



Percepciones del alumnado de secundaria de Melilla sobre el uso de tecnologías digitales en matemáticas

Hassan Hossein-Mohand

Universidad de Granada

Mail: hassan.h.m@ugr.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5766-767X>

Hossein Hossein-Mohand*

Universidad de Granada

Mail: hossein.h.m@ugr.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7230-4711>

Veronica Albanese

Universidad de Granada

Mail: vealbanese@ugr.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3176-2468>

Nabil Mohamed-Chemlali

Universidad Nacional de Educación a Distancia

Mail: nmohamed63@alumno.uned.es

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5758-4783>

RESUMEN

La integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha transformado la enseñanza de las matemáticas, fomentando métodos interactivos y adaptativos, especialmente en contextos multiculturales como Melilla (España). Este estudio cuantitativo transversal analizó la percepción de 2018 estudiantes de secundaria sobre la contribución de las TIC al rendimiento académico en matemáticas. El análisis de probabilidades condicionadas mostró que la comunicación frecuente con docentes y el uso de TIC en trabajos matemáticos se asocian a percepciones positivas. La regresión logística ordinal identificó factores clave como género, uso de TIC en casa y comunicación digital. Un análisis discriminante definió un modelo predictivo basado en el uso doméstico de TIC, la percepción del trabajo en matemáticas, la comunicación con docentes y el nivel educativo. Se destaca la importancia de políticas que garanticen acceso equitativo a las TIC para reducir brechas de género y promover una educación inclusiva y efectiva.

Palabras clave: enseñanza secundaria, matemáticas, percepción, tecnologías de la información y de la comunicación.

Secondary students' perceptions in Melilla on the use of digital technologies in mathematics

ABSTRACT

The integration of Information and Communication Technologies (ICT) has transformed mathematics education, fostering more interactive and adaptive methods, especially in multicultural contexts like Melilla (Spain). This cross-sectional quantitative study analyzed the perception of 2018 secondary students regarding ICT's contribution to academic performance in mathematics. Conditional probability calculations revealed that frequent communication with teachers and the use of ICT for math tasks are associated with positive perceptions. Ordinal logistic regression identified factors such as gender, ICT use at home, and digital communication as key

*Autor de correspondencia: hossein.h.m@ugr.es

Recibido: 13/01/2025 – Aceptado: 12/07/2025

ISSN: 0210-2773

DOI: <https://doi.org/10.17811/rifie.22246>



determinants. A discriminant analysis defined a predictive model based on ICT usage at home, perceptions of working with ICT in mathematics, digital communication with teachers, and educational level. The findings highlight the importance of policies ensuring equitable access to ICT to reduce gender gaps and promote inclusive and effective education.

Keywords: secondary education, mathematics, perception, information and communication technologies.

1. Introducción

La integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza de matemáticas ha revolucionado los modelos pedagógicos, ofreciendo entornos colaborativos y visuales que facilitan la comprensión de conceptos complejos. Esta integración facilita aprendizajes interactivos y adaptativos (Hu et al., 2020). Paralelamente, las TIC proporcionan recursos multilingües y plataformas colaborativas que enriquecen el proceso educativo y reducen brechas (Skvarc et al., 2021). Igualmente, las TIC permiten un aprendizaje flexible con recursos adaptados al ritmo de cada estudiante. Esta flexibilidad facilita revisar material y mejora la retención de la información (Li y Wong, 2018). Acceder a diversas fuentes fomenta una mejor comprensión y aplicación de conceptos matemáticos (Rodríguez-Jiménez et al., 2023; Tashtoush et al., 2023).

En matemáticas, las TIC tienen un potencial específico para mejorar la comprensión y aplicación en situaciones reales, favoreciendo el desempeño académico (Muslim et al., 2023). Aplicaciones como Wolfram Alpha, para álgebra (Botuzova, 2020), y GeoGebra, para geometría y funciones (Hasek, 2019), mejoran significativamente estos aspectos. Asimismo, la asignación de tareas que requieren TIC fomenta su uso regular y mejora las percepciones de su utilidad académica en matemáticas (Tashtoush et al., 2023). La percepción de trabajar mejor con las tecnologías digitales está relacionada con la motivación y el compromiso académico: cuando el alumnado percibe que las TIC mejoran su trabajo en matemáticas, aumenta su motivación intrínseca y rendimiento académico (García-Vandewalle et al., 2023; Lee y Yeo, 2022).

Diversos estudios respaldan la selección de ciertos factores clave que influyen en la percepción y el uso efectivo de las TIC en matemáticas. El género puede influir en la interacción y rendimiento debido a diferencias en acceso, actitudes y confianza. Por ejemplo, Nino-Cortés et al. (2023) encontraron que las estudiantes tienden a mostrar menor confianza en el uso de TIC, lo que afecta su participación y aprovechamiento en matemáticas. Además, los contextos socioculturales pueden reforzar estereotipos de género que influyen en las actitudes hacia las TIC y matemáticas (Siddiq y Scherer, 2019). Del mismo modo, el nivel educativo afecta la familiaridad con estas tecnologías. Adelantado-Renau et al. (2019) indican que estudiantes en niveles superiores tienen mayor experiencia y habilidades en TIC, facilitando su integración en matemáticas, mientras que estudiantes en niveles inferiores pueden requerir más apoyo para utilizarlas eficazmente.

El rendimiento académico previo también afecta la percepción del impacto de las TIC. Benítez-Díaz et al. (2019) indican que estudiantes con calificaciones altas ven las TIC como potenciadoras de aprendizaje; mientras aquellos con bajo desempeño académico pueden sentir desmotivación. Además, el nivel económico familiar determina el acceso tecnológico: familias con mayores recursos disponen con frecuencia de dispositivos y conexión de calidad; las limitaciones económicas restringen el acceso ampliando brechas educativas (Dodel, 2022). Además, poseer un portátil propio influye en el seguimiento académico, pero no necesariamente en el rendimiento (Reisdorf et al., 2020). Skvarc et al. (2021) indican que el uso regular de recursos tecnológicos mejora habilidades técnicas, confianza y compromiso académico.

Por otro lado, el intercambio de información educativa a través de las TIC aumenta la colaboración y el apoyo mutuo en el aprendizaje entre pares (Carvalho y Santos, 2020). Asimismo, la comunicación digital con el profesorado mejora el apoyo académico y la percepción de las TIC como herramientas útiles (Sipilä, 2014). Esta interacción digital constante favorece el compromiso del alumnado, resuelve dudas rápidamente, permite retroalimentación continua y fomenta la participación activa, mejorando el rendimiento académico (Bond, 2020; Joshi et al., 2023).

