

Utilización del ordenador y rendimiento académico entre los estudiantes españoles de 15 años

Computer Use and Academic Achievement in 15-year-old Spanish Students

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2011-357-065

Javier Gil Flores

Universidad de Sevilla. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento MIDE. Sevilla, España.

Resumen

Abordamos el estudio de las relaciones existentes entre la utilización de ordenadores y el rendimiento académico de los jóvenes españoles de 15 años. En concreto, un primer objetivo ha sido analizar la relación entre la frecuencia con que los jóvenes utilizan el ordenador en casa o en los centros educativos y los resultados que consiguen en pruebas estandarizadas que miden las competencias matemática, lectora y científica. Un segundo objetivo se ha centrado en analizar la relación entre el tipo de actividades realizadas con el ordenador y el rendimiento logrado en esas mismas competencias. Para cubrir ambos objetivos, hemos trabajado con los datos recogidos en la evaluación PISA 2006, promovida por la OCDE. La muestra española en esta evaluación ascendió a 19.604 estudiantes de 15 años, que pertenecían a centros públicos o privados de todo el país. El análisis se ha apoyado en el cálculo de algunas variables estadísticas descriptivas básicas y en técnicas de regresión múltiple. El estatus económico, social y cultural de las familias se consideró también una variable predictora, para poder incluir su efecto sobre el rendimiento en el modelo.

Los resultados obtenidos muestran una relación significativa entre la utilización de ordenadores y el rendimiento. Por una parte, un rendimiento alto se asocia a una baja frecuencia de utilización del ordenador en el colegio o instituto y a una alta frecuencia de uso en casa. Por otra parte, la utilización de procesadores de texto o las búsquedas de información en Internet quedan asociadas a rendimientos elevados, mientras que el uso de software educativo se vin-

cula a la obtención de rendimientos bajos. El trabajo finaliza con una discusión de estos resultados, en la que se reflexiona sobre la utilización de las TIC en educación y sobre la necesidad de integrarlas en el currículo para que contribuyan eficazmente a mejorar la calidad educativa.

Palabras clave: uso de ordenadores, estatus socioeconómico, rendimiento académico, Educación Secundaria, regresión estadística.

Abstract

The aim of this paper is to study the relationship between computer use and the academic achievement of 15-year-old Spanish students. Specifically, the first objective has been the analysis of the relationship between the frequency of computer use by young students at home or at school and the results they achieve in standardized tests that measure mathematical, reading and scientific skills. A second objective has been an analysis of the type of activities carried out with the computer and achievement in the same skills. To cover both objectives, the data collected in the PISA 2006 assessment, promoted by the OECD, were used. A total of 19,604 15-year-old Spanish students from state or private schools all over the country participated in the study. The analysis has been based on the calculation of some basic descriptive statistics and multiple regression techniques. The economic, social and cultural status of the families was also considered as a predicting variable, in order to include its effect on achievement in the model.

The results show a significant relationship between computer use and achievement. A high achievement is associated with a low computer use at primary or secondary school and a high frequency of use at home. At the same time, the use of word processors and the search for information in the Internet are associated with high achievement, whereas the use of educational software is linked to low achievement. The paper finishes with a discussion on the results and a reflection on the use of ICT in education and the need for their inclusion in the curriculum to effectively contribute to improved educational quality.

Keywords: computer use, socioeconomic status, academic achievement, secondary education, regression (statistics).

Introducción

La incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), apoyada fundamentalmente en la introducción del ordenador en las aulas, es una de las directrices más relevantes para la modernización de los sistemas educativos. Una razón para ello se encuentra en el auge experimentado por las tecnologías en los escenarios sociales y profesionales más diversos, lo cual hace que sea necesario dotar a los individuos de una alfabetización informática que les permita desenvolverse con éxito dichos escenarios. El uso del ordenador es un punto de partida para el desarrollo de la competencia digital requerida en cualquier ciudadano. El nivel más básico de esta competencia comprende el uso de tecnologías multimedia para recuperar, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información. De ahí que desde hace tiempo la informática venga constituyendo una materia de estudio en el currículo de la Educación Secundaria en nuestro país.

Pero, además de esto, el ordenador constituye una eficaz herramienta de trabajo en la escuela, un valioso recurso informativo y un interesante soporte de sistemas para la enseñanza (Tondeur, Van Braack y Valcke, 2007). El software básico para el tratamiento de textos, la construcción de gráficos, la organización de datos o la realización de cálculos es un instrumento útil para el desarrollo del trabajo académico. Como fuente de información, el ordenador complementa a otros recursos didácticos que han venido utilizándose desde hace décadas, como los libros, las enciclopedias o los vídeos. En la actualidad, el software disponible para acceder a la información y gestionarla, junto con la popularización de dispositivos que almacenan grandes cantidades de información, ha hecho que la informática ocupe un lugar relevante entre los medios didácticos. Además, la conexión de los ordenadores a Internet amplía enormemente las posibilidades de acceso a la información, a lo que también han contribuido las propias administraciones educativas, a través de los portales desarrollados para facilitar el acceso rápido y la consulta de recursos TIC. Como apoyo a los sistemas de enseñanza, se ha generado software capaz de presentar contenidos de aprendizaje, de orientar al alumnado en su adquisición, de plantear actividades, de evaluar y de ofrecer retroalimentación. Esto configura entornos de formación estimulantes y abre posibilidades para la formación online.

Las administraciones educativas, que son conscientes de todo esto, han venido haciendo en los últimos años esfuerzos presupuestarios para dotar a los centros de ordenadores y conexiones a Internet, así como para desarrollar los recursos necesarios que hagan posible un uso educativo de estos elementos. Otro tanto puede afirmarse de los centros educativos que dependen de entidades privadas. Como ejemplo de

ello, basta citar los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), según los cuales el número de alumnos por cada ordenador destinado a tareas de enseñanza y aprendizaje en los centros de Educación Secundaria de nuestro país se ha reducido a la mitad en muy pocos años: ha pasado de los 13,4 en el curso 2002-03 a los 6,6 alumnos por ordenador en el 2006-07 (INE, 2009).

