

¿INFLUYE LA FAMILIARIZACIÓN CON LAS TICS EN EL RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS? EL CASO DE ESPAÑA

Elena Vernazza

Universidad de la República, Uruguay
elena.vernazza@fcea.edu.uy

Ramón Álvarez Vaz

Universidad de la República, Uruguay
ramon.alvarez@fcea.edu.uy

Diana del Callejo Canal

Universidad Veracruzana, México
ddelcallejo@uv.mx

Margarita Canal Martínez

Universidad Veracruzana, México
mcanal@uv.mx

Alar Urruticochea

Universidad Católica del Uruguay, Uruguay
alarurru@ucm.es

Received: 14 enero 2023

Revised: 19 enero 2023

Evaluator 1 report: 14 febrero 2023

Evaluator 2 report: 10 marzo 2023

Accepted: 02 mayo 2023

Published: junio 2023

RESUMEN

En este trabajo se analiza, para el caso de España, la influencia de la familiarización con las TIC sobre la adquisición de competencias en matemáticas y ciencias. Los participantes analizados corresponden a 35943 estudiantes de 15 años de edad que realizaron la prueba PISA en el año 2018. Los datos son analizados mediante Análisis de Correspondencias Múltiples y los principales resultados permiten concluir que, en cuanto a la familiarización (tenencia y/o uso) con las TIC, más de un 50% de los estudiantes declaran tener y usar los dispositivos analizados, y que esta proporción es aún mayor cuando se trata de Internet y Celular con internet (más de 95%). Los dispositivos que menos uso tienen son Celular sin internet y Lector de ebook. En cuanto a la asociación entre la familiarización con las TIC y la adquisición de las competencias se tiene que: 1. niveles bajos en las competencias se asocian a la no familiarización con las TIC; 2. niveles medios se asocian a tenencia/uso de Internet, Laptop, Celular con internet y Disco USB, y 3. niveles altos se asocian con tenencia y uso de Ordenador, Tablet e Impresora, además de los dispositivos asociados al nivel medio.

Palabras clave: análisis de correspondencias múltiples; ciencias; matemática; PISA; TIC

ABSTRACT

Does familiarity with tics influence performance in mathematics and science? The Case of Spain. This paper analyzes, for the case of Spain, the influence of ICT familiarization on the acquisition of mathematics and science competencies. The analyzed participants correspond to 35943 15-year-old students who took the PISA test in 2018. The data are analyzed through a Multiple Correspondence Analysis and the main results allow us to conclude that, in terms of familiarization (possession and/or use) with ICT, more than 50% of the students declare having and using the analyzed devices, and that this proportion is even higher when it comes to Internet and Cellular with Internet (more than 95%). The devices with the least use are Cellular without internet and ebook reader. Regarding the association between familiarity with ICTs and the acquisition of competencies, the following results are obtained: 1. low levels of competencies are associated with no familiarity with ICTs; 2. medium levels are associated with having/using the Internet, Laptop, Cell phone with Internet and USB disk; and 3. high levels are associated with having and using a Computer, Tablet and Printer, in addition to the devices associated with the medium level.

Keywords: multiple correspondence analysis; science; mathematics; PISA; ITC

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el uso de la tecnología se ha extendido a prácticamente todos los ámbitos de la vida, desde el laboral hasta el educativo pasando por el social. Esto ha generado cambios metodológicos en el ámbito educativo, la introducción de la tecnología como herramienta educativa motiva y genera aprendizajes significativos a partir de la experimentación, situando al estudiante en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta era tecnológica/digital ha colocado a las escuelas como agente necesario para asegurar que todos los estudiantes tengan acceso y obtengan los beneficios de la tecnología, generando así un entorno inclusivo que sea capaz de satisfacer las necesidades de todos (Hamburg & Lütgen, 2019).