La ciudad autónoma de Melilla constituye un contexto especialmente relevante para analizar el impacto de las TIC. Según el Informe del Consejo Escolar del Estado de 2021, esta región presenta una de las tasas más alta de abandono escolar temprano en España (24,1%), significativamente por encima del promedio nacional del 17,3% (Cuenca et al., 2021). Además, su alta ratio de alumnos por aula (29,6 en secundaria) y la diversidad cultural de Melilla, con más del 50% de estudiantes de diferentes comunidades, destacan la importancia de las TIC para complementar la enseñanza y reducir brechas educativas.

Esta relevancia se refuerza al considerar el nivel socioeconómico de Melilla, que enfrenta desafíos significativos. Según el XII Informe del Estado de la Pobreza en España, elaborado por la European Anti-Poverty Network, el 37,6% de la población está en riesgo de pobreza o exclusión social, una cifra que sigue siendo una de las más altas del país (European Anti-Poverty Network, 2022). Esta vulnerabilidad limita el acceso y aprovechamiento de recursos tecnológicos educativos. Por ello, el Ministerio de Educación y Formación Profesional a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia en materia educativa realiza una dotación de 3 millones de euros para aulas digitales y dispositivos tecnológicos, según el Real Decreto 988/2021, la desigualdad económica puede limitar el uso de estos recursos fuera del entorno escolar. Las TIC, en este contexto, proporcionan oportunidades equitativas de aprendizaje. Además, la elevada tasa de desempleo (24,7%) y el desempleo juvenil, que representa el 74% del total (Ministerio de Política Territorial, 2022), subrayan la necesidad de iniciativas que fomenten competencias digitales desde edades tempranas para mejorar la empleabilidad futura.

En este sentido, con la adecuada competencia digital del profesorado (García-Vandewalle et al., 2023), las TIC pueden mejorar significativamente la motivación y el rendimiento académico del alumnado (Li y Zhu, 2023), al facilitar la comprensión y manipulación de conceptos complejos, adaptando el aprendizaje a las necesidades individuales (Adelantado-Renau et al., 2019).

No obstante, existen riesgos de distracción y de eventual superficialidad en el aprendizaje que pueden surgir de un uso excesivo (Gorjon y Oses, 2023) o inapropiado de estas tecnologías digitales (García-Gil et al., 2022). Asimismo, las diferencias en el acceso y la familiaridad con las TIC pueden amplificar las desigualdades educativas (Erdogdu y Erdogan, 2015). Por consiguiente, una integración efectiva de las tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas reside en el equilibrio y la moderación, utilizando las tecnologías como un complemento a los enfoques convencionales (Sasota et al., 2021).

Por ello, analizar cómo el estudiantado percibe las tecnologías digitales y su impacto en el rendimiento académico en matemáticas, proporciona información valiosa para desarrollar estrategias educativas más inclusivas y efectivas (Verschaffel et al., 2019).

1.1. Objetivos de investigación

El presente estudio tiene como objetivo general analizar factores que influyen en la utilidad percibida de las TIC en el alumnado de educación secundaria de Melilla para el aprendizaje de las matemáticas. Los objetivos específicos son:

- OE1. Explorar cómo las variables sociodemográficas (género, nivel económico), académicas (calificaciones previas, nivel educativo) y de interacción digital (uso de TIC en el hogar, comunicación digital con docentes, intercambio de información digital) influyen en la percepción estudiantil sobre la contribución de las TIC a sus calificaciones en matemáticas.
- OE2. Evaluar el potencial predictivo de las variables sociodemográficas, académicas y de interacción digital respecto a la percepción estudiantil de la contribución de las TIC en sus calificaciones en matemáticas.
- OE3. Identificar las variables predictoras que aportan diferencias significativas entre los distintos grados de percepción acerca de la contribución de las TIC en la mejora de calificaciones matemáticas.

2. Método

Se lleva a cabo un estudio transversal cuantitativo de diseño no experimental *ex-post-facto* en el marco de una investigación más amplia.

2.1. Participantes y recolección de datos

La población incluyó a estudiantes de 11 a 18 años matriculados en secundaria y Bachillerato en Melilla durante 2018-2019, empleando un muestreo no probabilístico de conveniencia. Se aplicó un cuestionario en todos los grupos y niveles, con autorización de la Unidad de Programas Educativos y consentimiento informado de padres o tutores. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED, con referencia 31-SISH-EDU-2024. Los datos se recolectaron en aulas de informática bajo la supervisión de un profesor y un investigador, quienes informaron al alumnado sobre los objetivos y el carácter anónimo y voluntario del estudio. Solo quienes tenían consentimiento accedieron al cuestionario digital en Google Forms.

Participaron 2018 estudiantes (53,26% de género femenino), equivalentes al 34,35% de la población (5875 estudiantes, 53,40% género femenino). La pérdida de participantes se debió al carácter voluntario del estudio y al consentimiento requerido de padres o tutores legales. La muestra se distribuye como se puede observar en la Figura 1.

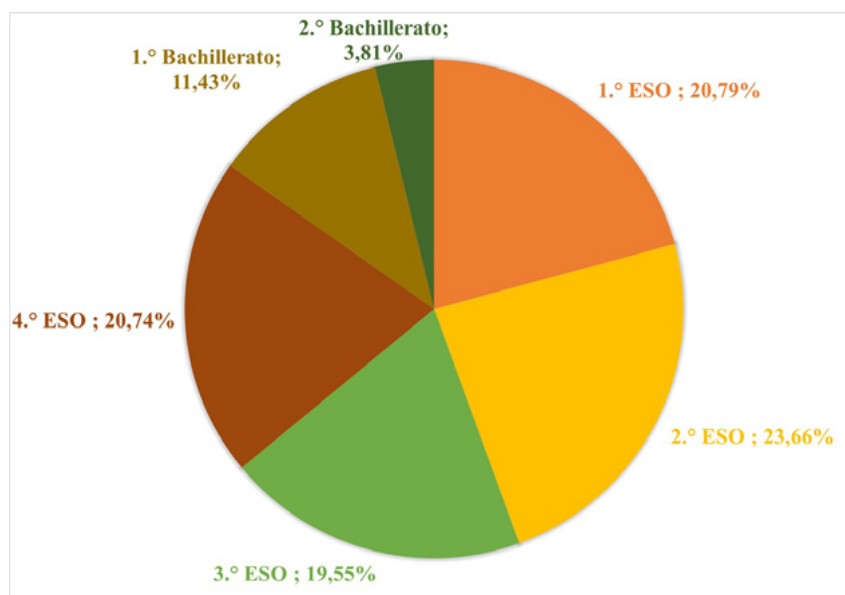


Figura 1. Distribución del alumnado por nivel educativo. Elaboración propia

2.2. Instrumento

El instrumento utilizado, compuesto por 140 ítems, se elaboró para analizar aspectos de la relación del estudiantado con las TIC y matemáticas. Su creación se basó en literatura pertinente para identificar dimensiones y formular los ítems (Baya'a et al., 2019; Tourón et al., 2018; Zahorec et al., 2019). Se consideró el uso de una escala Likert de 4 puntos para evitar interpolaciones excesivas (Nadler et al., 2015). Diez expertos evaluaron claridad, relevancia y representatividad, resultando en ajustes a 13 ítems y la eliminación de 5 redundantes, reduciendo el total a 135. El panel incluyó tres directores de instituto, tres jefes de departamento de matemáticas, un coordinador TIC y tres docentes universitarios, todos con más de 20 años de experiencia.

