and Statistics*, vol. 89 84), págs. 721-736.
- MALAMUD, O. y POP-ELECHES, C. (2008): *The Effect of Computer Use on Child Outcomes*, Harris School Working Paper Series 0812, University of Chicago.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2007a): *PISA 2006. Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE. Informe Español*, Instituto de Evaluación.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2007b): *Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la Educación. Informe sobre la implantación y el uso de las TIC en los centros docentes de educación primaria y secundaria (Curso 2005-2006)*.
- OCDE (2010a): *PISA 2009 Results (volume I-volume VI)*.
- OCDE (2010b): *PISA 2009 Technical Report (version preliminar)*.
- PÉREZ GÓMEZ, A. I. (Director) (2006): *Evaluación externa de los Proyectos Educativos de Centros para la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación a la práctica docente*, Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.
- PÉREZ SANZ, A. (2011): *Escuela 2.0*, Instituto de Tecnologías Educativas (ITE).
- ROCKMAN, ET AL. (2000): *A more complex picture: Laptop use and impact in the context of changing home and school access*.
- SEGURA, M.; CANDIOTI, C.; y MEDINA, C.J. (2007): *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación: retos y posibilidades*, XXII Semana Monográfica de la Educación, Organización de Estados Iberoamericanos.
- SILVERNAIL, D. y LANE, D. (2004): *The impact of Maine's one-to-one laptop program on middle school teachers and students: Phase one summary evidence research report #1*, Maine Education Policy Research Institute, University of Southern Maine.
- TODD, P.E. y WOLPIN, K.I. (2003): «On the specification and estimation of the production function for cognitive achievement», *The Economic Journal*, F3-F33, Royal Economic Society.
- URBAN-LURAIN, M. Y ZHAO, Y. (2004): *Freedom to Learn Evaluation Report: 2003 Project Implementation*, Michigan Virtual University, Michigan State University.