



Relación entre el aprendizaje invertido y la competencia digital de docentes en contextos educativos*

Recibido: 24 de octubre de 2022
Evaluado: 23 de julio de 2024
Publicado: 1 de enero de 2025

Antonio-José Moreno-Guerrero[†] 

Jesús López-Belmonte[‡] 

José-Antonio Marín-Marín[§] 

Santiago Pozo-Sánchez^{**} 

Resumen

La educación actual se asienta en un contexto de cambio evocado –en cierto modo– por la inclusión de la tecnología educativa. Todo ello ha provocado la introducción de nuevos métodos de enseñanza, habilidades y –en definitiva– la reformulación de planes de estudios y de las competencias necesarias a desarrollar para el siglo XXI. En este contexto, el presente trabajo de investigación tiene por objetivo conocer el nivel de competencia digital de los docentes de matemáticas, así como si esta influye en la puesta en práctica del método aprendizaje invertido. Se ha desarrollado una investigación cuantitativa por técnica de encuesta en una muestra de n=913 docentes. El estudio revela que los docentes tienen niveles aptitudinales medios en general, con fortalezas en la información y alfabetización informacional, así como en la creación de contenidos digitales, y debilidades en las áreas de comunicación y colaboración. A su vez, se constata una interrelación entre presentar mayor competencia digital y emplear el método aprendizaje invertido en la práctica docente. Estas evidencias pueden ayudar al desarrollo de planes de formación centrados en las áreas competenciales identificadas, con el fin de mejorar la competencia digital de los docentes y ofrecerles una formación efectiva para implementar el aprendizaje invertido en los procesos educativos.

Palabras clave

competencia digital; aprendizaje invertido; método de enseñanza; docente; enseñanza

*Financiación: Universidad de Granada, Oficina de Transferencia de Resultados de investigación, Proyecto OTRI-4995

[†] Universidad de Granada. ajmoreno@ugr.es

[‡] Universidad de Granada. jesuslopez@ugr.es

[§] Universidad de Granada. jmarin@ugr.es

^{**} Universidad de Granada. santiagopozo@ugr.es

Relationship between Flipped Learning and Teachers' Digital Competence in Educational Contexts

Abstract

Current education is situated in a context of change evoked in part by the inclusion of educational technology. This has led to the introduction of new teaching methods, skills, and, ultimately, the reformulation of curricula and the competencies needed for the 21st century. In this context, This research project aims to assess the level of digital competence of mathematics teachers and to determine whether this competence influences the application of the flipped learning method. A quantitative study was carried out using a survey technique on a sample of n=913 teachers. The study reveals that teachers generally have average skill levels, with strengths in information and information literacy, as well as in digital content creation, and weaknesses in the areas of communication and collaboration. Additionally, there is evidence of an interrelationship between higher digital competence and the use of the flipped learning method in teaching practice. These findings may assist in the development of training plans focused on the identified competency areas, with the goal of improving teachers' digital competence and providing them with effective training to implement flipped learning in educational processes.

Keywords

digital competence; flipped learning; teacher; teaching

Relação entre a aprendizagem invertida e a competência digital dos professores em contextos educativos

Resumo

A educação atual está inserida num contexto de mudança, em parte devido à inclusão da tecnologia educativa. Tudo isto conduziu à introdução de novos métodos de ensino, habilidades e, em última análise, à reformulação dos currículos e das competências necessárias para o século XXI. Neste contexto, o objetivo deste artigo é avaliar o nível de competência digital dos professores de matemática, bem como determinar se essa competência influencia a implementação do método de aprendizagem invertida. Foi realizada uma pesquisa quantitativa utilizando a técnica de inquérito a uma amostra de n=913 professores. O estudo revela que os professores têm, geral, níveis de habilidade médios, com pontos fortes em informação alfabetização informacional, bem como na criação de conteúdos digitais, e pontos fracos nas áreas da comunicação e colaboração. Além disso, existe uma inter-relação entre uma maior competência digital e a utilização do método de aprendizagem invertida na prática docente. Esses achados podem ajudar no desenvolvimento de planos de formação centrados nas áreas de competência identificadas, a fim de melhorar a competência digital dos professores e oferecer-lhes uma formação eficaz para a implementação da aprendizagem invertida nos processos educativos.

Palavras-chave

competência digital; aprendizagem invertida; professor; ensino

Para citar este artículo:

Moreno-Guerrero, A. J., López-Belmonte, J., Marín-Marín, J. A. y Pozo-Sánchez, S. (2025). Relación entre el aprendizaje invertido y la competencia digital de docentes en contextos educativos, *Revista Colombiana de Educación*, (94), e17560, <https://doi.org/10.17227/rce.num94-17560>

Introducción

Actualmente, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son fundamentales para el desarrollo diario de los países, ya que el progreso y las estructuras de las naciones dependen en gran medida de estas tecnologías. Este fenómeno ha generado transformaciones significativas en las administraciones públicas y privadas, y ha promovido la digitalización de las sociedades. Las políticas orientadas al fomento de la competencia digital en las comunidades urbanas han sido cruciales para facilitar la modernización tecnológica, y se encaminan a asegurar que tanto ciudadanos como instituciones puedan adaptarse a estos cambios con eficacia y eficiencia (López-Belmonte *et al.*, 2021; Rodríguez *et al.*, 2023).

En el ámbito educativo, el uso de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje ha aumentado considerablemente, impulsado por los beneficios que estas proveen a los procesos pedagógicos. Entre los más destacados se encuentran la innovación en las metodologías de enseñanza, la motivación de los estudiantes y el acceso a una gran cantidad de recursos educativos que antes no estaban disponibles (Álvarez-Rodríguez *et al.*, 2019; Khine *et al.*, 2017). Estos recursos incluyen material didáctico tradicional y herramientas interactivas y multimedia que facilitan una comprensión más profunda de los temas estudiados. A medida que los educadores reconocen estos beneficios tangibles, se fortalece su compromiso con la innovación y la creación de entornos de aprendizaje más dinámicos y participativos.

Las TIC se están convirtiendo en una parte esencial de la formación educativa, ya que ofrecen oportunidades sin precedentes para el desarrollo de habilidades digitales que resultan cruciales en el mundo contemporáneo. Las futuras generaciones de educadores y estudiantes solicitan su implementación para promover contextos educativos de calidad, donde el aprendizaje sea más personalizado y adaptado a las necesidades individuales de los estudiantes (Nikolopoulou *et al.*, 2019; Cuevas *et al.*, 2019). Además, la inclusión de la tecnología educativa en la enseñanza y el aprendizaje es apreciada por los escolares cuando se vincula a metodologías activas basadas en recursos digitales, y así favorece un aprendizaje más interactivo y colaborativo (López-Quintero *et al.*, 2019; Marín-Marín *et al.*, 2021). Estas metodologías no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también fomentan el desarrollo de competencias críticas para el siglo XXI, como el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración.

Todo ello promueve la disposición de una serie de habilidades en el uso pedagógico de la tecnología. Una de ellas es la competencia digital, considerada como una de las siete competencias claves que nuestra sociedad ha de lograr durante su formación para constituir una ciudadanía digital (Aristizábal y Cruz, 2018; Pérez-Velasco, 2023). Además, esta integración tecnológica en el ámbito educativo promueve la capacidad de adaptación y el pensamiento crítico frente a los constantes

avances en la era digital. La competencia digital no solo implica dominar herramientas digitales, sino también saber discernir la información veraz de la falsa en un entorno cada vez más saturado de datos y opiniones.

La competencia digital es de gran relevancia a nivel social, hecho que demuestra el debate desarrollado en la Agenda Digital para Europa, planteado en el marco de la Estrategia Europa 2020 (Durán *et al.*, 2019). Esta competencia digital se estructura en varias dimensiones y áreas ([1] información y alfabetización informacional; [2] comunicación y colaboración; [3] creación de contenidos digitales; [4] seguridad; [5] resolución de problemas), según dicta el Marco común de competencia digital docente, promovido por el Instituto Nacional de Tecnología Educativa y Formación del Profesorado (INTEF, 2017).

La educación es uno de los campos donde realmente adquiere relevancia la competencia digital, debido al crecimiento de los recursos y medios tecnológicos que confluyen en las actuaciones pedagógicas del profesorado en el día a día (Gudmundsdottir y Hatlevik, 2018; López-Belmonte *et al.*, 2019). Se ha demostrado que los docentes con niveles apropiados de competencia digital benefician tanto la inclusión como la eficacia de métodos didácticos innovadores (Casillas *et al.*, 2018), a la vez que promueven procesos de enseñanza y aprendizaje activos (Moreno-Guerrero *et al.*, 2021).