Es evidente que las posibilidades que tiene los jóvenes de adquirir experiencia informática no se limitan al contexto escolar. El incremento de la presencia de ordenadores en la escuela ha discurrido de forma paralela al aumento de este tipo de recursos en otros contextos; se puede afirmar que, en la actualidad, casi cualquier estudiante tiene acceso a un ordenador (Li y Kirkup, 2007). El ordenador se incluye entre los medios tecnológicos con que se equipan buena parte de los hogares y, al tiempo que ocupa un espacio importante en el tiempo de ocio, para los jóvenes también constituye un recurso de apoyo al estudio. En épocas pasadas, había más ordenadores en los domicilios de los alumnos de Secundaria que pertenecían a familias con un nivel socioeconómico alto, pero esta tendencia empieza a reducirse, de acuerdo con los resultados de recientes estudios sobre el tema. Así, a lo largo de los últimos años, se ha apreciado, entre los jóvenes norteamericanos, un descenso de la importancia que el nivel socioeconómico de las familias tiene en la explicación de la frecuencia de uso de ordenadores (Ono y Tsai, 2008). Es decir, cada vez más, el ordenador está presente en los hogares con independencia del estatus socioeconómico familiar. En el caso de nuestro país, tomando de nuevo como fuente el Instituto Nacional de Estadística, en el primer semestre de 2006 un 57,2% de las viviendas contaban con algún tipo de ordenador (INE, 2006) y, de acuerdo con los datos más recientes, en el primer semestre de 2008 el porcentaje de viviendas con ordenador ascendía ya al 63,6% (INE, 2008).

Aunque la accesibilidad a los ordenadores está garantizada para la gran mayoría de los estudiantes -y cabe esperar que las cifras en que se apoya esta afirmación sigan creciendo en los próximos años-, una cuestión clave desde el punto de vista educativo es valorar el impacto que este recurso tiene sobre los resultados de aprendizaje. En el presente trabajo, nos proponemos analizar la relación entre la utilización que los jóvenes estudiantes de 15 años hacen del ordenador y los niveles de competencia que alcanzan en los ámbitos de las Matemáticas, la Lectura y las Ciencias. Valorar la situación de nuestro país en relación con este tema puede ser un buen punto de partida para el análisis de las políticas que siguen las administraciones educativas y de las prácticas que se desarrollan en las instituciones escolares respecto a la introducción de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje; también es un buen punto de partida para una reflexión acerca de los factores que deberían potenciarse en el intento de optimizar la eficacia de dichas tecnologías.

Uso del ordenador y rendimiento

Desde la puesta en marcha de las primeras experiencias innovadoras centradas en la introducción de las nuevas tecnologías en la educación, una de las vías para valorar el éxito de la utilización de ordenadores en las aulas ha sido el análisis de su relación con el rendimiento de los estudiantes (Kulik y Kulik, 1991; Rocheleau, 1995). Sin embargo, los resultados obtenidos hasta el momento no pueden considerarse concluyentes, dado que la profusión de estudios realizados sobre el tema arroja resultados contradictorios, por lo que no llega a confirmarse de forma consistente la contribución del ordenador a la mejora de los resultados escolares. Además, cuando estos resultados han sido positivos, desde posiciones críticas (Clark, 1983, 1994) se ha pretendido invalidarlos afirmando que el hecho de que se observe un mayor rendimiento cuando se emplea el ordenador se debe a una serie de variables, como los contenidos de enseñanza, los métodos didácticos empleados o el efecto novedad que supone el empleo de este tipo de recursos en las experiencias llevadas a cabo.

Al valorar la relación entre el uso de los ordenadores y los resultados educativos, la hipótesis de partida establece que el uso de ordenadores en los centros educativos facilita el aprendizaje de los estudiantes y que, por lo tanto, ha de tener un efecto positivo en el rendimiento: las actividades de aprendizaje que implican el uso de nuevas tecnologías captan el interés de los estudiantes, facilitan la comprensión de los contenidos y proporcionan diferentes vías para expresar el conocimiento (Ediger, 1994).

Para confirmar esta hipótesis, buena parte de la investigación desarrollada se ha centrado en el uso del ordenador o del software diseñado con una finalidad educativa, mediante metodologías experimentales o cuasiexperimentales que miden su efecto en los resultados que se alcanzan en pruebas específicas destinadas a medir el rendimiento. El metaanálisis que ha realizado Kulik (2002) de trabajos de este tipo llevados a cabo a lo largo de la década de los noventa no ha permitido llegar a conclusiones claras sobre la eficacia de estas tecnologías. Tales trabajos se han centrado en niveles educativos, materias y tipos de resultados de aprendizaje determinados, de tal modo que la importancia o incluso el carácter de las diferencias que se observan entre el grupo de sujetos que utiliza los citados recursos y el grupo de control varía de unos estudios a otros.

Otro tipo de estudios es el que se ha apoyado en diseños correlacionales o comparativo-causales, en los que se ha trabajado con muestras amplias de sujetos. Esto permite comparar el rendimiento de los estudiantes que utilizan ordenadores con el de aquellos que no los emplean. En esta línea, parte de la investigación empírica ha proporcionando evidencias que confirman la relación entre el uso del ordenador en la escuela y el ren-

dimiento. A estas conclusiones se ha llegado mediante estudios longitudinales (Weaver, 2000) o mediante análisis realizados a partir de los datos de evaluaciones nacionales e internacionales del rendimiento, que se recogen mediante pruebas estandarizadas (Papanastasiou, Zembylas y Vrasidas, 2003; Papanastasiou y Ferdig, 2006; Wenglinsky, 2006). Sin embargo, estas investigaciones no siempre han conseguido demostrar la incidencia positiva que el uso de ordenadores en la enseñanza tiene sobre los rendimientos escolares. Por ejemplo, en el trabajo de Antonijevic (2007) a partir de datos obtenidos en la evaluación internacional TIMSS 2003 (*Trends in International Mathematics and Science Study*), se encontró que el uso de ordenadores en la enseñanza contribuye significativamente a mejorar el rendimiento de los estudiantes en Ciencias, pero no en Matemáticas. En algún otro trabajo se han hallado, incluso, correlaciones negativas entre ambas variables (Ravitz, Mergendoller y Rush, 2002). En el caso de nuestro país, el estudio realizado por el Instituto de Evaluación (2009) con alumnado de sexto curso de Educación Primaria ha revelado diferencias pequeñas, aunque estadísticamente significativas, en el rendimiento del alumnado en función de la utilización o no de ordenadores en la escuela.