El IVC del instrumento (0,84) superó el umbral recomendado (0,80), indicando que los ítems son adecuados y representativos (Davis, 1992). Este valor refleja un alto grado de acuerdo entre los expertos, respaldando la validez del instrumento.

El instrumento utilizado explora cómo el alumnado percibe el impacto de las TIC en su aprendizaje, considerando opiniones, actitudes y creencias sobre su efectividad como herramientas académicas. De los 140 ítems originales, se seleccionaron 11 alineados con los objetivos del estudio, centrados en el impacto percibido de las TIC en matemáticas, interacciones digitales y nivel socioeconómico. La selección se fundamenta en la pertinencia de estos factores para el contexto educativo de Melilla, caracterizado por su singularidad cultural, diversidad social y las desigualdades estructurales que condicionan el acceso y uso de tecnologías en el entorno educativo.

La Dimensión A recopila datos sociodemográficos y académicos como género, nivel educativo, calificaciones en matemáticas y nivel económico familiar. La Dimensión E analiza el uso y percepción de las TIC en matemáticas mediante tres indicadores: uso en casa, utilidad para mejorar en matemáticas y frecuencia de actividades con TIC asignadas por el profesorado. La Dimensión F aborda las interacciones digitales entre alumnado, compañeros y profesorado (véase Tabla 1).

Posteriormente, se evaluaron las propiedades psicométricas mediante el Omega de McDonald (confiabilidad) y el Análisis Factorial Exploratorio (AFE; validez) en las dimensiones E y F, que reflejan un constructo subyacente. El análisis inicial identificó tres factores con autovalores > 1 , pero tras la rotación varimax se agruparon en dos componentes principales: Componente 1 (contribución de las TIC al aprendizaje: TMN, TTM, ATC) y Componente 2 (colaboración digital: CIC, CPI, CCI). La dimensión A (datos sociodemográficos y rendimiento académico) y la G (percepciones amplias sobre TIC) fueron excluidas. El Omega de McDonald mostró consistencia interna adecuada: 0,773 para la dimensión E y 0,743 para la F. La medida KMO indicó un nivel marginal de adecuación (0,620), y la prueba de esfericidad de Bartlett confirmó la aptitud para el AFE ($X^2 = 2854,97$, $p = 0,000$). Con la extracción factorial por mínimos cuadrados no ponderados, las comunales más altas fueron: 0,999 (CIC), 0,812 (TMN), 0,718 (TTM), 0,396 (CPI), 0,231 (ATC) y 0,187 (CCI). Los componentes explicaron un 75,72% de la varianza acumulada: 39,03% (factor 1), 19,43% (factor 2) y 17,25% (factor 3). Tras la rotación varimax, las cargas ajustadas fueron: Componente 1 (TMN: 0,934, TTM: 0,768, ATC: 0,225) y Componente 2 (CIC: 0,847, CPI: 0,433, CCI: 0,432).

La Tabla 1 muestra la relación entre dimensiones, indicadores e ítems para cada dimensión.

Tabla 1

Relación entre dimensiones, indicadores e ítems del cuestionario. Elaboración propia

Dimensión	Indicador	Código	Ítems
(A) Datos Generales Del Alumnado	(A.1) Personal	ECC	¿Con qué género te identificas?
	(A.2) Académico	NEC	Nivel Educativo
		NST	¿Qué nota obtuviste en matemáticas en el segundo trimestre?
	(A.3) Económico	NEF	¿Qué opinas sobre el nivel económico de tu familia?
(E) TIC y Aprendizaje de las Matemáticas	(E.1) Recursos hogar	RTC	¿Usas los recursos tecnológicos que tienes en casa para estudiar matemáticas?
	(E.2) Contribución Percibida	TTM	¿Crees que con las TIC trabajas más y mejor matemáticas?
		TMN	¿Crees que las TIC te ayudan a mejorar tus notas en matemáticas?
	(E.3) Tareas	ATC	¿Tu profesor/a manda actividades, tareas o proyectos, para que los hagas usando las TIC?
(F) Cooperación	(F.1) Comunicación/ Colaboración	CIC	¿Compartes información y contenidos educativos con tus compañeros en redes sociales y chats?
		CPI	Me comunico con el profesorado a través de internet: correo, foros, mensajería instantánea, chats...
		CCI	Me comunico con las y los compañeros a través de internet: correo, foros, mensajería instantánea, chats...

Nota. Opciones de respuesta para cada ítem: ECC = femenino, masculino; NEC = 1.º ESO, 2.º ESO, 3.º ESO, 4.º ESO, 1.º Bach, 2.º Bach; NST = *insuficiente, suficiente, bien, notable, sobresaliente*; NEF = *muy bajo, bajo, alto, muy alto*; RTC = *sí, no*; ATC = *nunca, a veces, muchas veces, siempre*; TTM/TMN/CCI/CPI/CIC = *nada, poco, bastante, mucho*.

2.3. Análisis de datos

Los análisis estadísticos se realizaron con el paquete e1071 de RStudio (Dimitriadou et al., 2009), considerando el ítem TMN como variable dependiente y el resto como independientes.

Para abordar el objetivo OE1, se realizó un análisis bayesiano mediante tablas de contingencia (Tablas 2-4), calculando probabilidades condicionadas. Este enfoque exploratorio inicial permitió identificar patrones generales y analizar cómo varía la percepción del alumnado sobre la contribución de las TIC (TMN) en las calificaciones de matemáticas según las variables del estudio.

Por otro lado, el objetivo OE2 se analizó mediante regresión logística ordinal, evaluando cómo las variables independientes predicen los distintos grados de percepción de las TIC (TMN). Se estimaron coeficientes B, errores estándar, valores p, Odds Ratio (OR) e intervalos de confianza al 95% (Wald). El modelo se ajustó con un pseudo R-cuadrado y significancia $p < 0,05$, identificando factores predictivos clave y profundizando en las relaciones entre las variables.

Finalmente, para el objetivo OE3, se realizó un análisis discriminante con Lambda de Wilks, determinando qué variables independientes discriminan significativamente entre los grupos de TMN. Se calcularon medias, errores estándar, coeficientes canónicos estandarizados y clasificaciones del modelo. Además, se generaron representaciones visuales del análisis canónico discriminante y se aplicaron comparaciones *post hoc* con el algoritmo Adonis, consolidando las relaciones identificadas y destacando variables discriminantes clave.