El hecho de crecer en la era actual —considerada como tecnológica— no genera personas competentes en términos digitales (Kim *et al.*, 2018), por lo que la identificación de dichas competencias en los propios docentes —los cuales deben transmitirlos a la sociedad— se plantea como una necesidad (Lázaro *et al.*, 2019). En este sentido, la identificación y fortalecimiento de estas competencias en los educadores se convierte en una necesidad para garantizar una educación adaptada a las demandas del siglo XXI. El aprendizaje invertido, o *flipped learning*, es un ejemplo paradigmático de enfoque pedagógico que exige una sólida competencia digital por parte de los docentes para su implementación efectiva. También, requiere que los profesores dominen herramientas tecnológicas para facilitar un aprendizaje más dinámico y autónomo por parte del alumnado. Es reconocido como un enfoque que permite a los estudiantes tener flexibilidad en el tiempo para adquirir los conocimientos antes de ir a clase, mientras que en esta se aplica lo aprendido y se interactúa con sus compañeros y con el profesor (Chen y Hwang, 2019). En definitiva, el tiempo en clase se dedica a la realización de actividades, resolución de dudas y profundización de los contenidos, mientras que fuera del aula se promueve el aprendizaje teórico mediante la visualización de videos y otros medios tecnológicos (López-Belmonte *et al.*, 2023). De tal manera, se invierte y transforma el método tradicional de enseñanza en acciones prácticas y

dinámicas (Brewer y Movahedazarhouligh, 2018), dando origen a un enfoque innovador (López *et al.*, 2019). En este caso, el papel de los actores cambia: el docente pasa a ser un guía en el proceso formativo, mientras que el alumno se convierte en el centro del acto pedagógico (Altemueller y Lindquist, 2017); así, se mejoran tres aspectos: aumento del tiempo en clase para la tarea/práctica, integración del nuevo conocimiento con las creencias existentes y la retroalimentación en tiempo real (Lo *et al.*, 2017).

En este sentido, el aprendizaje invertido —al modificar los tiempos de clase— permite a los docentes una mayor dedicación para la orientación y la práctica de diferentes habilidades y colaboraciones entre los agentes que intervienen (Halili *et al.*, 2019; Gündüz y Akkoyunlu, 2019), con lo cual se obtienen mejores resultados en rendimiento académico que con los métodos tradicionales (Karagol y Esen, 2019). Sin embargo, si los estudiantes no se involucran en esta dinámica de trabajo, sus logros de aprendizaje pueden no ser los esperados (Carpena Arias y Esteve Mon, 2022; Wang *et al.*, 2022).

Resultan especialmente necesarios nuevos planteamientos para el aprendizaje concreto de contenidos que requieran un alto grado de abstracción, un elemento preponderante en el ámbito matemático, tal y como se han venido desarrollando en los últimos años en la enseñanza de operaciones básicas (Díaz-Cárdenas *et al.*, 2019; Hinojo-Lucena *et al.*, 2020), reconocimiento y uso de unidades en situaciones multiplicativas (Martínez *et al.*, 2018), estadística (Fioravanti *et al.*, 2019), geometría (Mithalal-Le Doze, 2014), y problemas aritméticos y algebraicos (Gasco-Txabarri, 2017). Bajo esta perspectiva, las metodologías didácticas que otorguen protagonismo a las TIC en el proceso enseñanza/aprendizaje podrán ofrecer herramientas innovadoras, actualizadas y adaptadas a las necesidades del alumnado del mundo actual, que cada vez demanda mayor preponderancia de los espacios digitales en el aula (Stegman *et al.*, 2016).

En el contexto de la enseñanza de las matemáticas, el aprendizaje invertido emerge como una estrategia prometedora para fomentar una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos, así como para mejorar la habilidad de los estudiantes para aplicar estos conceptos en diferentes contextos. Al desplazar la instrucción directa fuera del aula, los profesores pueden aprovechar el tiempo en clase para enfocarse en actividades de mayor valor añadido, como la resolución de problemas en grupo, discusiones conceptuales y ejercicios prácticos que promuevan la consolidación de los conocimientos adquiridos.

En el contexto del álgebra, el aprendizaje invertido puede aplicarse mediante la creación de videos que expliquen conceptos fundamentales como ecuaciones

lineales, sistemas de ecuaciones y funciones polinomiales (Aznar y Distéfano, 2023). Estos recursos pueden complementarse con ejercicios interactivos en línea que permitan a los estudiantes practicar la resolución de problemas y recibir retroalimentación inmediata sobre su desempeño. Durante las sesiones en clase, los estudiantes pueden trabajar en grupos para aplicar estos conceptos en contextos del mundo real, como la modelización de situaciones económicas o el análisis de datos financieros.

Para la enseñanza de la geometría, el aprendizaje invertido puede emplearse mediante la creación de videos que visualicen conceptos geométricos abstractos, como ángulos, figuras planas y sólidos tridimensionales (Casimiro-Urcos *et al.*, 2023). Los estudiantes pueden utilizar herramientas de *software* de geometría dinámica para explorar estos conceptos de manera interactiva y manipulativa, lo que facilita una comprensión más profunda de las propiedades y relaciones geométricas. Durante las clases presenciales, los estudiantes pueden participar en actividades prácticas, como la construcción de modelos geométricos y la resolución de problemas de geometría analítica, que les permitan aplicar los conceptos aprendidos en situaciones concretas.

Además, el aprendizaje invertido puede ser una herramienta efectiva para enseñar estadística y probabilidad, ya que proporciona a los estudiantes acceso a recursos multimedia que explican conceptos como distribuciones de frecuencia, medidas de tendencia central y cálculo de probabilidades (Pérez-Medinilla, 2023). Los estudiantes pueden utilizar *software* estadístico para analizar conjuntos de datos reales y realizar experimentos de simulación para comprender conceptos probabilísticos de manera intuitiva. Durante las clases presenciales, el alumnado puede trabajar en proyectos de investigación que involucren la recopilación y análisis de datos, lo que les permite aplicar sus habilidades estadísticas en situaciones del mundo real y desarrollar su pensamiento crítico y analítico.

Por otra parte, algunos procedimientos habituales empleados durante la aplicación del aprendizaje invertido como la evaluación mediante el uso de herramientas online (García *et al.*, 2016), o mediante la creación de un portfolio de aprendizaje matemático (Dias y Santos, 2016), mejoran destrezas determinantes en el éxito del alumnado en el ámbito matemático, como la resolución de problemas y la capacidad de autorregulación. Asimismo, la implementación del aula invertida (flipped classroom) viene apoyada por otras acciones formativas que propician resultados positivos en el alumnado, como la visualización de videos que ayudan a vincular la teoría y la práctica durante los procesos reflexivos (Climent *et al.*, 2013), el uso de la tecnología en la resolución de tareas matemáticas que requieran una aproximación visual (Pochulu *et al.*, 2016) y la inversión en el reparto de roles, por la

que el docente adquiere un rol de guía para el aprendizaje, un aprendizaje centrado en el alumno (Sáenz y Lebrija, 2014).

Los estudios sobre el estado de la cuestión registran que el profesorado hace uso del aprendizaje invertido. Estos trabajos han sido orientados hacia el conocimiento de los indicadores de los logros de aprendizaje, la motivación (De Araujo *et al.*, 2017), la satisfacción (Love *et al.*, 2013), la colaboración (Lopes y Soares, 2016) y la conciencia comunicativa de los estudiantes (Yang *et al.*, 2019). Asimismo, la implementación del aprendizaje invertido en el ámbito matemático propicia una mejora en la autoeficacia (Lai y Hwang, 2016), así como las estrategias de planificación y uso del tiempo de estudio (Lo *et al.*, 2017). Esas investigaciones muestran, primero, que el aprendizaje invertido mejora el rendimiento y la motivación (Amstelveen, 2019; Chien y Hsieh, 2018), y segundo, una gran predisposición hacia este método, tanto por docentes como por discentes (Dafonte-Gómez *et al.*, 2018; Sacristán *et al.*, 2017), quienes ofrecen valoraciones positivas acerca de tal innovación (Cid-Cid *et al.*, 2018), especialmente de aquellas que propician una mejora en el rendimiento del alumnado y —en particular— de las calificaciones obtenidas (Adams y Dove, 2018; Amstelveen, 2019; Sun *et al.*, 2018).

Por todo lo expuesto, los docentes que recurren a este tipo de metodologías deben disponer de niveles adecuados en las competencias concernientes con la autonomía e iniciativa personal, la competencia digital, social y ciudadanía (Merono *et al.*, 2018). A pesar de ello, la literatura revela que el nivel del profesorado en competencia digital suele ser medio bajo, hecho que condiciona en gran medida la eficacia de métodos innovadores de aprendizaje (Martín-Párraga *et al.*, 2023).

Justificación y objetivos del estudio

Dadas las características tecnológicas de la sociedad actual y el surgimiento de enfoques didácticos innovadores en el campo de la educación, como es el caso del aprendizaje invertido, esta investigación se centra en el profesorado y en las competencias digitales que disponen para implementarlo de manera adecuada.

En este sentido, los objetivos del presente estudio se focalizan en conocer el nivel de competencia digital de los docentes, así como la cifra de ellos que emplean el aprendizaje invertido en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estos enunciados se desglosan en los siguientes objetivos específicos:

1. Evaluar la prevalencia del uso del aprendizaje invertido como estrategia pedagógica en la práctica diaria de los docentes.
2. Investigar las razones y barreras que los docentes encuentran para no emplear el aprendizaje invertido en sus actividades educativas.

3. Analizar el nivel de competencia digital de los docentes en diversas áreas relevantes para la implementación efectiva del aprendizaje invertido.
4. Determinar el impacto de las diferentes dimensiones de la competencia digital docente en la adopción y aplicación del aprendizaje invertido en el aula.
5. Evaluar el poder predictivo de las dimensiones específicas de la competencia digital sobre la frecuencia del uso del aprendizaje invertido como metodología pedagógica.