Específicamente, la introducción de las TIC ha dado lugar a experiencias de enseñanza y aprendizaje en las que estas adquieren el máximo protagonismo. Se trata de formas de *e-learning* que, en el caso de la Educación Secundaria, suelen combinar la presentación de materiales o tareas mediante el ordenador con las actividades tradicionales de clase. Este tipo de experiencias ha alimentado una importante línea de investigación sobre los beneficios que tales prácticas conllevan. De nuevo en este campo, los resultados obtenidos no son del todo concluyentes (Reynolds, Treharne y Tripp, 2003; Underwood, 2004; Wellington, 2005; Chandra y Lloyd, 2008).

Los hallazgos recogidos en la literatura sobre el uso del ordenador en casa son algo más consistentes. En este contexto, el ordenador puede ser utilizado como una ayuda para las tareas de estudio o bien para realizar actividades en el tiempo de ocio. Aunque el uso excesivo del ordenador como elemento de ocio puede reducir el tiempo que el alumnado dedica al estudio personal fuera de la escuela, algunas tareas como buscar información en Internet y comunicarse a través de la red contribuyen de manera indirecta a la mejora del rendimiento. La búsqueda de información en Internet implica seleccionar fuentes adecuadas, extraer, organizar e integrar la información; este tipo de tareas desarrolla en los sujetos habilidades para la resolución de problemas (Tabatabai y Shore, 2005). Incluso se ha afirmado que la participación en *chats* contribuye al desarrollo de tales habilidades en mayor medida que una comunicación cara a cara (Jonassen y Kwon, 2001). Así pues, el uso doméstico del ordenador y el acceso a Internet no solo contribuyen a la adquisición de habilidades digitales que resultan útiles para el uso de este

medio en la escuela (Kuhlemeier y Henkel, 2007), sino que también parecen favorecer el desarrollo de estrategias cognitivas valiosas para el desempeño escolar de los jóvenes.

Con estos argumentos, cabría esperar que el uso doméstico del ordenador contribuya indirectamente a la mejora de los resultados de aprendizaje. Y, de hecho, una parte importante de la investigación en este campo ha demostrado una relación positiva entre la utilización del ordenador en casa y el rendimiento escolar (Wenglinsky, 1998; Attewell y Battle, 1999; Naevdal, 2007). En el caso del sistema educativo español, la evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria, realizada por el Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo (INECSE, 2003), reveló que una mayor dotación de recursos informáticos (ordenador y conexión a Internet) en el hogar se correspondía con un mayor rendimiento del alumnado en las áreas de Matemáticas, Lengua Castellana y Literatura, Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales, Geografía e Historia. En contra de estos resultados, Hunley y otros (2005) no han hallado una correlación significativa entre las calificaciones escolares y el tiempo que los estudiantes dedican por semana al uso del ordenador e Internet; tampoco la hallaron cuando se consideraron por separado los tiempos invertidos en diferentes tipos de actividades (trabajos escolares, navegación por Internet, mensajería electrónica, juegos, etc.).

En un intento de arrojar nuevas evidencias al respecto y que se refieran, en particular, a nuestro contexto nacional, en este estudio nos planteamos como primer objetivo analizar la relación entre la frecuencia con que se utiliza el ordenador y el rendimiento. Sin embargo, como ponen de manifiesto algunos autores (Jackson et ál., 2006; Wittwer y Senkbeil, 2008), una limitación importante en los estudios sobre la relación entre el uso de ordenadores y el rendimiento es que se centran en la accesibilidad a este tipo de recursos o en la frecuencia de utilización. Así no se da respuesta al porqué de la incidencia positiva que el uso de ordenadores puede tener en el rendimiento. Para avanzar algo en esta dirección, hemos considerado interesante prestar atención al modo en que se utiliza el ordenador, por lo que nos hemos planteado como segundo objetivo analizar la relación entre el tipo de actividades que se hacen con el ordenador y el rendimiento de los estudiantes.

Metodología

En este estudio hemos utilizado los datos correspondientes a la edición 2006 de la evaluación PISA (*Programme for International Students Assessment*) en nuestro país, los cuales

están disponibles en la dirección <http://pisa2006.acer.edu.au>. El diseño de la investigación es descriptivo y de correlación, con un carácter transversal, dado que la medición de todas las variables se ha hecho en un mismo momento. Han participado en el estudio un total de 19.604 estudiantes, que constituyen la muestra española en PISA 2006. El alumnado participante es el que tiene 15 años, independientemente del tipo de centro al que asiste o del nivel cursado. El muestreo se llevó a cabo en dos etapas: en primer lugar se eligieron 686 centros; posteriormente, se realizó una selección aleatoria de sujetos dentro de cada uno de ellos. En la muestra resultante, están representadas todas las comunidades autónomas, diez de las cuales ampliaron el número de participantes con el fin de obtener resultados también a nivel regional. En el análisis de la muestra global, se han ponderado las unidades de muestra para evitar que la utilización que se ha hecho de muestras ampliadas en determinadas comunidades autónomas condujese a un sesgo en los resultados nacionales.

La variable dependiente utilizada ha sido el rendimiento académico, entendido como el desempeño del alumnado en pruebas estandarizadas mediante las que se medía su competencia en Matemáticas, Lectura y Ciencias (OCDE, 2006). Por tanto, la medición de la variable 'rendimiento' ha dado lugar a tres variables dependientes, que la OCDE (2006, p. 20 y ss.) define en los siguientes términos.

- *Competencia matemática.* Capacidad del individuo para identificar y entender la función que desempeñan las Matemáticas en el mundo, emitir juicios fundados y utilizar y relacionarse con las Matemáticas de forma que se puedan satisfacer las necesidades de la vida de los individuos como ciudadanos comprometidos y reflexivos.
- *Competencia lectora.* Capacidad de comprender, utilizar y analizar textos escritos para alcanzar los objetivos del lector, desarrollar sus conocimientos y posibilidades y participar en la sociedad.
- *Competencia científica.* Capacidad de los estudiantes para identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos científicamente y utilizar pruebas científicas. Esto requiere que los estudiantes den muestra de sus conocimientos y destrezas cognitivas, de sus actitudes, valores y motivaciones al abordar cuestiones relacionadas con las Ciencias.