3. Resultados

A continuación, se presentan los hallazgos principales. Según el análisis bayesiano, el 22,37% del alumnado considera que las TIC no contribuyen *nada* a mejorar sus notas en matemáticas (TMN), el 30,24% percibe *poca* contribución, el 30,94% *bastante* y el 16,43% *mucho*. Las Tablas 2-4 muestran las probabilidades condicionadas de TMN en función de los ítems de las dimensiones A, E y F.

Tabla 2

Estudio Bayesiano. Probabilidad Condicionada. (TMN: Contribución Percibida de las TIC para Aprobar Matemáticas) / Ítems de la Dimensión A. Elaboración propia

Probabilidad Condicionada (%)						
P(TMNI ECC: Género)						
	Masculino			Femenino		
Nada	22,03			22,67		
Poco	28,81			31,50		
Bastante	31,56			30,39		
Mucho	17,58			15,42		
P(TMNI NEF: Nivel Económico Familiar)						
	Muy bajo	Bajo	Alto	Muy Alto		
Nada	35,71	25,44	20,54	21,05		
Poco	17,85	32,50	30,49	24,34		
Bastante	26,78	28,09	32,66	28,94		
Mucho	19,64	13,95	16,29	25,65		
P(TMNI NST: Calificaciones)						
	Insuficiente	Suficiente	Bien	Notable	Sobresaliente	
Nada	24,22	20,33	16,99	22,70	29,16	
Poco	28,44	32,53	32,86	29,47	27,91	
Bastante	32,84	29,18	30,91	32,53	26,66	
Mucho	14,49	17,94	19,22	15,28	16,25	
P(TMNI NEC: Nivel Educativo)						
	1.º ESO	2.º ESO	3.º ESO	4.º ESO	1.º Bach	2.º Bach
Nada	21,90	22,80	24,05	23,38	18,18	20,77
Poco	31,66	31,79	31,13	25,77	31,60	28,57
Bastante	26,66	28,66	29,36	36,27	34,63	36,36
Mucho	19,76	16,73	15,44	14,55	15,58	14,28

En la Tabla 2, se observa que el género masculino tiene mayor probabilidad de percibir que las TIC contribuyen *bastante* (31,56%) o *mucho* (17,58%) en comparación con el género femenino (30,39% y 15,42%), que muestra mayor probabilidad de percibir *nada* (22,67%) o *poca* (31,50%) contribución. Según el nivel socioeconómico, el alumnado de niveles bajos tiene mayor probabilidad de percibir *nada* (35,71%) o *poca* (32,50%) contribución, mientras que el de nivel *muy alto* percibe mayor contribución (25,65%). Respecto a las calificaciones, el alumnado con notas *insuficientes* y *notables* tiene mayor probabilidad de percibir *bastante* contribución (32,84% y 32,53%), mientras que quienes tienen *sobresaliente* perciben menor contribución (29,16%). En cuanto al nivel educativo, el alumnado de Bachillerato tiene mayores probabilidades de percibir *bastante* contribución (34,63% y 36,36%), mientras que los de ESO tienden a percibir *poca* (31,13% al 31,79%, según el curso).

Tabla 3

Estudio Bayesiano. Probabilidad Condicionada. (TMN: Contribución Percibida de las TIC para Aprobar Matemáticas) / Ítems de la Dimensión E. Elaboración propia

Probabilidad Condicionada (%)				
P(TMN TTM: Utilidad Percibida para Trabajar Matemáticas)				
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
Nada	86,64	11,18	3,71	4,23
Poco	9,82	65,80	21,88	4,23
Bastante	2,51	19,77	62,80	17,58
Mucho	1,00	3,24	11,58	73,94
P(TMN RTC: Recursos TIC Hogar)				
	No	Sí		
Nada	38,33	13,28		
Poco	30,15	30,30		
Bastante	21,69	36,20		
Mucho	9,82	20,20		
P(TMN ATC: Actividades y Tareas con TIC)				
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
Nada	29,17	16,50	12,81	17,51
Poco	29,27	37,42	27,75	20,73
Bastante	28,07	32,24	38,79	30,87
Mucho	13,48	13,81	20,64	30,87

Según la Tabla 3, el alumnado que trabaja mucho más y mejor en matemáticas con las TIC (TTM) tiene una alta probabilidad de percibir que estas contribuyen *mucho* a mejorar sus notas (73,94%); por el contrario, el alumnado que no trabaja más y mejor tiene una probabilidad mayor de no percibir contribución (86,64%). De acuerdo con el uso de las TIC en casa (RTC), la probabilidad de percibir *bastante* y *mucha* contribución es mayor en quienes sí las utilizan (36,20% y 20,20%) en comparación con quienes no las utilizan (21,69% y 9,82%). Además, la probabilidad de percibir *ninguna* contribución es baja en quienes sí las utilizan (13,28%). Respecto a la asignación de actividades que requieren de las TIC (ATC), los resultados muestran que la probabilidad de percibir *mucha* contribución es mayor cuando el profesor asigna *muchas* actividades (30,87%) respecto a cuándo asigna *pocas* (13,81%) o *nada* (13,48%).

Tabla 4

Estudio Bayesiano. Probabilidad Condicionada. (TMN: Contribución Percibida de las TIC para Aprobar Matemáticas) / Ítems de la Dimensión F. Elaboración propia

Probabilidad Condicionada (%)				
<i>P</i> (TMN CCI: Compartir Información Digital)				
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
Nada	40,96	20,59	15,53	20,00
Poco	27,40	36,99	30,61	23,02
Bastante	19,20	30,54	38,15	30,00
Mucho	12,42	11,86	15,68	26,97
<i>P</i> (TMN CPI: Comunicación Digital con Profesorado)				
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
Nada	26,04	20,14	10,13	5,40
Poco	30,82	33,98	25,80	12,16
Bastante	29,61	31,79	41,93	17,56
Mucho	13,51	14,07	22,11	64,86
<i>P</i> (TMN CIC: Comunicación Digital entre Alumnado)				
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
Nada	32,74	18,94	11,97	13,74
Poco	31,61	34,30	27,23	19,90
Bastante	23,33	35,15	40,61	28,43
Mucho	12,29	11,60	20,18	37,91

Como se expone en la Tabla 4, la probabilidad de percibir *mucha* contribución de las TIC es mayor entre el alumnado con mucha interacción digital (26,97%) en comparación con quienes interactúan *poco* (11,86%) o *nada* (12,42%). Mientras que en quienes interactúan *bastante* la probabilidad de percibir *bastante* contribución es alta (38,15%), para quienes interactúan *poco* o *nada* la probabilidad de percibir *poca* o *ninguna* contribución es mayor (36,99% y 20,59%; 27,40% y 40,96%). En cuanto a la comunicación digital con profesores (CPI), el alumnado con mucha interacción digital tiene mayor probabilidad de percibir *mucha* contribución (64,86%) en comparación con quienes interactúan *poco* (14,07%) o *nada* (13,51%). Sobre el intercambio de contenido educativo a través de internet (CIC), la probabilidad de percibir *mucha* o *bastante* contribución es mayor en estudiantes que comparten mucha información (37,91% y 28,43%) en contraste con quienes comparten *poca* (11,60% y 35,15%) o *nada* (12,29 % y 23,33%).