Método

Diseño de investigación y variables

El despliegue del estudio se ha efectuado a través de una metodología cuantitativa de tipo descriptiva, correlacional y con carácter predictivo, siguiendo las orientaciones de los expertos (Hernández *et al.*, 2014).

A continuación, se establecen las variables que van a ser analizadas en la investigación, junto con su codificación, con el propósito de amenizar la lectura y facilitar la interpretación de los datos. se tiene en cuenta el nivel competencial en: navegación, búsqueda, filtrado de información, datos y contenidos digitales (NBFI); información, datos y contenidos digitales (IDCD); almacenamiento y recuperación de datos y contenidos digitales (ARID); interacción mediante las tecnologías digitales (IMTD); compartir información y contenidos digitales (CICD); participación en línea (PCL); colaboración mediante canales digitales (CMCD); netiqueta (NETI); gestión de la identidad digital (GIDI); desarrollo de contenidos digitales (DCDI); integración y reelaboración de contenidos digitales (irdc); derechos de autor y licencias (DALI); programación (PROG); protección de dispositivos (PRDI); protección de datos personales e identidad digital (PDPE); protección de la salud (PRSA); protección del entorno (PREN); resolución de problemas técnicos (REPT); identificación de necesidades y respuesta tecnológica (INRT); innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa (IUTD); identificación de lagunas en la competencia digital (ILCD).

Asimismo, se toman las siguientes variables conexas al enfoque aprendizaje invertido y las TIC: frecuencia de utilización del aprendizaje invertido (FUTFL); falta de confianza hacia el enfoque aprendizaje invertido (FCFL); enfoque no compatible con el alumnado (ENCA); déficit formativo en competencia digital (DFCD); ausencia de recursos tecnológicos (ART); negativa hacia el uso de las TIC en el proceso formativo (NTIC).

Participantes

La muestra de estudio es iberoamericana y se compone de 913 docentes del área de matemáticas de secundaria. Esta cifra ha sido obtenida de una población de 7928

profesionales de la educación de distintas áreas de conocimiento. La técnica de muestreo ha sido no probabilística y por conveniencia, debido a la facilidad de acceso a los sujetos en diferentes reuniones, claustros y actos educativos. Además, se ha promocionado el estudio a través de su difusión por correo electrónico a distintos centros educativos, así como en diferentes redes sociales (LinkedIn, Facebook, Twitter, WhatsApp y Telegram), para lograr un aumento de la participación. A su vez, se ha complementado el tipo de muestreo anteriormente citado con la técnica “bola de nieve” a través de la recomendación de otros sujetos de estudio afines a los participantes iniciales.

Las características sociodemográficas del profesorado analizado en este estudio se detallan en las tablas 1 y 2.

Tabla 1

Distribución de la muestra por género y edad

Género	N	%
Hombre	384	42,06
Mujer	529	57,94

Edad	N	%
21-30 años	310	33,95
31-40 años	237	25,96
41-50 años	219	23,99
Más de 50 años	147	16,10

Tabla 2

Distribución de la muestra por países

País	N	%
España	668	73,17
Colombia	54	5,91
México	45	4,93
Portugal	43	4,71
Chile	34	3,72
Cuba	18	1,97
Otros	51	5,59

Instrumento

La recolección de datos se ha llevado a cabo mediante un cuestionario *ad hoc*. Su diseño ha partido de otros instrumentos validados previamente y reportados de la literatura científica (Falcó, 2017; Instefjord y Munthe, 2017; INTEF, 2017). El

cuestionario diseñado se compone de un total de 84 ítems, catalogados en las siguientes dimensiones:

1. Socioeducativa (9 ítems).
2. Información y alfabetización informacional (cd1). Integrada por las áreas de navegación, búsqueda y filtrado de información, datos y contenidos digitales (4 ítems); evaluación de información, datos y contenidos digitales (4 ítems), y almacenamiento y recuperación de información, datos y contenidos digitales (4 ítems).
3. Comunicación y colaboración (cd2). Compuesta por las áreas interacción mediante las tecnologías digitales (4 ítems), compartir información y contenidos digitales (4 ítems), participación ciudadana en línea (4 ítems), colaboración mediante canales digitales (4 ítems), netiqueta (3 ítems) y gestión de la identidad digital (4 ítems).
4. Creación de contenidos digitales (cd3). Estructurada en las áreas desarrollo de contenidos digitales (3 ítems), integración y reelaboración de contenidos digitales (4 ítems), derecho de autor y licencias (4 ítems) y programación (3 ítems).
5. Seguridad (cd4). Constituida por las áreas de protección de dispositivos (3 ítems), protección de datos personales e identidad digital (3 ítems), protección de la salud (3 ítems) y protección del entorno (3 ítems).
6. Resolución de problemas (cd5). Conformada por las áreas de resolución de problemas técnicos (3 ítems), identificación de necesidades y respuestas tecnológicas (3 ítems), innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa (4 ítems) y la identificación de lagunas en la competencia digital (4 ítems).

En cuanto al formato de respuesta, las diversas cuestiones se presentan —mayoritariamente— en una escala Likert de 6 puntos, bajo los niveles A1 (básico-bajo), A2 (básico-alto), B1 (medio-bajo), B2 (medio-alto), C1 (avanzado-bajo) y C2 (avanzado-alto), así como otras cuestiones de naturaleza cerrada, dicotómicas y de opinión abierta.

La validación del cuestionario se produjo mediante validez de contenido y validez de constructo, siguiendo los preceptos de López-Gómez (2018); Salcines y González (2016), y Santos *et al.* (2017). La primera se efectuó a través del método Delphi, conformado por diez expertos, los cuales —tras analizar el instrumento— otorgaron una valoración media elevada de la herramienta ($M = 4,97$, $DT = .41$, mín. = 1, máx. = 6), con un puntaje en el índice de validez de contenido general pertinente ($IVCG = .91$). Asimismo, los especialistas ofrecieron una serie de recomendaciones para optimizar el cuestionario, centradas en su estructura y en la utilización de determinados conceptos clave. Seguidamente, se llevaron a cabo los estadísticos Kappa de Fleiss y

w de Kendall, para comprobar la conveniencia y concordancia de los juicios emitidos por los expertos, resultando ambas pruebas adecuadas ($\kappa = .79$; $w = .87$).

Para la validez de constructo, se efectuó un análisis factorial exploratorio, por medio de la técnica de componentes principales con una rotación oblicua, siguiendo el método de Oblimin directo. La adecuación muestral se obtuvo con el test de Kaiser-Meyer-Olkin, el cual arrojó una puntuación adecuada ($kmo = 0,79$). Así pues, la prueba de esfericidad de Bartlett resultó significativa ($\chi^2 = 7719,51$; $df = 617$; $p \leq .001$).

Por último, se verificó la fiabilidad del cuestionario por medio de medidas de coherencia en una muestra independiente de 234 participantes, de lo cual se registraron valores adecuados de consistencia interna en los estadísticos alfa de Cronbach ($\alpha = 0,85$), fiabilidad compuesta ($fc = 0,84$) y varianza media extractada ($vme = 0,77$), según Tavakol y Dennick (2011).

Procedimiento y análisis de datos

La investigación inició en febrero de 2022, con el diseño, validación y envío telemático del cuestionario. Para lograr una mayor participación, este fue reenviado cada dos meses a modo de recordatorio. Asimismo, se estableció contacto con organismos competentes en materia de educación con la intención de que el estudio adquiriera un mayor alcance. La recolección de datos finalizó en junio de 2022. La siguiente fase consistió en descargar el conjunto de datos de la plataforma. Seguidamente, estos se prepararon para su inserción en el programa estadístico *IBM SPSS Statistics* versión 28.

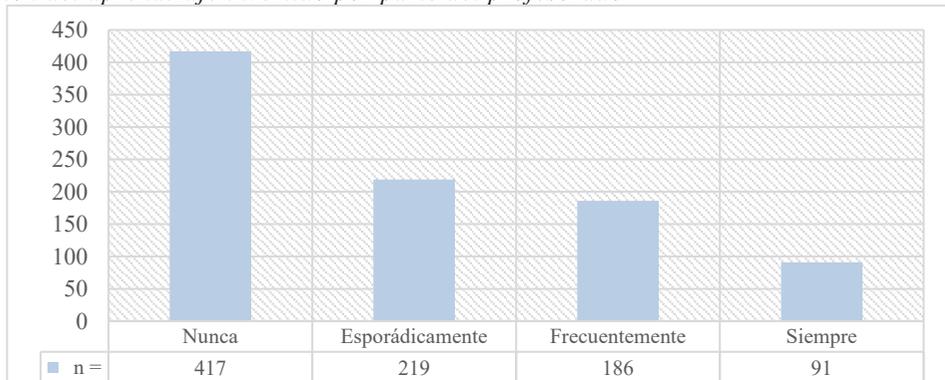
Para el análisis de datos se emplearon estadísticos básicos como la media (M) y la desviación típica (DT), así como pruebas específicas para establecer la propensión de la distribución como el coeficiente de asimetría de Pearson (A) y el de apuntamiento de Fisher (curtosis [κ]). La asociación de las variables se ha efectuado mediante el test de ji al cuadrado de Pearson (χ^2), junto con las pruebas v de Cramer (v) y coeficiente de contingencia (Cont) para hallar la fuerza de relación entre las variables estudiadas. Del mismo modo, se llevó a cabo un modelo de regresión lineal múltiple a través del método enter, con el objetivo de predecir el efecto de cada una de las dimensiones que conforman las áreas de la competencia digital docente (variables independientes) sobre la frecuencia de utilización del aprendizaje invertido (variable dependiente). La significancia estadística se tomó de $p < .05$.