La influencia que tiene la tecnología en el rendimiento académico y el uso que hacen los jóvenes de esta ha sido objeto de estudio creciente en las últimas décadas (Ben Youssef et al., 2015; Junco, 2015; Orozco Torres et al., 2019). El uso de herramientas como la mensajería instantánea, buscadores, wikis, chats y foros, entre otros, han sido facilitadores del aprendizaje y de la adquisición de diferentes competencias (García-Martín & Cantón-Mayo, 2019), entre las que se pueden destacar: tratamiento de la información y competencia digital, aprender a aprender y la autonomía e iniciativa personal. Cabe destacar que el tipo de uso de la tecnología también puede influir en el rendimiento académico, así los grupos de estudiantes que utilizan mayoritariamente la tecnología para utilizar e interactuar con los materiales educativos tendrán menor probabilidad de reprobar que los grupos de estudiantes que la utilizan únicamente para buscar información en internet y los estudiantes que por diferentes motivos (acceso a la tecnología, conocimiento, conexión, nivel socioeconómico, etc) tienden a reprobar más que los otros grupos de estudiantes (Torres-Díaz et al., 2016). En este marco, muchos autores determinan que el conocimiento, uso y acceso a las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), por parte de los estudiantes, son factores influyentes en los resultados educativos de los alumnos (Formichella & Alderete, 2018). Sin embargo, no está claro que el uso de la tecnología en el ámbito educativo sea un factor causal de la mejora del rendimiento, ya que, esta mejora en realidad puede provenir del conocimiento, uso y acceso a la tecnología en el hogar (Formichella & Alderete, 2020).

Atendiendo a esta realidad, diferentes países han creado diversos programas para que los estudiantes de educación primaria y secundaria dispongan de la tecnología necesaria en el hogar y así acortar la brecha digital existente entre niveles socioeconómicos distintos. Entre los cuales se puede destacar, One Laptop Per Child, creada en 2005 por Nicholas Negroponte del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) con el objetivo de vender ordenadores económicos y portátiles a entidades gubernamentales y que estas las repartiesen gratuitamente a las escuelas de niveles socioeconómicos bajos, facilitando de esta manera el acceso a la tecnología a los estudiantes tecnológicamente carenciados (Cotik & Monteverde, 2016). En Uruguay, inspirado en esta iniciativa surge el Plan de Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea (Plan Ceibal), desde su cre-

ación, cada niño, niña y adolescente que ingresa al sistema educativo público accede a un ordenador de uso personal, se le otorga conexión gratuita a internet en los centros educativos y se facilita un conjunto de programas, recursos educativos y capacitación docente para transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Plan Ceibal, 2007). En España concretamente, el 7 de julio de 2020, el Consejo de Ministros aprobó un convenio entre el Ministerio de Educación y Formación Profesional, el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital y Red.es para poner en marcha el programa Educa en Digital (Boletín oficial del Estado (BOE), 2020), con la intención de apoyar la transformación digital de la educación en España. Se destinarán hasta 260 millones de euros para dotar de dispositivos y conectividad a los centros educativos y que estos a su vez pongan a disposición de los alumnos más vulnerables los dispositivos que faciliten la educación desde el hogar (Boletín oficial del Estado (BOE), 2020).

En este aspecto, el presente trabajo se centra en la adquisición de las competencias en ciencias y matemáticas. Se entiende por competencia matemática a la capacidad del individuo para exponer, utilizar e interpretar las matemáticas en diversos contextos. Incluye el razonamiento matemático y el uso de conceptos, procedimientos, hechos e instrumentos propios de las matemáticas para describir, explicar y/o predecir fenómenos. Esto permitirá a los individuos reconocer el papel de las matemáticas en el mundo, que permite transformar a los individuos en ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos que puedan tomar decisiones reflexivas y fundamentadas. Se entiende por competencia científica la capacidad de reflexionar y comprometerse con temas e ideas que se relacionan con la ciencia, teniendo disposición para participar en discusiones razonadas sobre la ciencia y la tecnología. Requiriendo por parte del ciudadano: 1. Reconocer, evaluar y ofrecer explicaciones de una serie de fenómenos naturales y tecnológicos. 2. Describir, evaluar y proponer abordajes de investigaciones. 3. Analizar y evaluar datos, afirmaciones y argumentos, siendo capaz de extraer las correspondientes conclusiones científicas (OECD, 2020).

La bibliografía existente sobre la relación entre el uso de las TIC y la adquisición de competencias muestran resultados dispares, desde los que apoyan que el uso mejora la adquisición de las habilidades (Antonijevi, 2007; Lepp et al., 2015), hasta los que muestran resultados opuestos (Wittwer & Senkbeil, 2008). Debido a esta controversia, resulta fundamental seguir realizando investigaciones y así poder dar insumos empíricos sobre dónde y cómo actuar, en este sentido esta investigación tiene por objetivo general analizar, para España, la asociación entre la familiarización (tenencia y uso) con las TIC y el nivel de rendimiento en las competencias matemática y ciencias, a partir de los resultados PISA 2018.