El modelo de regresión logística ordinal fue significativo ($X^2 = 2028,26$, $p < 0,001$), explicando el 67,5% ($R^2 = 0,675$) de las categorías de la variable dependiente (TMN).

Estos resultados destacan el papel predictivo de variables como el género, el uso doméstico y la percepción de trabajo efectivo con TIC. La Tabla 5 contiene los valores de predicción y los OR del modelo de regresión logística ordinal.

Tabla 5

Valores de Predicción y Valores OR de la Regresión Logística Ordinal. Elaboración propia

TMN	B(ES)	p	95% IC para OR			TMN	B(ES)	p	95% IC para OR		
			Odds Ratio	Inferior	Superior				Odds Ratio	Inferior	Superior
ECC=0	-0,21(0,10)	0,028	0,81	0,67	0,98	TTM=1	-7,93(0,25)	0,000	0,00	0,00	0,00
NEC=1	0,01(0,25)	0,958	1,01	0,62	1,66	TTM=2	-4,50(0,19)	0,000	0,01	0,01	0,02
NEC=2	0,02(0,25)	0,921	1,02	0,63	1,66	TTM=3	-2,70(0,17)	0,000	0,07	0,05	0,09
NEC=3	-0,14(0,25)	0,561	0,87	0,53	1,41	ATC=1	-0,37(0,17)	0,031	0,69	0,50	0,97
NEC=4	-0,03(0,25)	0,887	0,97	0,60	1,57	ATC=2	-0,35(0,18)	0,045	0,70	0,50	0,99
NEC=5	-0,06(0,26)	0,806	0,94	0,57	1,55	ATC=3	-0,04(0,20)	0,848	0,96	0,66	1,41
NST=1	0,10(0,17)	0,568	1,10	0,79	1,53	CCI=1	-0,32(0,17)	0,066	0,73	0,52	1,02
NST=2	0,08(0,17)	0,642	1,08	0,77	1,53	CCI=2	0,01(0,15)	0,955	1,01	0,76	1,35
NST=3	0,17(0,18)	0,327	1,19	0,84	1,69	CCI=3	0,03(0,14)	0,823	1,03	0,78	1,36
NST=4	0,17(0,17)	0,313	1,19	0,85	1,66	CPI=1	-0,91(0,33)	0,006	0,40	0,21	0,77
NEF=1	0,18(0,34)	0,594	1,20	0,61	2,35	CPI=2	-0,99(0,34)	0,003	0,37	0,19	0,72
NEF=2	-0,04(0,20)	0,851	0,96	0,65	1,43	CPI=3	-0,68(0,35)	0,050	0,51	0,26	1,00
NEF=3	0,03(0,19)	0,891	1,03	0,71	1,48	CIC=1	-0,34(0,19)	0,079	0,71	0,49	1,04
RTC=0	-0,60(0,10)	0,000	0,55	0,45	0,67	CIC=2	-0,27(0,19)	0,165	0,77	0,53	1,12
						CIC=3	-0,23(0,20)	0,245	0,79	0,54	1,17

Nota. Se han excluido de la tabla las variables cuyo coeficiente B se ha definido en 0: ECC = 1, NEC = 6, NST = 5, NEF = 4, RTC = 1, TTM = 4, ATC = 4, CCI = 4, CPI = 4, CIC = 4.

Entre los hallazgos más relevantes, se identificó que el género tiene un efecto estadísticamente significativo en la percepción de las TIC (ECC = 0, B = -0,21, p = 0,028), indicando que las estudiantes de género femenino tienen un 19% menos de probabilidad de considerarlas útiles (OR = 0,81, IC95% [0,67 - 0,98]). El menor uso de TIC en casa también influyó (RTC = 0, B = -0,60, p < 0,001), reduciendo en un 45% la probabilidad de percibir las como beneficiosas (OR = 0,55, IC95% [0,45 - 0,67]). La percepción de trabajar mejor con TIC (TTM) resultó ser el predictor más fuerte en la percepción de su impacto académico. Los coeficientes obtenidos para los niveles de TTM reflejan una tendencia clara: quienes consideran que las TIC no les ayudan a trabajar más y mejor en matemáticas (TTM = 1, B = -7,93, p < 0,001) tienen una probabilidad prácticamente nula (OR = 0,00) de percibir una contribución positiva de estas tecnologías. De manera similar, aquellos que reportan una utilidad baja (TTM = 2, B = -4,50, p < 0,001) o moderada (TTM = 3, B = -2,70, p < 0,001) también presentan reducciones drásticas en la probabilidad de percibir mejoras en su rendimiento académico.

Otro factor relevante es la asignación de tareas con TIC (ATC), donde la ausencia de actividades escolares que requieran tecnologías (ATC = 1, B = -0,37, p = 0,031) o una asignación ocasional (ATC = 2, B = -0,35, p = 0,045) disminuyen la percepción de utilidad de estas herramientas (OR = 0,69 y OR = 0,70, respectivamente). Por otro lado, la comunicación digital con el profesorado (CPI) también emergió como un factor determinante. Aquellos que rara vez interactúan digitalmente con sus docentes (CPI = 1, B = -0,91, p = 0,006) o lo hacen de forma moderada (CPI = 2, B = -0,99, p = 0,003) presentan una probabilidad significativamente menor (OR = 0,40 y OR = 0,37, respectivamente) de percibir las TIC como un recurso beneficioso para su aprendizaje.

Finalmente, las variables asociadas al nivel educativo (NEC), calificaciones previas (NST) y nivel económico familiar (NEF) no presentaron efectos significativos en la regresión, ya que sus intervalos de confianza incluyen el valor 1 y los valores p son mayores a 0,05.

La Tabla 6 presenta los resultados del análisis discriminante mediante el criterio de Lambda de Wilks, indicando la capacidad de cada variable para diferenciar entre grupos de percepción sobre la contribución de las TIC en matemáticas (TMN).

Tabla 6

Criterio de Lambda de Wilks para TMN. Elaboración propia

Paso	Entrada	Estadístico	Lambda de Wilks = Λ			
			F	gl1	gl2	p
1	TTM	0,415	946,18 ^a	3	2016	< 0,001
2	RTC	0,400	390,24 ^a	6	4030	< 0,001
3	CPI	0,394	253,92 ^b	9	4901,69	< 0,001
4	NEC	0,391	188,96 ^b	12	5326,18	< 0,001

Nota. ^a F exacta. ^b F aproximada.