Resultados

En este apartado se ofrecen los resultados del análisis de las variables anteriormente indicadas, y del nivel de competencia digital de los docentes de la materia de Matemáticas. Según los datos de la figura 1, el 54,33 % de los encuestados han usado —en distinto grado— el aprendizaje invertido, en contraposición del 45,67 % que no lo ha usado nunca, lo que muestra que es un método de interés entre los docentes.

Figura 3

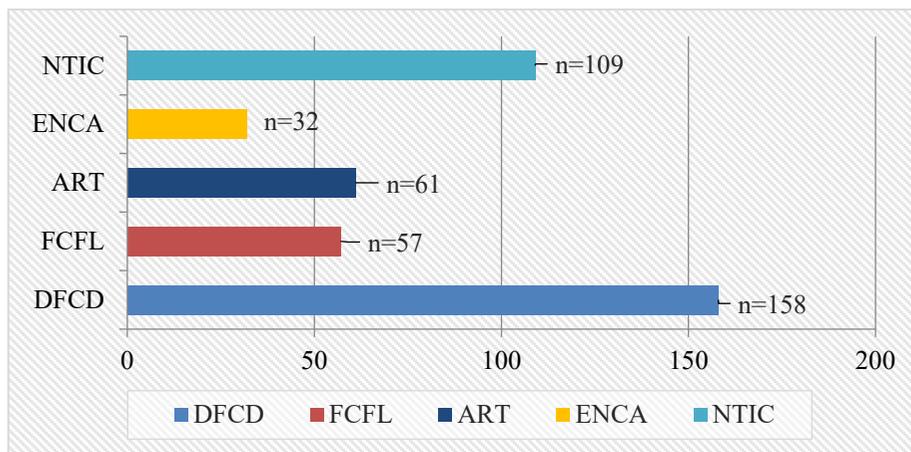
Utilización del aprendizaje invertido por parte del profesorado



Aquellos profesionales que no hacen uso del aprendizaje invertido en los procesos formativos, se escudan en el déficit formativo que presentan en competencia digital y a la negativa hacia el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, como se muestra en la figura 2.

Figura 4

Motivos por los que el profesorado no utiliza el aprendizaje invertido



Los docentes revelan diversos niveles de competencia digital. En este caso, tal y como se observa en la tabla 3, presentan un nivel conocimiento bajo en lo alusivo a las destrezas de comunicación y colaboración (CD2), mientras que muestran altos niveles aptitudinales en las destrezas concernientes a la información y alfabetización informacional (CD1) y en creación de contenidos digitales (CD3). De forma más específica, el área competencial de identificación de lagunas en la competencia digital es el que alcanza mayor nivel. Por el contrario, el que refleja un nivel más bajo es la netiqueta.

Tabla 3

Descriptivo de las áreas competenciales

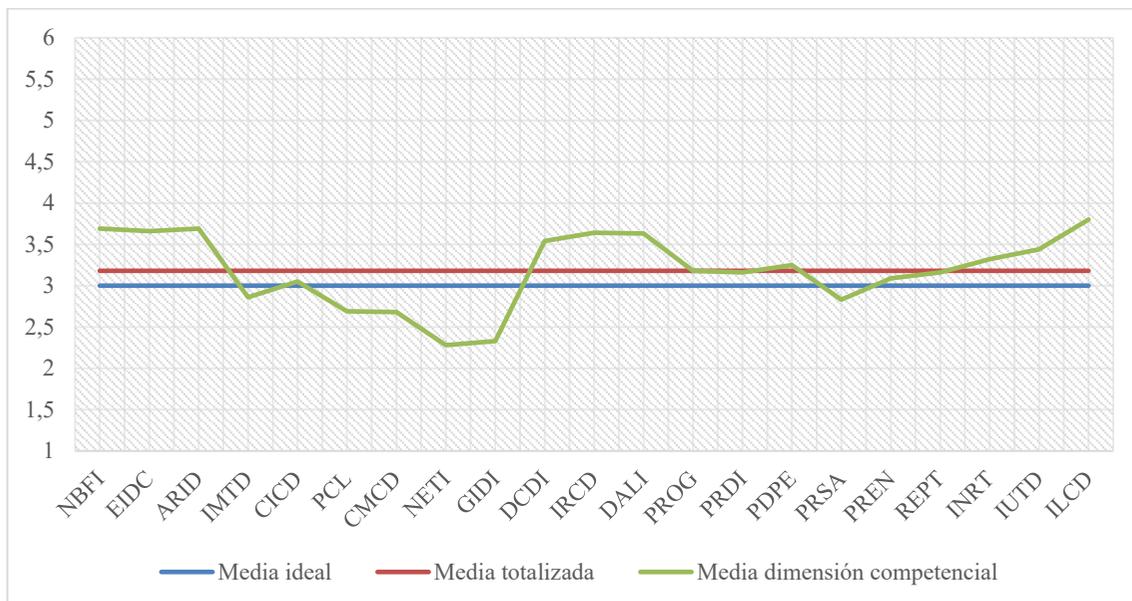
	Parámetros			
	M	DT	A	K
CD1				
NBFI	3,69	1,27	2,123	-0,041
IDCD	3,66	1,24	2,147	-0,283
ARID	3,69	1,25	2,152	-0,341
CD2				
IMTD	2,86	1,481	1,256	-0,661
CICD	3,05	1,453	1,413	-0,681
PCL	2,69	1,387	1,221	-0,494
CMCD	2,68	1,441	1,170	-0,559
NETI	2,28	1,353	0,952	0,452
GIDI	2,33	1,373	0,969	0,566
CD3				
DCDI	3,54	1,546	1,646	-1,018
IRCD	3,64	1,484	1,778	-0,949
DALI	3,63	1,516	1,740	-0,987
PROG	3,18	1,619	1,349	-1,096
CD4				
PRDI	3,16	1,521	1,424	-0,886
PDPE	3,25	1,668	1,351	-1,195
PRSA	2,83	1,399	1,311	-0,576
PREN	3,09	1,422	1,471	-0,645
CD5				
REPT	3,16	1,585	1,366	-0,965
INRT	3,32	1,579	1,473	-1,043
IUTD	3,44	1,269	1,926	-0,150
ILCD	3,80	1,514	1,849	-0,866

En la figura 3 se muestra la comparación entre las puntuaciones medias obtenidas en cada una de las áreas competenciales analizadas. En este caso, se puede observar que, de forma general, el nivel de calificación de los docentes está por encima de la

media ideal. Como se indicó anteriormente, las dimensiones competenciales conexas a la información y alfabetización informacional, y a la creación de contenidos digitales, son las que se encuentran por encima de la media, al igual que parte de las relacionadas con el área de resolución de problemas. Las dimensiones del área de seguridad se encuentran situadas cercanas a los valores centrales, salvo la protección de la salud que adquiere puntuaciones por debajo de lo deseado. En cambio, las dimensiones que aglutina el área de comunicación y colaboración se sitúan por debajo de la media, tanto de la totalizada como de la ideal.

Figura 3

Distribución de las medias en las áreas competenciales



Respecto a la relación establecida entre la frecuencia de uso del aprendizaje invertido y el área de información y alfabetización informacional, las pruebas de ji al cuadrado revelan que las correlaciones son significantes a nivel estadístico en las tres dimensiones que conforman tal área competencial. En este caso, las dimensiones relacionadas con la navegación, búsqueda, filtrado de información, datos y contenidos digitales y en información, datos y contenidos digitales muestran una fuerza de relación media, mientras que en almacenamiento y recuperación de datos y contenidos digitales se muestra una relación baja, según los valores obtenidos en la prueba de v de Cramer (tabla 4).