Para la evaluación de la competencia matemática se utilizaron 48 ítems; para la de la competencia lectora, 28 y para la de la competencia científica, 108. No todos los estudiantes respondieron a todos los ítems, puesto que, conforme con el diseño adoptado en PISA 2006, los ítems se reparten en diferentes combinaciones entre 13

cuadernos de pruebas y a cada examinado se le asigna, de manera aleatoria, uno de los 13 cuadernos para cada competencia (OCDE, 2008).

De acuerdo con el manual de análisis de datos para el estudio PISA (OCDE, 2009), las puntuaciones en las tres variables dependientes se calculan recurriendo a modelos de la teoría de respuesta al ítem (TRI). Para expresarlas, se ha utilizado una escala de puntuación con desviación típica 100 y media 500, en la que se hace corresponder este valor con el promedio de las puntuaciones para todos los países de la OCDE.

Además del rendimiento, la evaluación PISA recoge información sobre los estudiantes a través de cuestionarios. Mediante estos, se obtienen datos acerca de los rasgos personales, escolares, familiares, sociales, económicos y culturales, que permiten matizar y valorar el rendimiento logrado (OCDE, 2008). A partir de este tipo de información, hemos seleccionado como variables independientes algunas de las que hacen referencia a la utilización de ordenadores por parte de los estudiantes. En particular, trabajamos con las respuestas obtenidas a la pregunta sobre la frecuencia con que los sujetos usan ordenadores en el colegio o en casa y a la cuestión sobre la frecuencia con que realizan diferentes tipos de actividades que podrían estar vinculadas al trabajo escolar. En todos los casos, las respuestas se expresan con una escala de cinco puntos, que van desde la opción *nunca* hasta la opción *casi todos los días*.

También se ha incluido como variable independiente en el estudio el índice de estatus económico, social y cultural (ESCS), que en el estudio PISA se construye a partir de la información aportada por los estudiantes acerca del nivel de estudios de sus padres, el nivel ocupacional de estos y las posesiones (o equipamiento) con las que cuenta el hogar familiar. La razón por la que se ha considerado el índice ESCS es porque tiene una gran relación con el rendimiento escolar. De ese modo, es posible tener en cuenta el efecto de esta variable en la explicación del rendimiento y evitar una sobreestimación de la relevancia que pudiera tener el uso de ordenadores por parte de los estudiantes.

El análisis se ha apoyado en la utilización de diferentes técnicas estadísticas. Para la obtención de los valores medios alcanzados por las puntuaciones en Matemáticas, Lectura y Ciencias se utiliza la metodología de los valores plausibles (OCDE, 2009); en cambio, se ha recurrido a la macro de SPSS desarrollada en el estudio PISA para el cálculo del rendimiento promedio en función de una variable de agrupación. En cuanto a la exploración del papel que desempeñan las variables independientes en la explicación del rendimiento, se ha utilizado la técnica del análisis de regresión múltiple; para ello se ha adoptado el método de introducción por pasos y se ha tomado como variable criterio el primero de los cinco valores plausibles calculados en el estudio PISA para los tres ámbitos del rendimiento que se miden.

Resultados

Lugar de uso del ordenador

En primer lugar, presentamos los resultados obtenidos al analizar el uso que el alumnado hace del ordenador, tanto en el colegio o instituto como en casa. La Tabla I recoge el porcentaje de sujetos que se ubica en cada una de las categorías de respuesta contempladas en los ítems mediante los cuales se recogió información acerca de este tema. De acuerdo con los resultados mostrados, la mayoría de los sujetos (70,27%) usa el ordenador en su casa casi diariamente, mientras que una exigua minoría (3,04%) lo usa con esa misma frecuencia en el colegio o instituto. Aproximadamente cuatro de cada diez sujetos (39,37%) usan el ordenador una o dos veces por semana en las instituciones escolares y casi seis de cada diez (57,59%) utilizan con menor frecuencia esta herramienta en el centro docente al que asisten. Destaca el hecho de que el 21,49% del alumnado afirma no usar nunca el ordenador en el colegio o instituto.

TABLA I. Frecuencia de uso del ordenador en diferentes lugares (porcentajes)

	Nunca	Una vez al mes o menos	Unas pocas veces al mes	Una o dos veces por semana	Casi todos los días
Uso del ordenador en casa	7,36	1,86	4,46	16,06	70,27
Uso del ordenador en el colegio o instituto	21,49	19,49	16,61	39,37	3,04

Para valorar la relación entre el uso del ordenador y el rendimiento académico, hemos llevado a cabo la construcción de tres modelos de regresión múltiple, en los que se han tomado como variables dependientes las puntuaciones en Matemáticas, Lectura y Ciencias. En los tres casos, se utilizaron como variables independientes el uso de ordenadores en casa y el uso de ordenadores en el colegio o instituto. A estas dos variables, se añadió el índice de estatus económico, social y cultural (ESCS), para incluir su efecto sobre el rendimiento. El conjunto de variables ha resultado significativo ($p < 0.001$) para los tres modelos, en los que se logra explicar respectivamente el 13%, el 10% y el 13% de la varianza de la variable dependiente.

La Tabla II muestra los resultados de la regresión múltiple, incluidos los coeficientes estandarizados (β) y no estandarizados (B) así como el valor estadístico t , utilizado

para valorar si dichos coeficientes resultan significativos, junto con el correspondiente grado de significación asociado. De acuerdo con estos resultados, al ESCS le corresponde la mayor importancia relativa en la explicación del rendimiento, con coeficientes estandarizados $\beta=0,304$, $\beta=0,269$ y $\beta=0,319$ en cada uno de los tres modelos. Descontado el efecto de esta variable, el uso del ordenador en casa resulta ser un mejor predictor del rendimiento ($\beta=0,121$, $\beta=0,098$ y $\beta=0,096$) que el uso del ordenador en el colegio o instituto ($\beta=-0,024$, $\beta=-0,028$ y $\beta=-0,030$), que se revela como el factor menos importante de los tres analizados para explicar la variación de las variables dependientes. Además, el efecto de las variables tiene distinto signo, de tal manera que un aumento en el ESCS (es decir, mayor estatus económico, social y cultural) o un aumento en la puntuación obtenida para la variable *uso del ordenador en casa* (es decir, una frecuencia de uso mayor) conlleva un incremento en los niveles de rendimiento. Ahora bien, esta tendencia es menos acusada en el caso de la segunda variable, dado el bajo valor registrado para el correspondiente coeficiente β . En cambio, el signo negativo de los coeficientes obtenidos para la variable *uso del ordenador en el colegio o instituto* indica que el aumento del valor en esta variable (es decir, una frecuencia de utilización mayor) implica un descenso en los niveles de rendimiento.