MATERIAL Y MÉTODO

Participantes

Los datos utilizados para realizar la aplicación presentada en este trabajo corresponden a 35943 estudiantes de 15 años, que realizaron la prueba PISA en el año 2018, en España.

Instrumento

El instrumento utilizado en el presente trabajo es la prueba PISA 2018 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). En particular, los datos para el caso de España. Las variables analizadas son aquellas que refieren las competencias en matemáticas y ciencias, y a la tenencia y/o uso de tecnología en el hogar, 11 variables categóricas cuyas categorías de respuesta son: “Si, y uso”, “Si, y no uso”, “No” (ver Tabla 1).

¿INFLUYE LA FAMILIARIZACIÓN CON LAS TICS EN EL RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS? EL CASO DE ESPAÑA

Tabla 1. Variables analizadas

Variable	Descripción	Categorías de respuesta
IC001	¿Alguno de estos dispositivos está disponible para usar en tu casa? (Are any of these devices available for you to use at home?)	
IC001Q01		01 - Si, y uso; 02 - Si, y no uso;
TA	Ordenador (Desktop computer)	03 - No
IC001Q02		01 - Si, y uso; 02 - Si, y no uso;
TA	Laptop (Portable laptop, or notebook)	03 - No
IC001Q03	Tablet (Tablet computer, e.g.	01 - Si, y uso; 02 - Si, y no uso;
TA	<iPad®>, <BlackBerry® PlayBook™>)	03 - No
IC001Q04		01 - Si, y uso; 02 - Si, y no uso;
TA	Internet (Internet connection)	03 - No
IC001Q05	Videjuegos (Video games console, e.g.	01 - Si, y uso; 02 - Si, y no uso;
TA	<Sony® PlayStation®>)	03 - No
IC001Q06	Celular s/internet (Cell phone without	01 - Si, y uso; 02 - Si, y no uso;
TA	Internet access)	03 - No
IC001Q07	Celular c/internet (Cell phone with Internet	01 - Si, y uso; 02 - Si, y no uso;
TA	access)	03 - No
IC001Q08	Reproductor de música (Portable music	
TA	player, e.g. Mp3/Mp4 player, iPod® or similar)	01 - Si, y uso; 02 - Si, y no uso;
		03 - No
IC001Q09		01 - Si, y uso; 02 - Si, y no uso;
TA	Impresora (Printer)	03 - No
IC001Q10		01 - Si, y uso; 02 - Si, y no uso;
TA	Disco USB (USB (memory) stick)	03 - No
IC001Q11	Lector ebook (ebook reader, e.g. <Amazon®	01 - Si, y uso; 02 - Si, y no uso;
TA	Kindle™>)	03 - No

Fuente: Elaboración propia

METODOLOGÍA

La estrategia metodológica de análisis de datos fue el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) (Greenacre, 2009, 2017; Greenacre & Blasius, 2006). Con la implementación de esta metodología de análisis factorial se busca caracterizar individuos, estudiar la relación entre variables y analizar la asociación entre las categorías de dichas variables.

Todos los análisis para la obtención de los resultados presentados en este trabajo fueron realizados en el software libre *R-Project* (R Core Team, 2022) utilizando las librerías: *dplyr* (Wickham, François, Henry y Müller, 2022), *FactoMineR* (Le, Josse y Husson, 2008), *factoextra* (Kassambara y Mundt, 2020) y *ggplot2* (Wickham, 2016).

RESULTADOS ALCANZADOS

Medidas de resumen de la muestra – Rendimiento académico

Las variables referentes al rendimiento académico analizadas en este trabajo tienen en consideración los valores plausibles de 10 preguntas asociadas a matemáticas y 10 a ciencias. En particular, se tiene en cuenta una única medida categorizada, que surge de promediar, en cada caso, los 10 valores plausibles. Así, tanto para mate-

máticas como para ciencias se tienen las siguientes tres categorías de rendimiento: Bajo, Medio y Alto. Su distribución se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Distribución (%) del rendimiento en matemáticas y ciencias