Tabla 4
Correlación entre FUTFL y CDI

DFCD	Escala Likert n / %						Parámetros			
	A1	A2	B1	B2	c1	c2	$\chi^2(gl)$	p-va.	Con	v
NBFI							213,79(15)	<.001	.436	.279
NUN	8	44	149	121	56	39				
	0,88	4,82	16,32	13,25	6,13	4,27				
ESP	13	24	61	84	26	11				
	1,42	2,63	6,68	9,2	2,85	1,2				
FRE	12	31	48	76	12	7				
	1,31	3,4	5,26	8,32	1,31	0,77				
SIE	5	8	6	8	18	46				
	0,55	0,88	0,66	0,88	1,97	5,04				
IDCD							110,79(15)	<.001	.329	.201
NUN	11	35	132	131	67	41				
	1,2	3,83	14,46	14,35	7,34	4,49				
ESP	14	23	63	77	36	6				
	1,53	2,52	6,9	8,43	3,94	0,66				
FRE	15	26	48	83	9	5				
	1,64	2,85	5,26	9,09	0,99	0,55				
SIE	9	11	13	10	27	21				
	0,99	1,2	1,42	1,1	2,96	2,3				
ARID							105 80(15)	<.001	.322	.197
NUN	10	34	134	129	59	51				
	1,1	3,72	14,68	14,13	6,46	5,59				
ESP	11	26	63	76	32	11				
	1,2	2,85	6,9	8,32	3,5	1,2				
FRE	13	29	47	82	7	8				
	1,42	3,18	5,15	8,98	0,77	0,88				
SIE	8	10	15	9	30	19				
	0,88	1,1	1,64	0,99	3,29	2,08				

En el área de comunicación y colaboración no se observan correlaciones significantes a nivel estadístico, no ofreciendo ningún tipo de incidencia en el uso del *aprendizaje invertido* (tabla 5).

Tabla 5
 Correlación entre FUTFL y CD2

DFCD	Escala Likert n / %						Parámetros			
	A1	A2	B1	B2	c1	c2	$\chi^2(gl)$	p-va.	Con	v
IMTD							11,19(15)	.739	.11	.064
NUN	84	118	80	59	46	30				
	9,2	12,92	8,76	6,46	5,04	3,29				
ESP	41	59	49	30	25	15				
	4,49	6,46	5,37	3,29	2,74	1,64				
FRE	39	51	52	20	15	9				
	4,27	5,59	5,7	2,19	1,64	0,99				
SIE	20	20	25	10	11	5				
	2,19	2,19	2,74	1,1	1,2	0,55				
CICD							17,26(15)	.304	.136	.079
NUN	64	98	111	68	46	30				
	7,01	10,73	12,16	7,45	5,04	3,29				
ESP	37	47	59	36	24	16				
	4,05	5,15	6,46	3,94	2,63	1,75				
FRE	20	42	69	18	25	12				
	2,19	4,6	7,56	1,97	2,74	1,31				
SIE	22	19	22	9	10	9				
	2,41	2,08	2,41	0,99	1,1	0,99				
PCL							23,23(15)	.079	.158	.092
NUN	99	122	89	66	26	15				
	10,84	13,36	9,75	7,23	2,85	1,64				
ESP	49	58	49	35	22	6				
	5,37	6,35	5,37	3,83	2,41	0,66				
FRE	37	43	58	17	23	8				
	4,05	4,71	6,35	1,86	2,52	0,88				
SIE	28	18	22	10	8	5				
	3,07	1,97	2,41	1,1	0,88	0,55				
CMCD							23,63(15)	.072	.159	.093

NUN	120	111	82	67	23	14				
	13,14	12,16	8,98	7,34	2,52	1,53				
ESP	53	52	42	39	17	16				
	5,81	5,7	4,6	4,27	1,86	1,75				
FRE	39	41	51	27	21	7				
	4,27	4,49	5,59	2,96	2,3	0,77				
SIE	26	19	21	10	9	6				
	2,85	2,08	2,3	1,1	0,99	0,66				
NETI										
							22,75(15)	.090	.156	.091
NUN	140	146	57	49	14	11				
	15,33	15,99	6,24	5,37	1,53	1,2				
ESP	80	65	29	23	9	13				
	8,76	7,12	3,18	2,52	0,99	1,42				
FRE	63	55	37	14	11	6				
	6,9	6,02	4,05	1,53	1,2	0,66				
SIE	33	31	9	5	8	5				
	3,61	3,4	0,99	0,55	0,88	0,55				
GIDI										
							17,12(15)	.312	.136	.079
NUN	136	148	67	39	13	14				
	14,9	16,21	7,34	4,27	1,42	1,53				
ESP	76	66	31	23	8	15				
	8,32	7,23	3,4	2,52	0,88	1,64				
FRE	59	56	39	15	9	8				
	6,46	6,13	4,27	1,64	0,99	0,88				
SIE	28	32	11	6	6	8				
	3,07	3,5	1,2	0,66	0,66	0,88				

En creación de contenidos digitales, se alcanzan relaciones significativas a nivel estadístico en todas las áreas que la componen. En todos los casos, la fuerza de relación resultante es baja, según marca el estadístico v de Cramer (tabla 6).

Tabla 6

Correlación entre FUTFL y CD3

DFCD	Escala Likert n / %						Parámetros			
	A1	A2	B1	B2	C1	C2	$\chi^2(gf)$	p-va.	Con	v
DCDI							29,04(15)	.016	.176	.103
NUN	50	84	74	79	73	57				
	5,48	9,2	8,11	8,65	8	6,24				
ESP	29	20	56	59	33	22				
	3,18	2,19	6,13	6,46	3,61	2,41				
FRE	19	25	42	45	30	25				
	2,08	2,74	4,6	4,93	3,29	2,74				
SIE	9	19	17	13	19	14				
	0,99	2,08	1,86	1,42	2,08	1,53				
IRCD							27,99(15)	.022	.172	.101
NUN	36	87	79	84	73	58				
	3,94	9,53	8,65	9,2	8	6,35				
ESP	17	21	58	63	36	24				
	1,86	2,3	6,35	6,9	3,94	2,63				
FRE	11	29	43	47	29	27				
	1,2	3,18	4,71	5,15	3,18	2,96				
SIE	11	17	16	14	21	12				
	1,2	1,86	1,75	1,53	2,3	1,31				
DALI							26,44(15)	.034	.168	.098
NUN	38	87	78	82	72	60				
	4,16	9,53	8,54	8,98	7,89	6,57				
ESP	18	22	56	62	35	26				
	1,97	2,41	6,13	6,79	3,83	2,85				
FRE	15	27	41	45	28	30				
	1,64	2,96	4,49	4,93	3,07	3,29				
SIE	12	15	18	12	20	14				
	1,31	1,64	1,97	1,31	2,19	1,53				
PROG							26,34(15)	.035	.167	.098
NUN	74	91	59	71	71	51				
	8,11	9,97	6,46	7,78	7,78	5,59				
ESP	44	36	54	41	23	21				
	4,82	3,94	5,91	4,49	2,52	2,3				

FRE	36	40	42	32	17	19
	3,94	4,38	4,6	3,5	1,86	2,08
SIE	18	22	19	9	15	8
	1,97	2,41	2,08	0,99	1,64	0,88

En seguridad, las dimensiones en protección de datos personales e identidad digital, en protección de la salud y en protección del entorno ofrecen relaciones significativas con la variable de frecuencia de uso del aprendizaje invertido. La fuerza de asociación en todos los casos es baja, según marca el test χ^2 de Cramer (tabla 7).

Tabla 7

Correlación entre FUTFL y CD4

DFCD	Escala Likert n / %						Parámetros			
	A1	A2	B1	B2	c1	c2	$\chi^2(gf)$	p-va.	Con	v
PRDI							22,80(15)	.088	.156	.091
NUN	82	103	75	87	41	29				
	8,98	11,28	8,21	9,53	4,49	3,18				
ESP	32	47	48	45	24	23				
	3,5	5,15	5,26	4,93	2,63	2,52				
FRE	24	38	46	41	16	21				
	2,63	4,16	5,04	4,49	1,75	2,3				
SIE	8	13	18	26	12	14				
	0,88	1,42	1,97	2,85	1,31	1,53				
PDPE							84,24(15)	< .001	.291	.175
NUN	103	89	81	63	53	28				
	11,28	9,75	8,87	6,9	5,81	3,07				
ESP	24	71	24	29	37	34				
	2,63	7,78	2,63	3,18	4,05	3,72				
FRE	22	46	26	34	27	31				
	2,41	5,04	2,85	3,72	2,96	3,4				
SIE	9	10	18	12	14	28				
	0,99	1,1	1,97	1,31	1,53	3,07				
PRSA							43,43(15)	< .001	.213	.126
NUN	69	59	142	85	38	24				
	7,56	6,46	15,55	9,31	4,16	2,63				

ESP	51	56	51	37	16	8				
	5,59	6,13	5,59	4,05	1,75	0,88				
FRE	46	48	49	23	14	6				
	5,04	5,26	5,37	2,52	1,53	0,66				
SIE	32	23	15	9	8	4				
	3,5	2,52	1,64	0,99	0,88	0,44				
PREN										
NUN										
ESP	112	80	81	77	34	33				
	12,27	8,76	8,87	8,43	3,72	3,61				
FRE	14	43	71	43	29	19				
	1,53	4,71	7,78	4,71	3,18	2,08				
SIE	8	46	63	48	12	9				
	0,88	5,04	6,9	5,26	1,31	0,99				
NUN	8	15	31	26	8	3				
	0,88	1,64	3,4	2,85	0,88	0,33				

En el área de resolución de problemas, los resultados se muestran dispares. En las dimensiones en innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa y en identificación de lagunas en la competencia digital, las relaciones señaladas revelan significancia estadística, con una fuerza de relación de tipo medio, según la prueba χ^2 de Cramer. En cambio, el resto de dimensiones no ofrecen datos significativos a nivel estadístico (tabla 8).