Todas las variables incluidas en el modelo son estadísticamente significativas ($p < 0,001$), lo que confirma su relevancia en la clasificación de los grupos. El análisis se realizó en cuatro pasos, incorporando una nueva variable en cada etapa. En el primer paso, TTM (trabajar mejor con TIC) mostró el mayor impacto discriminante ($\Lambda = 0,415$, $F = 946,18$), indicando que es el predictor más relevante. En el segundo paso, RTC (uso de TIC en casa) redujo el Lambda a 0,400 ($F = 390,24$), demostrando su importancia en la diferenciación de los grupos. En el tercer paso, CPI (comunicación digital con el profesorado) disminuyó el Λ a 0,394 ($F = 253,92$). Finalmente, NEC (nivel educativo), aunque con menor efecto ($\Lambda = 0,391$, $F = 188,96$), sigue siendo significativo.

Para lograr la distinción entre grupos predefinidos a partir de una combinación lineal de dos o más variables independientes, se despliega el análisis canónico discriminante (véase Figura 2).

En la Figura 2 se aprecia que la variable TMN toma más de dos factores. Por ello, la opción óptima consiste en emplear comparaciones múltiples *post hoc* a través del algoritmo Adonis con 49 permutaciones. Los resultados revelan la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre todos los niveles TMN. Los ítems con mayor influencia en TMN son TTM y, en menor medida, RTC, ATC, CCI, CPI y CIC. Es decir, además de la percepción de utilidad de las TIC para estudiar matemáticas también influye el uso de recursos TIC con fines académicos, la realización de tareas con las TIC, la comunicación entre el alumnado y el profesorado, y el intercambio de información académica digital.

En relación con el nivel educativo (NEC) y nivel económico (NEF), la Figura 2 revela una asociación positiva, aunque no estadísticamente significativa, de estas variables con la contribución percibida de las TIC en el rendimiento (TMN). En contraste, los hallazgos sugieren que el género (ECC) y las calificaciones de matemáticas (NST) tienen un impacto negativo no estadísticamente significativo en la variabilidad de TMN.

4. Discusión y conclusiones

El presente estudio tiene como objetivo analizar los factores que inciden en la utilidad percibida de las TIC en estudiantes de educación secundaria de Melilla para el aprendizaje de matemáticas, atendiendo a variables sociodemográficas, académicas y de interacción digital. Los resultados evidencian la influencia de género, nivel socioeconómico, uso de TIC en el hogar, asignación de actividades con TIC y comunicación digital. Estos determinantes reflejan dinámicas estructurales y contextuales que influyen en el acceso y uso de las tecnologías durante el proceso de aprendizaje matemático.

En cuanto al género, los resultados sugieren que las estudiantes perciben menor contribución de las TIC al aprendizaje que los estudiantes de género masculino y aporta una perspectiva contextual al analizar cómo estas dinámicas operan en un entorno multicultural que influye en la percepción del género (Arredondo-Trapero et al., 2021; Aruleba et al., 2023). Este resultado, consistente con investigaciones previas, podría estar asociado con una autopercepción de menor competencia digital derivada de estereotipos de género (Siddiq y Scherer, 2019), pero también a contextos donde las estudiantes de género femenino tienen menos oportunidades para experimentar y familiarizarse con herramientas tecnológicas (Nino-Cortés et al., 2023). Este resultado podría interpretarse como un reflejo de barreras socioculturales persistentes en entornos geográficos singulares como Melilla. Por ello, se hace necesario plantear intervenciones que promuevan la igualdad de oportunidades, como programas de capacitación tecnológica enfocados en cerrar estas brechas.

De otra parte, los hallazgos señalan que el alumnado de niveles económicos más bajos tiene una menor percepción del impacto de las TIC en su rendimiento. En la misma línea, otros estudios destacan que el acceso desigual a dispositivos y conexiones de calidad puede amplificar las desigualdades educativas (Dodel, 2022). La relación observada entre recursos tecnológicos y percepciones de utilidad se explica por la frecuencia y calidad del uso de estas herramientas: un entorno familiar sin acceso adecuado, con acceso limitado, restringe la exploración autónoma y la integración de las TIC en el aprendizaje (Erdogdu y Erdogdu, 2015).

Respecto al uso de tecnologías digitales en casa, los resultados muestran que su uso está asociado con una percepción más positiva sobre la contribución de estas tecnologías al aprendizaje de las matemáticas. Este hallazgo coincide con la literatura que destaca cómo el uso frecuente en contextos no escolares fomenta la autogestión del aprendizaje y desarrolla habilidades digitales (Skvarc et al., 2021).

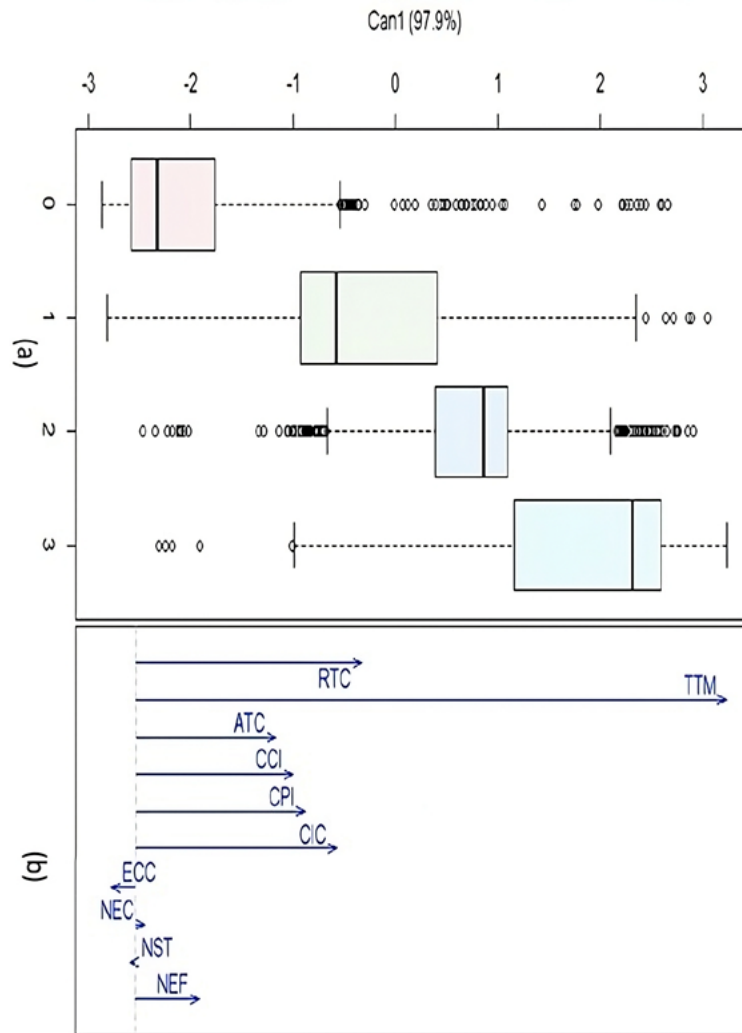


Figura 2. LDA para la variable TMN. Elaboración propia
Nota. Valores LDA; (a) Puntuación canónica; (b) Vector.