Este comportamiento del rendimiento en función del uso del ordenador queda ilustrado con el cálculo de las puntuaciones medias logradas en los tres ámbitos medidos. Los niveles de rendimiento logrados por el alumnado en función de la frecuencia de uso del ordenador en casa se recogen en la Tabla III y se representan mediante la Figura 1. Los resultados muestran una clara tendencia a que los niveles de rendimiento sean mejores cuanto mayor es la frecuencia de uso.

TABLA II. Predicción del rendimiento a partir del lugar de uso del ordenador

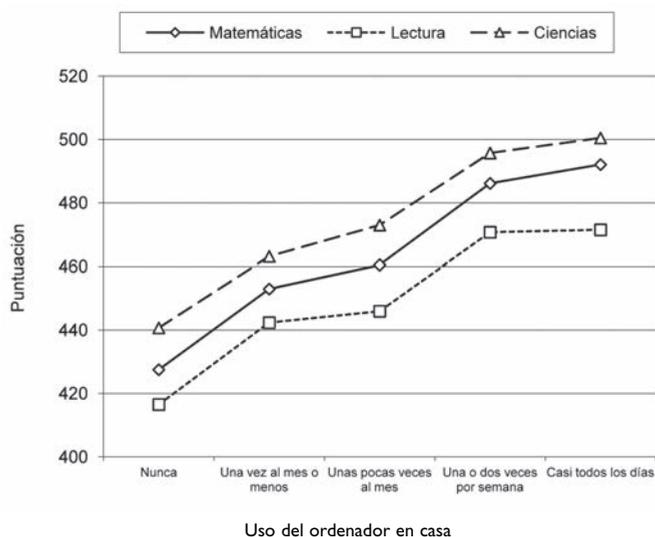
MODELO		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados (β)	t	Grado de significación (p)
Criterio	Predictores	B	Error típico			
Matemáticas	(Constante)	457,84	,63		724,27	,000
	Uso del ordenador en casa	8,94	,12	,121	73,52	,000
	Uso del ordenador en el colegio o instituto	-1,68	,11	-,024	-15,44	,000
	ESCS	24,53	,13	,304	184,91	,000

Lectura	(Constante)	447,00	,64		701,18	,000
	Uso del ordenador en casa	7,20	,12	,098	58,70	,000
	Uso del ordenador en el colegio o instituto	-1,92	,11	-,028	-17,51	,000
	ESCS	21,55	,13	,269	161,11	,000
Ciencias	(Constante)	476,34	,64		740,45	,000
	Uso del ordenador en casa	7,25	,12	,096	58,65	,000
	Uso del ordenador en el colegio o instituto	-2,14	,11	-,030	-19,20	,000
	ESCS	26,23	,14	,319	194,34	,000

TABLA III. Rendimiento en función de la frecuencia de uso del ordenador en casa

FRECUENCIA DE USO EN CASA	PUNTUACIÓN MEDIA		
	Matemáticas	Lectura	Ciencias
Casi todos los días	492,100	471,502	500,509
Una o dos veces por semana	486,156	470,745	495,743
Unas pocas veces al mes	460,511	445,978	473,007
Una vez al mes o menos	452,988	442,386	463,144
Nunca	427,541	416,529	440,745

FIGURA I. Rendimiento en función de la frecuencia de uso del ordenador en casa

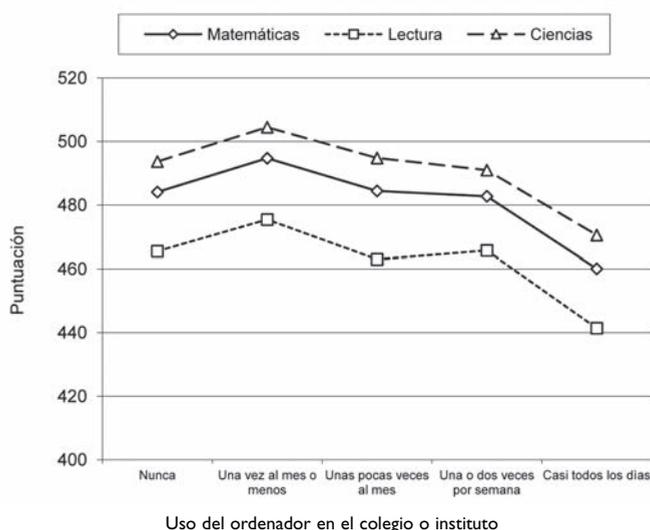


En cambio, la relación entre el uso de ordenadores en el colegio o instituto y el rendimiento no es de la misma naturaleza, tal y como muestran los resultados presentados en la Tabla IV y en la Figura II. En este caso, las puntuaciones más bajas en Matemáticas, Lengua y Ciencias van asociadas al uso cotidiano del ordenador, mientras que cuando la frecuencia de utilización es menor, se registran niveles de rendimiento más elevados. Quienes afirman usar el ordenador semanalmente o unas pocas veces al mes han registrado, en las tres áreas objeto de evaluación, puntuaciones muy similares a quienes no lo utilizan nunca. La situación óptima en cuanto a logros, en términos de aprendizaje, se da entre quienes utilizan el ordenador en el centro educativo una vez al mes o menos.

TABLA IV. Rendimiento en función de la frecuencia de uso del ordenador en el colegio o instituto

FRECUENCIA DE USO EN EL COLEGIO O INSTITUTO	PUNTUACIÓN MEDIA		
	Matemáticas	Lectura	Ciencias
Casi todos los días	460,084	441,437	470,563
Una o dos veces por semana	482,755	465,748	490,980
Unas pocas veces al mes	484,451	462,975	494,800
Una vez al mes o menos	494,737	475,427	504,490
Nunca	484,100	465,497	493,691

FIGURA II. Rendimiento en función de la frecuencia de uso del ordenador en el colegio o instituto



Tareas realizadas con el ordenador

La Tabla V muestra los resultados obtenidos al analizar la frecuencia con que se usa el ordenador para realizar determinadas tareas. Las búsquedas en Internet resultan ser las más frecuentes; un 66,10% del alumnado las realiza casi diariamente o bien una o dos veces por semana. Le siguen en frecuencia el empleo de procesadores de texto para escribir documentos, que es realizada semanalmente por el 36,31% y casi diariamente por el 17,14% de los sujetos encuestados. Menos frecuentes son la utilización de hojas de cálculo y la utilización de programas gráficos o de dibujo; estas tareas son realizadas menos de una vez al mes o nunca por el 58,38% y el 49,51% del alumnado respectivamente. Con diferencia, la tarea que más raramente se lleva a cabo es el uso de software educativo, que una amplia mayoría de los sujetos afirma no realizar nunca (50,72%) o menos de una vez al mes (20,21%).