Tabla 8
 Correlación entre FUTFL y CD5

DFCD	Escala Likert <i>n</i> / %						Parámetros			
	A1	A2	B1	B2	c1	c2	χ^2 (gl)	p-va.	Con	v
REPT										
NUN										
ESP	91	69	101	69	38	49				
	9,97	7,56	11,06	7,56	4,16	5,37				
FRE	46	42	43	39	25	24				
	5,04	4,6	4,71	4,27	2,74	2,63				
SIE	32	37	31	46	19	21				
	3,5	4,05	3,4	5,04	2,08	2,3				
NUN	7	16	24	26	13	5				
	0,77	1,75	2,63	2,85	1,42	0,55				

INRT							13,38(15)	.573	.120	.070
NUN	62	81	75	92	56	51				
	6,79	8,87	8,21	10,08	6,13	5,59				
ESP	41	39	48	41	24	26				
	4,49	4,27	5,26	4,49	2,63	2,85				
FRE	27	42	29	38	27	23				
	2,96	4,6	3,18	4,16	2,96	2,52				
SIE	11	13	22	26	12	7				
	1,2	1,42	2,41	2,85	1,31	0,77				
IUTD							39,56(15)	.001	.204	.120
NUN	31	39	114	173	31	29				
	3,4	4,27	12,49	18,95	3,4	3,18				
ESP	27	22	77	52	19	22				
	2,96	2,41	8,43	5,7	2,08	2,41				
FRE	16	15	69	60	15	11				
	1,75	1,64	7,56	6,57	1,64	1,2				
SIE	9	18	21	26	11	6				
	0,99	1,97	2,3	2,85	1,2	0,66				
ILCD							60,85(15)	<.000	.250	.149
NUN	18	31	70	107	115	76				
	1,97	3,4	7,67	11,72	12,6	8,32				
ESP	26	32	36	52	41	32				
	2,85	3,5	3,94	5,7	4,49	3,5				
FRE	27	24	39	44	31	21				
	2,96	2,63	4,27	4,82	3,4	2,3				
SIE	19	18	22	16	11	5				
	2,08	1,97	2,41	1,75	1,2	0,55				

La relación establecida entre las variables que componen las diferentes dimensiones, consideradas en este caso como variables independientes, sobre la frecuencia de uso del aprendizaje invertido (tabla 9), los estadísticos empleados en el modelo de regresión múltiple alcanzan la significancia [$F(124,309) = 34,237$; $p < 0,001$], explicando el 74,6 % de la varianza. Las variables que reflejan un efecto significativo y que condicionan a la variable dependiente FUTFL son la navegación, búsqueda, filtrado de información, datos y contenidos digitales; almacenamiento y recuperación de datos y contenidos digitales; interacción mediante las tecnologías

digitales; participación en línea; desarrollo de contenidos digitales; programación; protección de dispositivos; protección de datos personales e identidad digital; protección de la salud; protección del entorno; innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa e identificación de lagunas en la competencia digital.

Tabla 9

Efecto de las variables independientes sobre FUTFL

Variables	B(ET)	t	p-valor
cd1			
NBFI	0,441(0,053)	6,237	< 0,001
IDCD	-0,227(0,100)	-1,878	0,061
ARID	-0,263(0,101)	-2,136	0,033
cd2			
IMTP	-0,676(0,061)	-7,653	< 0,001
CICD	0,128(0,060)	1,496	0,135
PCL	0,136(0,069)	1,460	0,145
CMCD	0,413(0,068)	4,338	< 0,001
NETI	-0,061(0,081)	-0,566	0,541
GIDI	0,124(0,080)	1,160	0,247
cd3			
DCDI	0,592(0,069)	5,714	< 0,001
IRCD	0,120(0,104)	0,804	0,422
DALI	-0,060(0,103)	-0,397	0,691
PROG	-0,470(0,056)	-5,313	< 0,001
cd4			
PRDI	0,605(0,066)	6,235	< 0,001
PDPE	0,687(0,047)	9,007	< 0,001
PRSA	-0,548(0,054)	-7,395	< 0,001
PREN	-0,185(0,047)	-2,873	0,004
cd5			
REPT	0,161(0,060)	1,729	0,084
INRT	-0,034(0,063)	-0,356	0,722
IUTD	0,133(0,048)	2,212	0,027
ILCD	-1,006(0,041)	-16,561	< 0,001

Discusión y conclusiones

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son parte esencial de nuestro día a día, tanto en el entorno social como el educativo, debido a los beneficios que generan en aquellos ámbitos donde se encuentran instaurados, como ya indicaron Garrote *et al.* (2018), Li *et al.* (2019) y Maldonado *et al.* (2019).

En el espectro educativo, esta situación requiere que los docentes sean competentes a nivel digital para hacer un uso adecuado de los recursos tecnológicos. Además, con ello, se facilita la implantación de métodos de enseñanza innovadores y activos, como ya formularon Casillas *et al.* (2018), Gudmundsdottir y Hatlevik (2018), López-Quintero *et al.* (2019).

El aprendizaje invertido es un método de enseñanza que promueve el uso de las tecnologías de la información y comunicación, asociado a una acción pedagógica activa e innovadora en la que se invierte el aprendizaje. De esta forma, se usa el tiempo en el que el estudiante está en casa para el aprendizaje teórico mediante la presentación de la información por diversos medios, y el tiempo de clase para desarrollar dinámicas de formación, resolver dudas y realizar diversos tipos de actividades para profundizar en los contenidos, tal y como postularon Altemueller y Lindquist (2017), Brewer y Movahedazarhouligh (2018), Chen y Hwang (2019), Gündüz y Akkoyunlu (2019), López *et al.* (2019), López-Belmonte *et al.* (2023), Rodríguez-Torres *et al.* (2024).

En las distintas materias que conforman el currículo educativo, este método de enseñanza requiere de una competencia digital por parte del docente, para así alcanzar las ventajas que genera en los procesos de enseñanza y aprendizaje, como la motivación, la satisfacción, la colaboración, la conciencia comunicativa, la autoeficacia, la planificación y el aprovechamiento del periodo de estudio (Amstelveen, 2019; Chien y Hsieh, 2018; Dafonte-Gómez *et al.*, 2018; Lai y Hwang, 2016; Sacristán *et al.*, 2017; Yang *et al.*, 2019). Durante los últimos años han proliferado los estudios que promueven analizar los resultados de la inclusión de metodologías innovadoras en general y de aprendizaje invertido en particular en el aula de matemáticas, centrándose especialmente en la enseñanza de operaciones básicas (Díaz-Cardenas *et al.*, 2019), reconocimiento y uso de unidades en situaciones multiplicativas (Martínez *et al.*, 2018), estadística (Fioravanti *et al.*, 2019), geometría (Mithalal-Le Doze, 2014), y problemas aritméticos y algebraicos (Gasco-Txabarri, 2017).

Este estudio revela que los docentes exhiben niveles de calificación medios, en general, por encima de la media ideal. Específicamente, en las áreas de información y alfabetización informacional, así como en la creación de contenidos digitales, los

docentes muestran niveles competenciales más elevados. Sin embargo, en las dimensiones que abarcan el ámbito de la comunicación y colaboración, los niveles son más bajos. Estos hallazgos están en línea con lo señalado por Romanovskyi *et al.* (2018).

Con respecto al uso del método de aprendizaje invertido, se muestran niveles similares entre aquellos que hacen uso del mismo con respecto a aquellos que no lo utilizan. Estos últimos se justifican en su déficit formativo en competencia digital docente y en su negativa a hacer uso de las TIC en las acciones pedagógicas, estando en contra de lo propuesto por Cid-Cid *et al.* (2018) y contraponiéndose a la tendencia de la educación actual que demanda un mayor protagonismo de los espacios digitales en el aula de matemáticas (Steezman *et al.*, 2016).

En la relación establecida entre la frecuencia de uso del aprendizaje invertido y las distintas dimensiones de las áreas analizadas, se hallan relaciones de significancia en las referentes a navegación, búsqueda, filtrado de información, datos y contenidos digitales; información, datos y contenidos digitales; almacenamiento y recuperación de datos y contenidos digitales; desarrollo de contenidos digitales, integración y reelaboración de contenidos digitales; derechos de autor y licencias; programación; protección de datos personales e identidad digital; protección de la salud; protección del entorno; en innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa y en identificación de lagunas en la competencia digital, lo que muestra que aquellos docentes que hacen uso del aprendizaje invertido presentan un nivel de capacidad medio en la distintas áreas que conforman la competencia digital, con lo cual se demuestra lo ya indicado por Merono *et al.* (2018).

De todas las dimensiones, aquellas que permiten predecir el uso del aprendizaje invertido son la navegación, búsqueda, filtrado de información, datos y contenidos digitales; almacenamiento y recuperación de datos y contenidos digitales; interacción mediante las tecnologías digitales; participación en línea; desarrollo de contenidos digitales; programación; protección de dispositivos; protección de datos personales e identidad digital; protección de la salud; protección del entorno; innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa e identificación de lagunas en la competencia digital. Todas estas dimensiones resultan imprescindibles para poder implementar el aprendizaje invertido de manera efectiva y que, con base en la literatura científica analizada, resulta determinante para el desarrollo del discente, como la evaluación mediante el uso de herramientas *online* (García *et al.*, 2016), la creación de un portfolio de aprendizaje (Dias y Santos, 2016), la visualización de videos que permitan vincular la teoría y la práctica durante los procesos reflexivos (Climent *et al.*, 2013), el uso de la tecnología en la resolución de tareas (Pochulu *et al.*, 2016) y la puesta en práctica de un aprendizaje centrado en el alumno (Sáenz y Lebrija, 2014).