En lo relativo a la asignación de actividades, se observa una asociación significativa entre la frecuencia con la que el profesorado asigna actividades que requieren el uso de TIC y percepciones más positivas por parte del alumnado sobre la utilidad de estas tecnologías en matemáticas. Esto resalta el papel del profesorado como facilitador en la integración de tecnologías en el aprendizaje (Botuzova, 2020), así como su rol de mediador en el uso de TIC. De hecho, la asignación de actividades con TIC y la comunicación digital están asociadas con percepciones más positivas, lo que sugiere su potencial para mitigar, en cierta medida, las desigualdades externas al sistema educativo. Esto coincide con estudios que subrayan la importancia de políticas institucionales para fortalecer la competencia digital docente (García-Vandewalle et al., 2023) y garantizar la integración efectiva de TIC en los currículos escolares (Carvalho y Santos, 2020). No obstante, también señala la necesidad de diseñar actividades pedagógicamente significativas que promuevan el aprendizaje activo a través de las TIC.

En cuanto a la comunicación digital, la interacción con el profesorado y los compañeros los resultados sugieren que se asocia con percepciones más positivas sobre el impacto de las TIC. Este resultado es consistente con otros estudios que evidencian cómo la comunicación digital mejora el acceso a recursos didácticos, la retroalimentación continua y la colaboración entre pares (Bond, 2020; Sipilä, 2014). En contextos como Melilla, estas interacciones digitales parecen estar asociadas con una reducción de las barreras culturales y lingüísticas, fortaleciendo el aprendizaje colaborativo.

Los hallazgos del presente estudio resaltan la necesidad de políticas educativas integrales que garanticen acceso equitativo a las TIC, especialmente en contextos socioeconómicamente vulnerables en Melilla, donde las brechas digitales perpetúan desigualdades de género y económicas. Esto implica dotación tecnológica adecuada, formación tecnológica para estudiantes y familias, capacitación docente para integración efectiva de TIC en currículos y diseño de actividades pedagógicas significativas, fomentando la participación del alumnado. Además, deben abordarse brechas digitales y estereotipos de género, aprovechando las TIC para fortalecer comunicación y colaboración educativa.

En conclusión, este estudio cumplió con su objetivo general de analizar cómo el alumnado de secundaria de Melilla percibe la contribución de las TIC al aprendizaje matemático, identificando las variables influyentes en estas percepciones y proporcionando evidencia para diseñar políticas educativas inclusivas. En relación con el objetivo OE1, se identificaron el género y el nivel socioeconómico como factores clave: las estudiantes de género femenino perciben menor contribución de las TIC, resultado que podría estar asociado con barreras socioculturales identificadas en estudios previos, mientras que el alumnado de familias con menos recursos muestra menor acceso y percepción del impacto de estas herramientas. El uso de TIC en casa y la asignación frecuente de tareas con tecnologías se asocian con percepciones más positivas. Para el objetivo OE2, la regresión logística mostró que trabajar mejor con TIC, el género y el uso doméstico son los predictores más relevantes. En el objetivo OE3, el análisis discriminante evidenció que la percepción de utilidad y la interacción digital diferencian los niveles de percepción.

Como limitaciones del estudio destacan su diseño no experimental, el uso de variables dicotómicas y la muestra localizada, lo que limita la generalización. En particular, la variable sobre el acceso a TIC en el hogar se analizó de manera dicotómica (sí/no), lo que pudo simplificar la realidad de su uso y limitar la identificación de matices en su impacto percibido. Además, es importante señalar que las percepciones estudiadas no reflejan necesariamente el impacto real de las TIC en el rendimiento académico. Para abordar estas limitaciones, futuras investigaciones podrían beneficiarse de enfoques longitudinales y metodologías cualitativas (entrevistas, estudios de caso, ...) para captar de manera más profunda las percepciones, experiencias y barreras específicas que el alumnado encuentra en el uso cotidiano de tecnologías digitales.

Agradecimientos

Se agradece a la Dirección Provincial de Melilla del Ministerio de Educación y a los responsables de Matemáticas y Tecnología de los Institutos de Secundaria por su colaboración en este estudio.

Referencias

- Adelantado-Renau, M., Moliner-Urdiales, D., Cavero-Redondo, I., Beltrán-Valls, M. R., Martínez-Vizcaino, V., y Álvarez-Bueno, C. (2019). Association between screen media use and academic performance among children and adolescents. A systematic review and meta-analysis. *Jama Pediatrics*, 173(11), 1058-1067. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.3176>
- Arredondo-Trapero, F. G., Vázquez-Parra, J. C., y González-Martínez, M. D. J. (2021). Teachers' perceptions of ICT issues in education: An approximation by gender and region in Mexico. *On the Horizon*, 29(3), 101-116. <https://doi.org/10.1108/OTH-03-2021-0047>
- Aruleba, K., Jere, N., y Matarirano, O. (2023). An evaluation of technology adoption during remote teaching and learning at tertiary institution by gender. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, 10, 1335-1346. <https://doi.org/10.1109/TCSS.2022.3163912>
- Baya'a, N., Daher, W., y Anabousy, A. (2019). The development of in-service mathematics teachers' integration of ICT in a community of practice: Teaching-in-context theory. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(1), 125-139. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i01.9134>
- Benítez-Díaz, L. M., Sevillano-García, M. L., y Vázquez-Cano, E. (2019). Effects on academic performance in secondary students according to the use of ICT. *IJERli-International Journal of Educational Research and Innovation*, 12, 90-108. <https://doi.org/10.46661/ijeri.4045>
- Bond, M. (2020). Facilitating student engagement through the flipped learning approach in K-12: A systematic review. *Computers & Education*, 151, 103819. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103819>
- Botuzova, Y. V. (2020). Experience of using ICT tools for teaching mathematical analysis to future teachers of mathematics. *Information Technologies and Learning Tools*, 75(1), 153-169. <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.2530>
- Carvalho, A. R., y Santos, C. (2020). Teachers and peer teacher students' perceptions on ICT tools usage in peer learning projects: Findings from a multiple case study. En A. Rocha, B. Escobar Pérez, F. García Peñalvo, M. M. Miras, y R. Gonçalves (Eds.), *Proceedings of CISTI'2020 - 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.23919/cisti49556.2020.9140912>
- Cuenca, E., Jiménez, J., Zárate, Y., Frías, A. S., Barrio, M. A., Collado, M. A., González-Albo, R., Gutiérrez, J. F., Jiménez, M. S., y Martínez, C. (2021). *Informe 2021 sobre el estado del sistema educativo. Curso 2019-2020*. Centro de publicaciones del Ministerio.
- Davis, L. L. (1992). Instrument review: getting the most from a panel of experts. *Applied Nursing Research*, 5(4), 194-197. [https://doi.org/10.1016/S0897-1897\(05\)80008-4](https://doi.org/10.1016/S0897-1897(05)80008-4)
- Dimitriadou, E., Hornik, K., Leisch, F., Meyer, D., Weingessel, A., y Leisch, M. F. (2009). Package 'e1071'. *R Software package*.
- Dodel, M. (2022). Socioeconomic inequalities and digital skills. En D. A. Rohlinger, y S. Sobieraj (Eds.), *The Oxford Handbook of Digital Media Sociology* (pp. 548-566). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780197510636.013.30>
- Erdogdu, F., y Erdogdu, E. (2015). The impact of access to ICT, student background and school/home environment on academic success of students in Turkey: An international comparative analysis. *Computers & Education*, 82, 26-49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.023>
- European Anti-Poverty Network. (2022). *XII Informe del Estado de la Pobreza en España*. EAPN España.