Competencia	Bajo	Medio	Alto	Total
Matemáticas	5	68	27	100
Ciencias	11	74	15	100

Fuente: Elaboración propia

Medidas de resumen de la muestra – Familiarización con las TIC

En la Tabla 3 se presenta la distribución de tenencia y uso de las 11 variables asociadas a la familiarización con las TIC. Las categorías de cada una de estas variables refieren a si tienen cada uno de estos dispositivos en su casa y si lo usan: 1. Si (tiene) y (si) usa, 2. Si (tiene) y no usa y 3. No tiene (y, por lo tanto, no usa). Cabe destacar que: Laptop refiere también a Notebook, que Videojuegos refiere a toda consola utilizada para jugar y reproductor de música considera dispositivos móviles/inalámbricos (reproductor de mp3/mp4 y/o ipod). Es posible observar que en la mayoría de los casos (9 de 11) más de un 50% de los estudiantes declaran tener y usar los dispositivos. En particular en el caso de Internet y Celular con internet, esta proporción resulta aún mayor (más del 95%, en cada caso, declara tener y usar estos dispositivos). En el otro extremo, los dispositivos que menos uso tienen son Celular sin internet y Lector de ebook.

Tabla 3. Porcentaje de tenencia y uso de elementos de tecnología

TIC	Si, usa	Si, no usa	No	Total
Ordenador	60	15	25	100
Laptop	77	12	11	100
Tablet	64	21	15	100
Internet	96	2	2	100
Videojuegos	62	25	13	100
Celular s/internet	23	28	49	100
Celular c/internet	96	2	2	100
Reproductor de música	57	27	16	100
Impresora	67	14	19	100
Disco USB	87	10	3	100
Lector ebook	28	23	51	100

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Correspondencias Múltiples

Al implementar un ACM, lo primero que se debe tener en consideración es la dimensionalidad. Esto implica determinar la cantidad de factores a retener (ejes/planos de representación de los resultados) perdiendo la menor información posible, respecto a la información original.

En la Tabla 4 se presenta la inercia recogida al plantear una solución con 6 ejes factoriales. Es posible observar que considerando los 6 ejes se logra explicar más del 40% de la variabilidad original. Si consideramos únicamente los 2 primeros ejes la inercia recogida es de casi un 20%, una proporción considerablemente alta, teniendo en cuenta que se están resumiendo simultáneamente 13 variables. Además, al considerar el ajuste propuesto por Benzecri (Benzecri, 1992), se detecta que la proporción de inercia (ajustada) acumulada es de más del

¿INFLUYE LA FAMILIARIZACIÓN CON LAS TICS EN EL RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS? EL CASO DE ESPAÑA

45%. Por lo tanto, en función de estos 2 resultados, y a efectos prácticos, fundamentalmente de interpretabilidad, se decide ejecutar la representación gráfica e interpretación de los resultados en el plano principal (ejes 1 y 2).

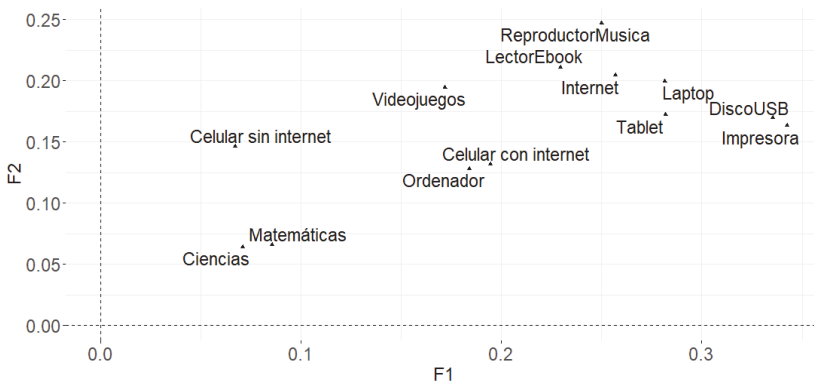
Tabla 4. Inercia de los 6 primeros factores y con transformación de Benzecri

Eje	Inercia	Inercia acumulada	% inercia acumulada	Inercia ajustada	Inercia ajustada acumulada	% inercia ajustada acumulada
1	0.214	10.723	10.723	0.175	26.6	26.6
2	0.163	8.146	18.869	0.125	19.1	47.7
3	0.141	7.073	25.942	0.105	16.0	61.7
4	0.118	5.907	31.849	0.084	12.7	74.4
5	0.099	4.947	36.795	0.66	10.1	84.5
6	0.086	4.285	41.080	0.55	8.3	92.8