TABLA V. Frecuencia de realización de tareas con el ordenador (porcentajes)

	Nunca	Menos de una vez al mes	Entre una vez por semana y una vez al mes	Una o dos veces cada semana	Casi todos los días
Navegar por Internet para buscar información	6,82	9,58	17,51	35,18	30,92
Escribir documentos (con Word, Writer, etc.)	10,08	11,44	25,03	36,31	17,14
Utilizar hojas de cálculo (Excel, Cal, etc.)	37,02	21,36	17,73	17,23	6,66
Dibujar o utilizar programas gráficos	26,97	22,54	18,39	19,19	12,91
Utilizar software educativo	4,96	9,99	14,12	20,21	50,72

La regresión múltiple de las tres variables criterio sobre las variables que informan acerca de la frecuencia con que es utilizado el ordenador para realizar diferentes tareas permite valorar la importancia que estas tienen en la explicación del rendimiento. Al igual que en el análisis anterior, también se ha considerado como predictor el índice de estatus económico, social y cultural (ESCS). En los tres modelos, la inclusión de las variables independientes ha resultado significativa y logra explicar un 15%, un 15% y un 16% de la varianza del rendimiento en Matemáticas, Lectura y Ciencias respectivamente.

En la Tabla VI se presentan los coeficientes de los modelos de regresión; todos ellos son significativos de acuerdo con los valores alcanzados por la variable estadística t , con un grado de significación $p=0.000$. De nuevo, el índice ESCS se revela como una variable importante en la explicación del rendimiento. Entre las variables que informan acerca de la realización de distintas tareas, la escritura de documentos es la más relevante, con coeficientes $\beta=0,171$, $\beta=0,217$ y $\beta=0,177$ en cada uno de los tres modelos. En consecuencia, el uso frecuente del ordenador para realizar este tipo de tareas se asocia a rendimientos elevados. Le sigue en importancia el uso de software educativo ($\beta=-0,107$, $\beta=-0,133$ y $\beta=-0,115$), aunque los coeficientes presentan signo negativo para esta variable, lo cual indica que una menor frecuencia de uso se asocia a mayores niveles de rendimiento. El resto de las variables presenta coeficientes estandarizados de menor cuantía; en estos casos, la realización de búsquedas en Internet se asocia a un rendimiento alto y el uso de programas gráficos y hojas de cálculo se vincula con rendimientos bajos.

Conclusiones

En este trabajo hemos explorado la relación entre la utilización de ordenadores y el rendimiento. Aunque en la literatura previa las evidencias que se proporcionan resultan dispares en función del ámbito de aprendizaje en el que nos situemos, nuestro estudio ha revelado un comportamiento muy similar de los niveles de competencia en Matemáticas, Lectura y Ciencias cuando se considera el uso que hacen los estudiantes del ordenador. Los resultados muestran que tanto la utilización del ordenador como el tipo de actividades realizadas contribuyen significativamente a explicar el rendimiento.

Para empezar, debe hacerse una primera consideración sobre la frecuencia con que los estudiantes afirman utilizar el ordenador en diferentes escenarios. La mayor parte de la experiencia informática de los jóvenes se produce en los hogares y no en los centros educativos, en los que la utilización del ordenador presenta cotas relativamente bajas. Pero más llamativo aún resulta comprobar que la relación entre el uso de ordenadores y el rendimiento cambia de signo en función del contexto. Así, el uso del ordenador en el colegio o instituto presenta una relación negativa con el nivel de competencia alcanzado por los estudiantes, resultado que también se había hallado en estudios anteriores (Papanastasiou, 2002). En cambio, la utilización del ordenador en el hogar constituye un factor relevante para explicar el rendimiento, aun cuando también se toma en conside-

ración el estatus socioeconómico familiar, que está sin duda más claramente conectado al rendimiento que el uso del ordenador.

TABLA VI. Predicción del rendimiento a partir de las tareas realizadas con el ordenador

Criterio	MODELO Predictores	COEFICIENTES NO ESTANDARIZADOS		COEFICIENTES ESTANDARIZADOS (β)	t	GRADO DE SIGNIFICACIÓN (p)
		B	Error típico			
Matemáticas	(Constante)	473,30	,55		863,01	,000
	Navegar por Internet para buscar información	1,55	,12	,021	12,87	,000
	Escribir documentos (con Word, Writer, etc.)	12,46	,13	,171	93,87	,000
	Utilizar hojas de cálculo (Excel, Cal, etc.)	-3,22	,12	-,049	-26,01	,000
	Dibujar o utilizar programas gráficos	-3,07	,11	-,049	-28,93	,000
	Utilizar software educativo	-7,58	,13	-,107	-59,68	,000
	escs	25,320	,13	,312	195,58	,000
Lectura	(Constante)	458,84	,54		843,49	,000
	Navegar por Internet para buscar información	,70	,12	,010	5,89	,000
	Escribir documentos (con Word, Writer, etc.)	15,61	,13	,217	118,55	,000
	Utilizar hojas de cálculo (Excel, Cal, etc.)	-5,63	,12	-,086	-45,86	,000
	Dibujar o utilizar programas gráficos	-4,11	,11	-,067	-38,99	,000
	Utilizar software educativo	-9,34	,13	-,133	-74,13	,000
	escs	21,44	,13	,267	166,94	,000
Ciencias	(Constante)	482,97	,55		874,25	,000
	Navegar por Internet para buscar información	1,91	,12	,026	15,76	,000
	Escribir documentos (con Word, Writer, etc.)	13,02	,13	,177	97,38	,000
	Utilizar hojas de cálculo (Excel, Cal, etc.)	-4,32	,13	-,065	-34,62	,000
	Dibujar o utilizar programas gráficos	-2,80	,11	-,044	-26,16	,000
	Utilizar software educativo	-8,26	,13	-,115	-64,58	,000
	escs	26,44	,13	,321	202,78	,000

En este sentido, los resultados vienen a corroborar los que se obtuvieron en trabajos previos de acuerdo con los cuales, incluso tomando en consideración el efecto del nivel socioeconómico, el acceso al ordenador en casa se asocia a altas puntuaciones en Lectura (Attewell y Battle, 1999), en Lengua Inglesa (Naevdal, 2007) o en competencia matemática (OCDE, 2006).