- García-Gil, M. A., Fajardo-Bullón, F., y Felipe-Castaño, E. (2022). Analysis of academic performance and mental health of secondary school students by access to technological resources. *Educación XXI*, 25(2), 243-270. <https://doi.org/10.5944/educxx1.31833>.
- García-Vandewalle, J. M., García-Carmona, M., Trujillo Torres, J. M., y Moya Fernández, P. (2023). Analysis of digital competence of educators (DigCompEdu) in teacher trainees: The context of Melilla, Spain. *Technology Knowledge and Learning*, 28(2), 585-612. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09546-x>.
- Gorjon, L., y Osés, A. (2023). The negative impact of information and communication technologies overuse on student performance: Evidence from OECD countries. *Journal of Educational Computing Research*, 61(4), 723-765. <https://doi.org/10.1177/07356331221133408>.
- Hasek, R. (2019). Dynamic geometry software supplemented with a computer algebra system as a proving tool. *Mathematics in Computer Science*, 13(1-2), 95-104. <https://doi.org/10.1007/s11786-018-0369-x>.
- Hu, S. L., Laxman, K., y Lee, K. (2020). Exploring factors affecting academics' adoption of emerging mobile technologies: An extended UTAUT perspective. *Education and Information Technologies*, 25, 4615-4635. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10171-x>.
- Joshi, D. R., Adhikari, K. P., Khanal, J., y Belbase, S. (2023). Impact of digital skills of mathematics teachers to promote students' communication behavior in the classroom. *Contemporary Educational Technology*, 15(4), ep454. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13495>.
- Lee, D., y Yeo, S. (2022). Developing an AI-based chatbot for practicing responsive teaching in mathematics. *Computers & Education*, 191, 104646. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104646>.
- Li, K. C., y Wong, B. Y. Y. (2018). Revisiting the definitions and implementation of flexible learning. En K. C. Li, K. S. Yuen, y B. T. M. Wong (Eds.), *Innovations in Open and Flexible Education* (pp. 3-13). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7995-5_1.
- Li, S. C., y Zhu, J. (2023). Cognitive-motivational engagement in ICT mediates the effect of ICT use on academic achievements: Evidence from 52 countries. *Computers & Education*, 204, 104871. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104871>.
- Ministerio de Política Territorial. (2022). *Plan Integral de Desarrollo Socioeconómico de la Ciudad Autónoma de Melilla*. Centrto de publicaciones del Ministerio.
- Muslim, N. E. I., Zakaria, M. I., y Fang, C. Y. (2023). A Systematic review of GeoGebra in mathematics education. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12(3), 1192-1203. <https://doi.org/10.6007/ijarped/v12-i3/19133>.
- Nadler, J. T., Weston, R., y Voyles, E. C. (2015). Stuck in the middle: The use and interpretation of mid-points in items on questionnaires. *Journal of General Psychology*, 142(2), 71-89. <https://doi.org/10.1080/00221309.2014.994590>.
- Nino-Cortés, L. M., Grimalt-Álvaro, C., Lores-Gómez, B., y Usart, M. (2023). The digital gender gap in secondary school: Differences in self-perceived competence and attitude towards technology. *Educacion XXI*, 26(2), 299-322. <https://doi.org/10.5944/educxx1.34587>.
- Real Decreto 988/2021, de 16 de noviembre, por el que se aprueba la concesión directa de ayudas a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla para la ejecución de diversas acciones de refuerzo de la conectividad en polígonos industriales y centros logísticos, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. *Boletín Oficial del Estado*, 275, de 17 de noviembre de 2021.
- Reisdorf, B., Triwibowo, W., y Yankelevich, A. (2020). Laptop or bust: How lack of technology affects student achievement. *American Behavioral Scientist*, 64(7), 927-949. <https://doi.org/10.1177/0002764220919145>.
- Rodríguez-Jiménez, C., de la Cruz-Campos, J.-C., Campos-Soto, M.-N., y Ramos-Navas-Parejo, M. (2023). Teaching and learning mathematics in primary education: The role of ICT-A systematic review of the literature. *Mathematics*, 11(2), 272. <https://doi.org/10.3390/math11020272>.
- Sasota, R. S., Cristobal, R. R., Sario, I. S., Biyo, J. T., y Magadia, J. C. (2021). Will-skill-tool (WST) model of technology integration in teaching science and mathematics in the Philippines. *Journal of Computers in Education*, 8(3), 443-464. <https://doi.org/10.1007/s40692-021-00185-w>.
- Siddiq, F., y Scherer, R. (2019). Is there a gender gap? A meta-analysis of the gender differences in students' ICT literacy. *Educational Research Review*, 27, 205-217. <https://doi.org/10.1016/J.EDUREV.2019.03.007>.
- Sipilä, K. (2014). Educational use of information and communications technology: Teachers' perspective. *Technology, Pedagogy and Education*, 23(2), 225-241. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2013.813407>.
- Skvarc, D. R., Talbot, M., Harries, T., Wilson, C. J., Joshua, N., y Byrne, L. K. (2021). Home information and communication technology use and student academic performance: Encouraging results for uncertain times. *Frontiers in Psychology*, 12, 638319. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.638319>.
- Tashtoush, M., Alali, R., Wardat, Y., Alshrafin, N., y Toubat, H. (2023). The impact of Information and Communication Technologies (ICT)-based education on the mathematics academic enthusiasm. *Journal of Educational and Social Research*, 13(3), 284-293. <https://doi.org/10.36941/jesr-2023-0077>.
- Tourón, J., Martín, D. R., Navarro Asencio, E., Pradas, S., e Ínigo, V. (2018). Construct validation of a questionnaire to measure teachers' digital competence (TDC). *Revista Española de Pedagogía*, 76(269), 25-54.
- Verschaffel, L., Depaepe, F., y Mevarech, Z. (2019). Learning mathematics in metacognitively oriented ICT-based learning environments: A systematic review of the literature. *Education Research International*, 2019, 3402035. <https://doi.org/10.1155/2019/3402035>.
- Zahorec, J., Haskova, A., y Munk, M. (2019). Teachers' professional digital literacy skills and their upgrade. *European Journal of Contemporary Education*, 8(2), 378-393. <https://doi.org/10.13187/ejced.2019.2.378>.