Fuente: Elaboración propia

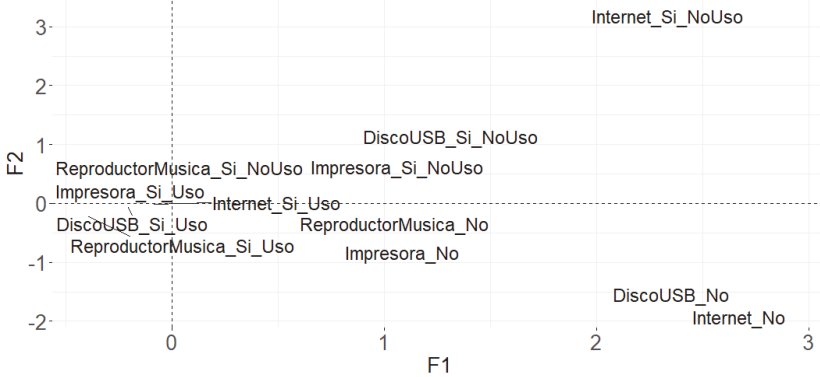
En cuanto a las variables analizadas (rendimiento en matemática y en ciencias, y familiarización con las TIC) en la Figura 1 se observa que Impresora y Disco USB contribuyen principal y mayoritariamente a la conformación del primer eje (eje de las x o Factor 1 - F1). Por su parte, las variables asociadas a diversos reproductores de música y a la tenencia (y utilización) de servicio de Internet, contribuyen en mayor medida a la conformación del eje de las y (Factor 2 – F2). En cuanto a las categorías de estas variables y su contribución a los ejes, a partir de la Figura 2, es posible establecer que, tener y usar Impresora (Impresora_SiUso) contribuye negativamente al Factor 1, mientras que no usar (teniendo o no, Impresora_Si_NoUso e Impresora_No) contribuyen positivamente. Un comportamiento similar se observa con el uso y tenencia del Disco USB. Por otra parte, la categoría que refiere a tener y no usar Reproductores de música contribuye positivamente al Factor 2, mientras que no tener y, tener y usar (ReproductorMusica_Si_Uso y ReproductorMusica_No) contribuyen negativamente a este factor. Por último, sobre el Factor 2 también contribuye negativamente no tener Internet (Internet_No), y positivamente tener y no usar (Internet_Si_NoUso).

Figura 1. Variables – Plano principal



Fuente: Elaboración propia

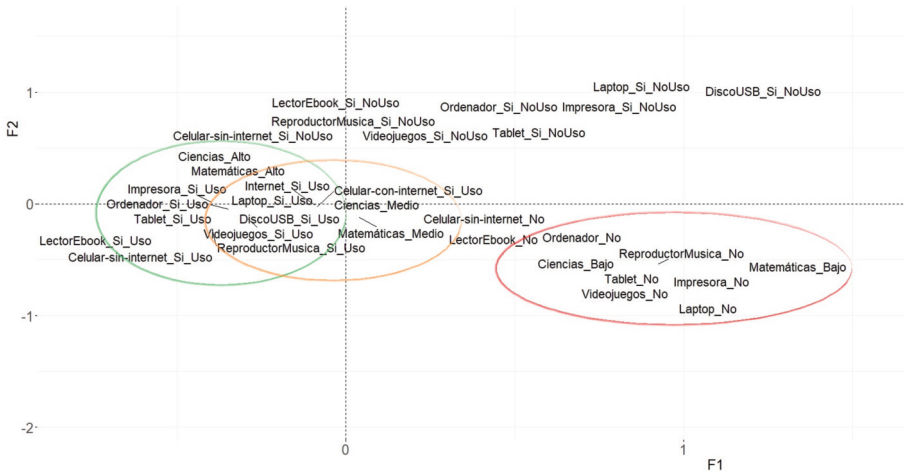
Figura 2. Categorías de variables con mayor contribución – Plano principal



Fuente: Elaboración propia

En lo que refiere a las asociaciones entre las categorías de las 11 variables de familiarización con las TIC y el rendimiento académico en matemáticas y ciencias, estas se resumen gráficamente en la Figura 3. Por un lado, se observa que los niveles bajos en matemática y en ciencias se asocian con no tener y/o no usar la mayoría de los dispositivos analizados, es decir, que son estudiantes no familiarizados con las TIC. Por otro lado, se observa que, los niveles medios en matemática y, fundamentalmente, en ciencias, se asocian a tenencia/uso de algunos dispositivos como ser Internet, Laptop, Celular con internet y Disco USB. Por último, niveles altos de rendimiento tanto en matemática como en ciencias se asocian con tenencia y uso de Ordenador, Tablet e Impresora, además de los mismos dispositivos que los niveles medio de rendimiento.