A partir de los hallazgos de este estudio, se puede concluir que los docentes que muestran un nivel competencial medio en las áreas pertinentes tienen la capacidad

de implementar el método de aprendizaje invertido de manera efectiva en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estos hallazgos sugieren que existe un vínculo significativo entre la competencia digital del docente y su capacidad para utilizar el aprendizaje invertido como una estrategia pedagógica innovadora.

Además, esta investigación destaca la importancia de identificar y desarrollar las áreas competenciales más relevantes para el uso exitoso del aprendizaje invertido en los procesos formativos. En este sentido, se sugiere la creación de planes de formación específicos centrados en estas áreas para mejorar la competencia digital de los docentes y facilitar una implementación efectiva del aprendizaje invertido en el aula.

Por tanto, este estudio no solo contribuye a la comprensión de los factores que influyen en la adopción del aprendizaje invertido por parte de los docentes, sino que también ofrece una hoja de ruta para el desarrollo profesional de los educadores interesados en integrar esta metodología innovadora en su práctica docente. Al proporcionar una formación adecuada en las áreas clave de competencia digital, se espera que los docentes puedan aprovechar al máximo el potencial del aprendizaje invertido para mejorar la calidad y la efectividad de la enseñanza.

La limitación encontrada en este estudio se centra en la recopilación de datos, debido a la insistencia continua para obtener un volumen muestral adecuado, así como para recopilar datos precisos y objetivos. Como futura línea de investigación se propone analizar otros métodos didácticos de carácter innovador en docentes, relacionados con el ámbito tecnológicos, como puede ser *e-learning*, *b-learning* o *m-learning*.

Referencias

- Adams, C. y Dove, A. (2018). Calculus students flipped out: The impact of aprendizaje invertido on calculus students' achievement and perceptions of learning. *Primus*, 28(6), 600-615. <https://doi.org/10.1080/10511970.2017.1332701>
- Altemueller, L. y Lindquist, C. (2017). Flipped classroom instruction for inclusive learning. *British Journal of Special Education*, 44(3), 341-358. <https://doi.org/10.1111/1467-8578.12177>
- Álvarez-Rodríguez, M. D., Bellido-Márquez, M. D. y Atencia-Barrero, P. (2019). Teaching though ICT in obligatory secondary education. Analysis of online teaching tools. *RED: Revista de Educación a Distancia*, (59), 1-19. <https://doi.org/10.6018/red/59/05>
- Amstelveen, R. (2019). Flipping a college mathematics classroom: An action research project. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1337-1350. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9834-z>

- Aristizabal, P. y Cruz, E. (2018). Development of digital competence in the initial teacher education of early childhood education. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, (52), 97-110. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i52.07>
- Aznar, M. A. y Distéfano, M. L. (2023). Actividades de interpretación: una estrategia para activar lo estudiado en la fase no presencial del aula invertida. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 19(68), 1-16. <https://revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/1509>
- Brewer, R. y Movahedazarhouli, S. (2018). Successful stories and conflicts: A literature review on the effectiveness of aprendizaje invertido in higher education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(4), 409-416. <https://doi.org/10.1111/jcal.12250>
- Carpena Arias, J. y Esteve Mon, F. (2022). Aula invertida gamificada como estrategia pedagógica en la educación superior: una revisión sistemática. *EduTec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (80), 84-98. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.80.2435>
- Casillas, S., Cabezas, M., Sanches-Ferreira, M. y Teixeira, F. L. (2018). Psychometric study of a questionnaire to measure the digital competence of university students (Codieu). *Education in the Knowledge Society*, 19(3), 69-81. <https://doi.org/10.14201/eks20181936981>
- Casimiro-Urcos, C. N., Tobalino López, D., Pareja Pérez, L. B., Vega Palomino, E. M. y Casimiro Urcos, W. H. (2023). Aula invertida y el aprendizaje de los estudiantes de universidades públicas de Perú. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(2), 536-541. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v15n2/2218-3620-rus-15-02-536.pdf>
- Chen, P. Y. y Hwang, G. J. (2019). An IRS-facilitated collective issue-quest approach to enhancing students' learning achievement, self-regulation and collective efficacy in flipped classrooms. *British Journal of Educational Technology*, 50(4), 1996-2013. <https://doi.org/10.1111/bjet.12690>
- Chien, C. F. y Hsieh, L. H. (2018). Exploring university students' achievement, motivation, and receptivity of flipped learning in an engineering Mathematics course. *International Journal of Online Pedagogy and Course Design*, 8(4), 22-37. <https://doi.org/10.4018/IJOPCD.2018100102>
- Cid-Cid, A. I., Guede-Cid, R. y Tolmos-Rodríguez-Pinero, P. (2018). Flipped classroom in preservice teacher training: An approach to a real mathematics classroom. *Bordón: Revista de Pedagogía*, 70(3), 77-93. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2018.64127>
- Climent, N., Romero-Cortés, J. M., Carrillo, J., Muñoz-Catalán, M. y Contreras, L. C. (2013). ¿Qué conocimientos y concepciones movilizan futuros maestros analizando un vídeo de aula? *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 16(1), 13-36.

- Cuevas, R. E., Feliciano, A., Alarcón, A., Catalán, A. y Alonso, G. A. (2019). The integration of ICT tools to the profile of the Computer Engineer of the Autonomous University of Guerrero, Mexico. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 10(19), 20-32.
- Dafonte-Gómez, A., García-Crespo, O. y Ramahi-García, D. (2018). Flipped learning y competencia digital: diseño tecnopedagógico y percepción del alumnado universitario. *Index.Comunicación*, 8(2), 275-294.
- De Araujo, Z., Otten, S. y Birisci, S. (2017). Conceptualizing “homework” in flipped mathematics classes. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(1), 248-260.
- Dias, C. y Santos, L. (2016). Portefólio reflexivo de matemática enquanto instrumento de autorregulação das aprendizagens de alunos do ensino secundário. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(2), 187-217. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1923>
- Díaz-Cárdenas, A. F., Díaz-Furlong, A., Díaz-Furlong, H. A., Sankey-García, M. R. y Zago-Portillo, G. (2019). Multiplication and division of fractions: Numerical cognition development and assessment procedures. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 22(3), 333-362. <https://doi.org/10.12802/relime.19.2234>
- Durán, M., Prendes, M. P. y Gutiérrez, I. (2019). Teaching digital competence certification: A proposal for university teachers. *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 187-205. <https://doi.org/10.5944/ried.22.1.22069>
- Falcó, J. M. (2017). Assessment of digital competence in teachers in the Autonomous Community of Aragon. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(4), 73-83. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.4.1359>
- Fioravanti, R., Greca, I. M. y Meneses, J. A. (2019). Ways of teaching statistics for the Health Area. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 22(1), 67-96. <https://doi.org/10.12802/relime.19.2213>
- García, T., Betts, L., González-Castro, P., González-Pianda, J. A. y Rodríguez, C. (2016). Evaluación on-line del proceso de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de quinto y sexto curso: auto-regulación y logro. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(2), 165-186. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1922>
- Garrote, D., Arenas, J. A. y Jiménez-Fernández, S. (2018). ICT as tools for the development of intercultural competence. *Edmetic*, 7(2), 166-183. <https://doi.org/10.21071/edmetic.10543>
- Gasco-Txabarri, J. (2017). La resolución de problemas aritmético-algebraicos y las estrategias de aprendizaje en matemáticas. Un estudio en educación secundaria obligatoria (ESO). *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 20(2), 167-192. <https://doi.org/10.12802/relime.17.2022>

- Gudmundsdottir, G. B. y Hatlevic, O. E. (2018). Newly qualified teachers' professional digital competence: Implications for teacher education. *European Journal of Teacher Education*, 41(2), 214-231. <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1416085>
- Gündüz, A. Y. y Akkoyunlu, B. (2019). Student views on the use of flipped learning in higher education: A pilot study. *Education and Information Technologies*, 24(4), 2391-2401. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09881-8>
- Halili, S. H., Sulaiman, S., Sulaiman, H., y Razak, R. (2019). Exploring students' learning styles in using mobile flipped classroom. *International and Multidisciplinary Journal of Social Sciences*, 8(2), 105. <https://doi.org/10.17583/rimcis.2019.4070>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education.
- Hinojo-Lucena, F.-J., Trujillo-Torres, J.-M., Marín-Marín, J.-A. y Rodríguez-Jiménez, C. (2020). B-learning in basic vocational training students for the development of the module of applied sciences I. *Mathematics*, 8(7), 1102. <https://doi.org/10.3390/math8071102>
- Instefjord, E. J. y Munthe, E. (2017). Educating digitally competent teachers: A study of integration of professional digital competence in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 67, 37-45. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.05.016>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del profesorado (INTEF). (2017). *Marco de competencia digital*. <https://intef.es/Noticias/marco-comun-de-competencia-digital-docente-2017-intef/>
- Karagol, I. y Esen, E. (2019). The effect of aprendizaje invertido approach on academic achievement: A meta-analysis study. *Hacettepe Universitesi Egitim Fakultesi Dergisi*, 34(3), 708-727. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2018046755>
- Khine, M. S., Ali, N. y Afari, E. (2017). Exploring relationships among TPACK constructs and ICT achievement among trainee teachers. *Education and Information Technologies*, 22(4), 1605-1621. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9507-8>
- Kim, H. J., Hong, A. J. y Song, H.D. (2018). The relationships of family, perceived digital competence and attitude, and learning agility in sustainable student engagement in higher education. *Sustainability*, 10(12), 1-16. <https://doi.org/10.3390/su10124635>
- Lai, C. L. y Hwang, G. J. (2016). A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in a mathematics course. *Computers & Education*, 100, 126-140. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.05.006>
- Lázaro, J. L., Usart, M. y Gisbert, M. (2019). Assessing teacher digital competence: The construction of an instrument for measuring the knowledge of pre-service teachers. *Journal of New Approaches In Educational Research*, 8(1), 73-78. <https://doi.org/10.7821/naer.2019.1.370>