Atendiendo al segundo de los objetivos planteados, hemos encontrado que las diferentes actividades realizadas con el ordenador se relacionan de distinto modo con el rendimiento. Así, a los niveles de competencia más bajos no se asocia solo la frecuencia de utilización en el colegio sino también el uso de software educativo. Esto lleva a pensar en planteamientos didácticos que potenciarían el uso de las TIC con el alumnado que presenta más dificultades de aprendizaje o que requiere de algún tipo de refuerzo.

Las relaciones de signo positivo se dan con la utilización del ordenador para escribir documentos o con las búsquedas por Internet. La primera de estas actividades ha demostrado una importancia que, en el caso de la explicación del rendimiento en Lectura, podría compararse a la que presenta el estatus socioeconómico familiar; es decir, se revela como un buen predictor del rendimiento. En el caso de las búsquedas por Internet, se podría entender que su asociación con el rendimiento está unida al tipo de estrategias cognitivas que permite desarrollar en los usuarios. La búsqueda de información en la Red exige poner en juego estrategias para la localización de fuentes adecuadas, la selección y organización de las informaciones más relevantes proporcionadas por cada fuente y la posterior síntesis integradora (Brand-Gruwell, Wopereis y Vermetten, 2005; Tabatabai y Shore, 2005).

Entre las fortalezas del trabajo realizado se encuentra la amplitud y representatividad de la muestra, que permite analizar la relación entre el uso de ordenadores y el rendimiento desde una perspectiva nacional. Además, los resultados están avalados por la solidez metodológica de la evaluación internacional PISA, que tiene una calidad técnica contrastada (Martínez, 2006). Aun así, es necesario aceptar también que surgen limitaciones de la propia metodología, basada en un enfoque correlacional. Los resultados logrados permiten hablar de una cierta relación entre el uso del ordenador y el rendimiento, pero ello no significa una causalidad entre dichas variables. El avance de la investigación sobre esta cuestión exigiría el desarrollo de estudios apoyados en diseños experimentales, que permitan confirmar el efecto de las variables independientes sobre el rendimiento.

También constituye una limitación de fondo la simplificación que supone analizar el vínculo entre la utilización de ordenador y el rendimiento académico, obviando

aspectos del contexto o el proceso de utilización. Es obvio que la mera utilización de ordenadores no da lugar a la obtención de resultados positivos en el aprendizaje. La cuestión no es solo si se utiliza o no este recurso o con qué frecuencia, sino cómo se utiliza y en conexión con qué otros elementos presentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El potencial de las TIC está condicionado con cómo se utilizan y es necesario examinarlas en conexión con los objetivos para los que son empleadas, con los métodos didácticos utilizados, con las materias objeto de estudio, con el tipo de experiencias de aprendizaje a que dan lugar, con las relaciones que propician entre los diferentes actores presentes en los escenarios escolares y con otros aspectos del contexto de utilización. Habría que superar, pues, en un examen así, los diseños de investigación de corte positivista, centrados solo en los resultados obtenidos. En este sentido, han de considerarse también las posibilidades que ofrecen los estudios cualitativos para profundizar en las experiencias de uso de las TIC, en sus repercusiones sobre la enseñanza y el aprendizaje y en los significados que los estudiantes y el profesorado atribuyen a este tipo de experiencias.

Resultados como los que arroja este estudio hacen pensar que es posible que se estén infrautilizando los recursos tecnológicos puestos a disposición de los centros, puesto que el alumnado afirma hacer un uso poco frecuente de ellos. Para superar esta situación, necesariamente, hay que cumplir con uno de los requisitos que más se suele destacar entre los factores más decisivos para una incorporación exitosa de las TIC a la educación, a saber, la necesidad de una adecuada formación del profesorado para dotarlo de los conocimientos, habilidades y apoyos necesarios que hagan posible una eficaz integración del uso de estos recursos en el currículo (Vrasidas y McIsaac, 2001). Además, es necesario contar con una cultura de centro que lo favorezca. La idea de que determinados centros pueden ser más proclives que otros al uso de las TIC ha motivado estudios como el que realizaron recientemente Tondeur, Valcke y Vann Braack (2008). En él se concluye que algunas características culturales de las escuelas, como es su apertura al cambio o la existencia de una programación para la utilización de las TIC, están positivamente relacionadas con el uso de ordenadores como recurso para el aprendizaje.

Aunque contar con los medios necesarios es un primer paso, la verdadera introducción de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje requiere de otros factores adicionales además del simple acceso a la tecnología. En definitiva, el ordenador es solo un medio y, por sí mismo, no es suficiente para lograr un resultado; lo relevante es el modo en que se utiliza. Desde esta perspectiva, las políticas dirigidas a la introducción de las TIC en la educación han de poner el énfasis, más que en la

dotación de recursos, en su integración curricular. Para contribuir a la mejora de la calidad educativa, el uso de las nuevas tecnologías habrá de ir unido a una redefinición de los procesos de enseñanza-aprendizaje y de los papeles que en ellos se asigna tanto al profesorado como al alumnado.

Referencias bibliográficas

- ANTONIJEVIC, R. (2007). *Usage of Computers and Calculators and Students' Achievement: Results from TIMSS 2003*. International Conference on Informatics, Educational Technology and New Media in Education, Sombor, Serbia. ERIC Document n.º ED497737.
- ATTEWELL, P. & BATTLE, J. (1999). Home Computers and School Performance. *Information Society*, 15, 1-10.
- BRAND-GRUWEL, S., WOPEREIS, I. & VERMETTEN, Y. (2005). Information Problem Solving by Experts and Novices: Analysis of a Complex Cognitive Skill. *Computers in Human Behavior*, 21, 487-508.
- CHANDRA, V. & LLOYD, M. (2008). The Methodological Nettle: ICT and Student Achievement. *British Journal of Educational Technology*, 39 (6), 1087-1098.
- CLARK, R. E. (1983). Reconsidering Research on Learning from Media. *Review of Educational Research*, 53, 445-460.
- (1994): Media Will Never Influence Learning. *Educational Technology, Research and Development*, 42, 21-29.
- EDIGER, M. (1994). *Computer literacy in the public schools*. ERIC Document n.º ED412919.
- HUNLEY, S. A., EVANS, J. H., DELGADO, M. ET AL. (2005). Adolescent Computer Use and Academic Achievement. *Adolescence*, 40 (158), 307.
- INECSE. (2003). *Evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria 2000*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- INSTITUTO DE EVALUACIÓN. (2009). *Educación Primaria 2007. Evaluación General del Sistema Educativo*. Madrid: Ministerio de Educación.
- JACKSON, L. A., VON EYE, A., BIOCCA, F. A. ET AL. (2006). Does Home Internet Use Influence the Academic Performance of Low-income Children? *Developmental Psychology*, 42 (3), 429-435.