Figura 3. Asociación rendimiento y TIC – Plano principal



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

A nivel general, a partir de los resultados obtenidos en este trabajo es posible concluir que existe asociación, por un lado, entre el rendimiento académico en matemáticas y ciencias, y por otro, entre tener y/o usar algunos dispositivos tecnológicos como ser Impresora y Disco USB, reproductores de música y servicio de internet.

En particular, al analizar las asociaciones conjuntas entre la familiarización con las TIC y el rendimiento académico en matemáticas y ciencias, se tiene que en lo que refiere a niveles bajos de rendimiento (tanto en matemáticas como en ciencias) estos se asocian con la no familiarización con las TIC (no tener y/o no usar los dispositivos analizados). Por su parte, los niveles medios de rendimiento en ambas competencias se asocian a tenencia/uso de algunos dispositivos entre los que se destacan: Internet, Laptop, Celular con internet y Disco USB. Para finalizar, niveles altos de rendimiento tanto en matemática como en ciencias, se asocian con la mayor familiarización con las TIC, en particular: tenencia y uso de los mismos dispositivos que rendimiento medio, sumado a uso y tenencia de Ordenador, Tablet e Impresora.

DISCUSIÓN

Los resultados presentados en este trabajo concuerdan con el informe realizado por European Schoolnet en el año 2006, que concluye que el uso de la tecnología en el ámbito académico posee una relación positiva con el rendimiento académico (Balanskat et al., 2006), también asegura que los centros con mejor equipamiento son los que aumentan el rendimiento de los estudiantes de manera más rápida.

Por otra parte, en contraposición a estos hallazgos, se encuentran autores que apoyan la idea de que el conocimiento, uso y acceso a las tecnologías no mejora el rendimiento académico, existen hallazgos que afirman que no existe correlación significativa alguna entre las calificaciones escolares y el tiempo dedicado al uso de las tecnologías (Noshahr et al., 2014). Incluso algunos van más allá y aseguran que sí existe una relación entre el tiempo de uso de algunos dispositivos y el rendimiento pero que esta relación es inversamente proporcional, cuanto mayor tiempo de uso menor rendimiento académico se obtendrá (Lepp et al., 2015). También existen autores que sostienen que el uso de la tecnología no incide en todas las áreas del conocimiento de la misma manera. El uso de la computadora, concretamente, podría tener una relación positiva y significativa con el desempeño en ciencias pero no en matemáticas (Antonijevi, 2007). Esto podría deberse al uso que se hace de la computadora en casa, ya que en alumnos que utilizan la computadora para tareas que impliquen resoluciones de problemas se ve una mejora significativa en el rendimiento en matemáticas, el resto de usos no muestran estas mejoras significativas (Wittwer & Senkbeil, 2008).

Finalmente, diferentes estudios han demostrado que el mayor uso y acceso a las tecnologías en los hogares de los estudiantes causan efectos positivos en el rendimiento, pero el mayor acceso y uso de las tecnologías en el ámbito académico no (Spiezia, 2010). En este sentido cabe resaltar que no solo influye el uso y acceso a la tecnología en el rendimiento, sino que hay que tener en cuenta el uso que se hace de estas para poder concluir si realmente existe esta influencia o no (García-Martín & Cantón-Mayo, 2019).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antonijevi, R. (2007). *Usage of computers and calculators and student s achievement: Results from TIMSS 2003*. 11.
- Balanskat, A., Blamire, R., & Kefala, S. (2006). *The ICT Impact Report: A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. European Schoolnet. <https://cupdf.com/document/the-ict-impact-report-commonwealth-of-the-ict-impact-report-a-review-of-studies.html>
- Ben Youssef, A., Dahmani, M., & Omrani, N. (2015). Information technologies, students' e-skills and diversity of learning process. *Education and Information Technologies*, 20(1), 141-159. <https://doi.org/10.1007/s10639-013-9272-x>
- Benzecri, J.-P. (1992). *Correspondence Analysis Handbook*. New York: Marcel Dekker, ISBN: 0-8247-8437-5
- Boletín oficial del Estado (BOE), 189, C 019/20-SP 50047 (2020). <https://www.boe.es/boe/dias/2020/07/10/pdfs/BOE-A-2020-7682.pdf>