- Li, S., Yamaguchi, S., Sukhbaatar, J. y Takada, J. (2019). The influence of teachers' professional development activities on the factors promoting ICT integration in primary schools in mongolia. *Education Science*, 9(2), 1-18. <https://doi.org/10.3390/educsci9020078>.
- Lo, C. K., Hew, K. F. y Chen, G. (2017). Toward a set of design principles for mathematics flipped classrooms: A synthesis of research in mathematics education. *Educational Research Review*, 22, 50-73. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.08.002>
- Lopes, A. P. y Soares, F. (2018). Perception and performance in a flipped Financial Mathematics classroom. *The International Journal of Management Education*, 16(1), 105-113. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2018.01.001>
- López, J., Pozo, S. y Del Pino, M. J. (2019). Projection of the aprendizaje invertido methodology in the teaching staff of cross-border contexts. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 8(2), 184-200. <https://doi.org/10.7821/naer.2019.7.431>
- López-Belmonte, J., Moreno-Guerrero, A. J., López, J. A. y Pozo, S. (2019). Analysis of the productive, structural, and dynamic development of augmented reality in higher education research on the Web of Science. *Applied Sciences*, 9(24), 1-21. <https://doi.org/10.3390/app9245306>
- López-Belmonte, J., Moreno-Guerrero, A. J., Pozo-Sánchez, S. y Marín-Marín, J. A. (2021). Co-word analysis and academic performance from the Australasian Journal of Educational Technology in Web of Science. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(6), 119-140. <https://doi.org/10.14742/ajet.6940>
- López-Belmonte, J., Marín-Marín, J. A., Segura-Robles, A. y Moreno-Guerrero, A. J. (2023). Flipped learning for promoting self-regulation, social competence, and decision-making in pandemic conditions. *Sage Open*, 13(4). <https://doi.org/10.1177/21582440231208772>
- López-Gómez, E. (2018). The Delphi method in current educational research: A theoretical and methodological review. *Educación xx1*, 21(1), 17-40.
- López-Quintero, J. L., Pontes-Pedrajas, A. y Varo-Martínez, M. (2019). The role of ICT in Hispanic American scientific and technological education: A review of literature. *Digital Education Review*, (35), 229-243.
- Love, B., Hodge, A., Grandgenett, N. y Swift, A.W. (2014). Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(3), 317-324. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2013.822582>
- Maldonado, G. A., García, J. y Sampedro-Requena, B. (2019). The effect of ICT and social networks on university students. *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 153-176. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23178>

- Marín-Marín, J. A., Moreno-Guerrero, A. J., Dúo-Terrón, P. y López-Belmonte, J. (2021). STEAM in education: A bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. *International Journal of STEAM Education*, 8, 1-21. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x>
- Martínez, N. S., Rojas, P. J. y Rojas, N. L. (2018). Estrategias de los niños en la resolución de situaciones multiplicativas: reconocimiento y uso de unidades. *Revista latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 21(2), 157-181. <https://doi.org/10.12802/relime.18.2122>
- Martín-Párraga, L., Llorente-Cejudo, C. y Barroso-Osuna, J. (2023). Variables de estudio e influencia de las TIC en el profesorado universitario: la competencia digital docente en una universidad peruana. *Campus Virtuales*, 12(2), 9-18. <http://dx.doi.org/10.54988/cv.2023.2.1236>
- Merono, L., Calderón, A., Arias-Estero, J. L. y Méndez-Giménez, A. (2018). Primary school student and teacher perceptions of competency-based learning. *Cultura y Educacion*, 30(1), 1-37. <https://doi.org/10.1080/11356405.2018.1436796>
- Mithalal-Le Doze, J. (2014). Initier un processus de preuve mathématique dans un environnement de géométrie dynamique 3D. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 17(4-2), 343-360. <https://doi.org/10.12802/relime.13.17417>
- Moreno-Guerrero, A., Soler-Costa, R., Marín-Marín, J. y López-Belmonte, J. (2021). Aprendizaje invertido and good teaching practices in secondary education. *Comunicar*, 29(68), 107-117. <https://doi.org/10.3916/C68-2021-09>
- Nikolopoulou, K., Akriotou, D. y Gialamas, V. (2019). Early reading skills in English as a foreign language via ICT in Greece: Early childhood student teachers' perceptions. *Early Childhood Education Journal*, 47(5), 597-606. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00950-8>
- Pérez-Medinilla, Y. T., Ríos-Rodríguez, L. R. y Crespo-Borges, T. P. (2023). El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística. Concepciones y creencias de los profesores universitarios (Original). *Roca: Revista Científico-Educacional de la Provincia Granma*, 19(1), 534-556. <https://acortar.link/w18V1t>
- Pérez-Velasco, A. F. (2023). Educación para la ciudadanía digital, y no una ciudadanía cero. Retos y amenazas desde una mirada crítica-social. *Revista Boletín Redipe*, 12(7), 36-64. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1982>
- Pochulu, M., Font, V. y Rodríguez, M. (2016). Desarrollo de la competencia en análisis didáctico de formadores de futuros profesores de matemática a través del diseño de tareas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(1), 71-98. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1913>

- Rodríguez, A. I., González, Y. M. y Martín, A. H. (2023). Evaluación de la competencia digital del alumnado de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 41(1), 33-50.
- Rodríguez-Torres, Á.-F., Garduño-Durán, J., Carbajal-García, S.-E. y Marín-Marín, J.-A. (2024). Assessment of the perceived mastery of interdisciplinary competences of students in education degree programmes. *Education Sciences*, 14(2), 144. <https://doi.org/10.3390/educsci14020144>
- Romanovskiy, O. H., Grineva, V. M., Zhernovnykova, O. A., Shtefan, L. A. y Fazan, V. V. (2018). Formation of future mathematics teachers' digital competence: Ascertain stage. *Information Technologies and Learning Tools*, 65(3), 184-200. <https://doi.org/10.33407/itlt.v65i3.2412>
- Sacristan, M., Martín, D. R., Navarro, E. y Touron, J. (2017). Flipped classroom and mathematics didactics in online education of Early Childhood Teachers. *Revista Electronica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(3), 1-14. <https://doi.org/10.6018/reifop.20.1.292551>
- Sáenz, C. y Lebrija, A. (2014). La formación continua del profesorado de matemáticas: una práctica reflexiva para una enseñanza centrada en el aprendiz. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 17(2), 219-244. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1724>
- Salcines, I. y González, N. (2016). Design and validation of the smartphone and university lectures' view (suol) questionnaire. *Revista Complutense de Educación*, 27(2), 603-632. <https://doi.org/10.5209/revRCED.2016.v27.n2.46912>
- Santos, M. A., Sotelino, A., Jover, G., Álvarez-Castillo, J. L. y Vázquez, V. (2017). Design and validation of a questionnaire on University teaching practice and attitudes towards innovation (Cupain). *Educación* xx1, 20(2), 39-71. <https://doi.org/10.5944/educXX1.17806>
- Stegman, C., Pérez-Bonilla, A., Prat, M. y Juan, A. A. (2016). Math-Elearning@cat: Factores claves del uso de las TIC en Educación Matemática Secundaria. *Relime: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(3), 287-310. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1932>
- Sun, Z., Xie, K. y Anderman, L.H. (2018). The role of self-regulated learning in students' success in flipped undergraduate math courses. *The Internet and Higher Education*, 36, 41-53. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.09.003>
- Tavakol, M. y Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53-55. <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>
- Wang, C., Cho, H. J., Wiles, B., Moss, J. D., Bonem, E. M., Li, Q., Lu, Y. y Levesque-Bristol, C. (2022). Competence and autonomous motivation as motivational predictors of college students' mathematics achievement: From the perspective of self-

determination theory. *International Journal of STEM Education*, 9(1).
<https://doi.org/10.1186/s40594-022-00359-7>

Yang, Q. F., Lin, C. J. y Hwang, G. J. (2019). Research focuses and findings of flipping mathematics classes: A review of journal publications based on the technology-enhanced learning model. *Interactive Learning Environments*, 29(21), 905-938.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1637351>