- JONASSEN, D. H. & KWON, H. I. (2001). Communication Patterns in Computer-mediated vs. Face-to-Face Group Problem Solving. *Educational Technology Research and Development*, 49, 35-52.
- KUHLEMEIER, H. & HEMKER, B. (2007). The Impact of Computer Use at Home on Students' Internet Skills. *Computers & Education*, 49 (2), 460-480.
- KULIK, C. C. & KULIK, J. A. (1991). Effectiveness of Computer-based Instruction: An Updated Analysis. *Computers in Human Behavior*, 7, 75-94.
- KULIK, J. A. (2002). *School Mathematics and Science Programs Benefit from Instructional Technology*. Arlington: National Science Foundation.
- LI, N. & KIRKUP, G. (2007). Gender and Cultural Differences in Internet Use: A Study of China and the UK. *Computers & Education*, 48, 301-317.
- MARTÍNEZ, R. (2006). La metodología de los estudios PISA. *Revista de Educación*, número extraordinario, 111-129.
- NAEVDAL, F. (2007). Home-PC Usage and Achievement in English. *Computers & Education*, 49 (4), 1112-1121.
- OCDE. (2006). *PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Madrid: Santillana.
- (2008). *Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana*. Madrid: Santillana.
- (2006). *Are Students Ready for a Technology-rich World? What PISA Studies Tell Us*. París: OCDE.
- (2009). *PISA Data Analysis Manual. SPSS Second Edition*. París: OCDE.
- ONO, H. & TSAI, H. J. (2008). Race, Parental Socioeconomic Status, and Computer Use Time Outside of School Among Young American Children, 1997 to 2003. *Journal of Family Issues*, 29 (12), 1650-1672.
- PAPANASTASIOU, E. (2002). Factors that Differentiate Mathematics Students in Cyprus, Hong Kong and the USA. *Educational Research and Evaluation* 8, 129-146.
- PAPANASTASIOU, E. C. & FERDIG, R. E. (2006). Computer Use and Mathematical Literacy: an Analysis of Existing and Potential Relationships. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 25 (4), 361-371.
- PAPANASTASIOU, E. C., ZEMBYLAS, M. & VRASIDAS, C. (2003). Can Computer Use Hurt Science Achievement? The USA results from PISA. *International Journal of Science Education and Technology*, 12 (3), 325-332.
- RAVITZ, J. MERGENDOLLER, J. & RUSH, W. (2002). *Cautionary Tales about Correlations Between Student Computer Use and Academic Achievement*. Comunicación

- presentada al Annual Meeting of the American Educational Research Association, Nueva Orleans (LA).
- REYNOLDS, D., TREHARNE, D. & TRIPP, H. (2003). ICT - The Hopes and reality. *British Journal of Educational Technology*, 34, 2, 151-167.
- ROCHELEAU, B. (1995). Computer Use by School-age Children: Trends, Patterns and Predictors. *Journal of Educational Computer Research*, 12, 1-17.
- TABATABAI, D. & SHORE, B. M. (2005). How Experts and Novices Search the Web. *Library & Information Science Research*, 27, 222-248.
- TONDEUR, J., VAN BRAAK, J. & VALCKE, M. (2007). Towards a Typology of Computer Use in Primary Education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23 (3), 197-206.
- TONDEUR, J., VALCKE, M. & VAN BRAAK, J. (2008). A Multidimensional Approach to Determinants of Computer use in Primary Education: Teacher and School Characteristics. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24 (6), 494-506.
- UNDERWOOD, J. (2004). Research into Information and Communications Technologies: Where Now? *Technology, Pedagogy and Education*, 13, 2, 135-145.
- VRASIDAS, C. & MCISAAC, M. (2001). Integrating Technology in Teaching and Teacher Education: Implications for Policy and Curriculum Reform. *Educational Media International*, 38, 127-132.
- WEAVER, G. C. (2000). An Examination of the National Educational Longitudinal Study (NELS: 88) Database to Probe the Correlation Between Computer Use in School and Improvement in Test Scores. *Journal of Science Education and Technology*, 9, 121-133.
- WELLINGTON, J. (2005). Has ICT Come of Age? Recurring Debates on the Role in Education, 1982-2004. *Research in Science & Technological Education*, 23, 1, 25-39.
- WENGLINSKY, H. (1998). *Does it Compute? The Relationship Between Educational Technology and Student Achievement in Mathematics*. Princeton: Educational Testing Service.
- WENGLINSKY, H. (2006). Technology and Achievement: the Bottom Line. *Educational Leadership*, 63 (4), 29-32.
- WITTEW, J. & SENKBEIL, M. (2008). Is Students' Computer Use at Home Related to Their Mathematical Performance at School? *Computers & Education*, 50, 1558-1571.

Fuentes electrónicas

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. (2006). *Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares*. Recuperado el 16 de abril de 2009, de http://www.ine.es/inebmenu/mnu_tic.htm.
- (2008). *Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares. Año 2008*. Recuperado el 16 de abril de 2009, de <http://www.ine.es/prensa/np517.pdf>.
- (2009). *Tecnología de la información en la enseñanza no universitaria. Principales resultados anuales. Serie 2002-2007*. Recuperado el 16 de abril de 2009, de http://www.ine.es/inebmenu/mnu_tic.htm.

Dirección de contacto: Javier Gil Flores. Universidad de Sevilla. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento MIDE. C/ Camilo José Cela, s/n. 41018, Sevilla, España.
E-mail: jflores@us.es.