- Cotik, V., & Monteverde, H. (2016). Evolución de la enseñanza de la informática y las TIC en la Escuela Media en Argentina en los últimos 35 años. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 7(12), 11-33.
- Formichella, M. M., & Alderete, M. V. (2018). TIC en la escuela y rendimiento educativo: El efecto mediador del uso de las TIC en el hogar. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 9(1), 75-93. <https://doi.org/10.18861/cied.2018.9.1.2822>
- Formichella, M. M., & Alderete, M. V. (2020). El efecto de las TIC en el desempeño educativo: El análisis de la comprensión lectora: THE. *Semestre Económico*, 23(54), 181-199. <https://doi.org/10.22395/seec.v23n54a9>
- García-Martín, S., & Cantón-Mayo, I. (2019). Use of technologies and academic performance in adolescent students. *Comunicar*, 27(59), 73-81. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-07>
- Greenacre, M. (2009). Power transformations in correspondence analysis. *Computational Statistics & Data Analysis*, 53(8), 3107-3116. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2008.09.001>
- Greenacre, M. (2017). *Correspondence analysis in practice* (Third edition). CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Greenacre, M., & Blasius, J. (2006). *Multiple correspondence analysis and related methods*. Chapman & Hall/CRC.
- Hamburg, I., & Lütgen, G. (2019). Digital Divide, Digital Inclusion and Inclusive Education. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 6(4), 193-206. <https://doi.org/10.14738/assrj.64.6457>
- Junco, R. (2015). Student class standing, Facebook use, and academic performance. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 36, 18-29. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2014.11.001>
- Kassambara, A., & Mundt, F. (2020). *factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses*. R package version 1.0.7. <https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>
- Le, S., Josse, J., Husson, F. (2008). FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1), 1-18. [10.18637/jss.v025.i01](https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01)
- Lepp, A., Barkley, J. E., & Karpinski, A. C. (2015). The Relationship Between Cell Phone Use and Academic Performance in a Sample of U.S. College Students. *SAGE Open*, 5(1), 2158244015573169. <https://doi.org/10.1177/2158244015573169>
- Noshahr, R. B., Talebi, B., & Mojallal, M. (2014). The Relationship Between Use of Cell-Phone with Academic achievement in female Students. *Applied Mathematics in Engineering, Management and Technology*, 2, 5.
- OECD. (2020). *PISA 2018 Results (Volume VI): Are Students Ready to Thrive in an Interconnected World?* OECD. <https://doi.org/10.1787/d5f68679-en>
- Orozco Torres, L. M., López Cortés, E., & Torres Santiago, G. J. (2019). El uso de las tecnologías de la información en estudiantes de nivel bachillerato de comunidades en desarrollo / The Use of Information Technologies in High School Students at Developing Communities. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 9(18), 392-411. <https://doi.org/10.23913/ride.v9i18.429>
- Plan Ceibal. (2007). *Plan Ceibal—Sobre Nosotros*. <https://www.ceibal.edu.uy/es/institucional>
- R Core Team (2022). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
- Spiezia, V. (2010). Does Computer Use Increase Educational Achievements? Student-level Evidence from PISA. *OECD Journal: Economic Studies*, 2010(1), 1-22. https://doi.org/10.1787/eco_studies-2010-5km33scwlvkf
- Torres-Díaz, J.-C., Duart, J.-M., Gómez-Alvarado, H.-F., Marín-Gutiérrez, I., & Segarra-Faggioni, V. (2016). Internet use and academic success in university students. *Comunicar*, 24(48), 61-70. <https://doi.org/10.3916/c48-2016-06>
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York.
- Wickham, H., François, R., Henry, L., Müller, K. (2022). *dplyr: A Grammar of Data Manipulation*. R package version 1.0.8. <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>
- Wittwer, J., & Senkbeil, M. (2008). Is students' computer use at home related to their mathematical performance at school? *Computers & Education*, 50(4), 1558-1571. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.03.001>

