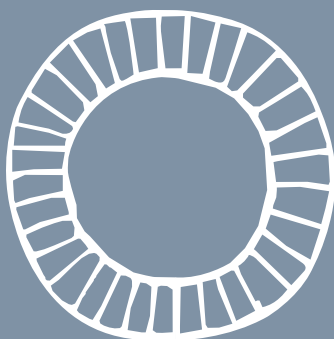


Vol. 82, n.º 289, septiembre-diciembre 2024



rep

revista española de pedagogía

unir
LA UNIVERSIDAD
EN INTERNET

nº 289

DIRECTORES:

Elías Manuel Said Hung

Profesor Titular, Universidad Internacional de La Rioja.

Juan Luis Fuentes Gómez-Calcerrada

Profesor Titular, Universidad Complutense de Madrid.

COMITÉ EDITORIAL:

José María Ariso, Catedrático, Universidad Internacional de la Rioja.

Francisco Esteban Bara, Profesor Titular, Universidad de Barcelona.

José Antonio Caride, Catedrático, Universidad de Santiago de Compostela.

James Conroy, Catedrático, University of Glasgow (Reino Unido).

Mario Alberto González Medina, Profesor Investigador, Universidad Autónoma de Nuevo León (México).

Mercedes González Sanmamed, Catedrática, Universidad de A Coruña.

Kristján Kristjánsson, Catedrático, University of Birmingham (Reino Unido).

Ernesto López Gómez, Profesor Titular, Universidad Nacional de Educación a Distancia.

David Luque, Profesor, Universidad Complutense de Madrid.

Urszula Markowska-Manista, Profesora, University of Warsaw (Polonia).

Robert Mason, Associate Professor, Griffith University (Australia).

Concepción Naval, Catedrática, Universidad de Navarra.

Anna Pagès Santacana, Profesora Titular, Universitat Ramon Llull.

Andrew Peterson, Catedrático, University of Birmingham (Reino Unido).

Jordi Planella Ribera, Catedrático, Universidad Oberta de Cataluña.

Leticia Porto, Profesora Titular, Universidad Rey Juan Carlos.

Ana Rivour, Profesora Titular, Universidad de la República (Uruguay).

Julio Rojas, Profesor Titular, Universidad Santo Tomás (Colombia).

Miguel Ángel Santos Rego, Catedrático, Universidad de Santiago de Compostela.

Sonia Santoveña Casal, Profesora Titular, Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Ademilde Silveira Sartor, Profesora Titular, Universidad de Santa Catarina (Brasil).

Vanessa Smith-Castro, Profesora Titular, Universidad de Costa Rica (Costa Rica).

COMITÉ ASESOR:

Hanan Alexander, Catedrático, Universidad de Haifa (Israel).

Antonio Bernal Guerrero, Catedrático, Universidad de Sevilla.

Isabel Cantón Mayo, Catedrática, Universidad de León.

Wilfred Carr, Catedrático, University of Sheffield (Reino Unido).

Randall Curren, Catedrático, University of Rochester (Estados Unidos).

M.^a José Fernández Díaz, Catedrática, Universidad Complutense de Madrid.

Bernardo Gargallo López, Catedrático, Universidad de Valencia.

Gonzalo Jover Olmeda, Catedrático, Universidad Complutense de Madrid.

Gerald Le Tendre, Catedrático, Pennsylvania State University (Estados Unidos).

Antonio Medina, Catedrático, Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Aquilino Polaino-Lorente, Catedrático, Universidad San Pablo-CEU.

María Dolores Prieto Sánchez, Catedrática, Universidad de Murcia.

David Reyero, Profesor titular, Universidad Complutense de Madrid.

Doret de Ruyter, Catedrática, University of Humanistic Studies (Países Bajos).

Javier Tourón, Catedrático, Universidad Internacional de la Rioja.

Conrado Vilanou Torrano, Catedrático, Universidad de Barcelona.

SECRETARÍA ACADÉMICA:

Carmen Caro Samada, Profesora, Universidad Internacional de La Rioja.

COORDINACIÓN EDITORIAL:

Blanca Albarracín, Universidad Internacional de La Rioja.

INDEXACIÓN Y MÉTRICAS:

Álvaro Cabezas Clavijo, Universidad Internacional de La Rioja.

Mercedes Contreras, Universidad Internacional de La Rioja.

Sumario *

Table of Contents **

Artículos

Articles

Ahmed Tlili

¿Puede ayudar la inteligencia artificial (IA) en la educación en ciencias de la computación? Un enfoque metaanalítico

Can artificial intelligence (AI) help in computer science education?

A meta-analysis approach

469

Leidy-Vanessa Díaz-Beltrán y Pablo Páramo

La formación en reglas proambientales: implicaciones para la educación ambiental y el cambio climático

Teaching in pro-environmental rules: implications for environmental education and climate change

491

Francisco López-Rupérez, Álvaro Moraleda-Ruano e Isabel García-García

Impacto en el rendimiento académico de la inmersión lingüística y del índice socioeconómico y cultural

The impact of linguistic immersion and economic, social and cultural status on academic performance

515

Alexander Constante-Amores, Delia Arroyo-Resino, María Sánchez-Munilla e Inmaculada Asensio-Muñoz

Contribución del *machine learning* al análisis de la repetición escolar en España: un estudio con datos PISA

Contribution of machine learning to the analysis of grade repetition in Spain: A study based on PISA data

539

Dragana Pavlovic, Joan Soler-Adillon y Zorica Stanisavljevic-Petrovic

Un profesor particular a tiempo completo: ChatGPT desde el punto de vista de los estudiantes universitarios

A full-time professor dedicated to you: ChatGPT from university students' perspective

563

Alicia Palacios, Rosa Gómez, Álvaro Barreras y Daniel Moreno-Mediavilla

Actitud del profesorado hacia el uso de simulaciones virtuales: diseño y validación de un cuestionario

Teachers' attitudes towards the use of virtual simulations: Design and validation of a questionnaire

585

María-José Mera-Lemp, Javier Torres-Vallejos y Florencia Guglielmetti-Serrano

La amenaza cultural y la actitud de docentes chilenos hacia la multiculturalidad en la escuela: el rol de la ansiedad exogrupal y la sensibilidad intercultural

Chilean teachers' cultural threat and attitudes towards multiculturalism at school: The role of outgroup anxiety and intercultural sensitivity

607

María-Elena Rivoir-González, Carmen-María Fernández-García y Susana Torio-López

Dimensiones educativas parentales en familias migrantes y españolas. Teoría de la autodeterminación y parentalidad positiva

Parenting dimensions in immigrant and Spanish families. Self-determination theory and positive parenting

627

* Todos los artículos están también publicados en inglés en la página web de la revista: <https://revistadepedagogia.org/en>.

** All the articles are also published in English on the journal's website: <https://revistadepedagogia.org/en/>

María del Carmen Flores-Piñero, Juan González-Hernández y Pedro Valdivia-Moral

Acción docente y comportamiento altruista en clases de Educación Física. Un análisis predictivo desde el modelo de clima motivacional 3 x 2

Teaching action and altruistic behaviour in Physical Education classes. Predictive analysis applying the 3 x 2 motivational climate model

651

Edgar Demetrio Tovar-García

Música binaural y logro educativo: evidencia con datos longitudinales y cuasiexperimentales

Binaural music and educational attainment: Evidence from longitudinal and quasi-experimental data

667

Reseñas bibliográficas

Arthur, J. y Fernández, V. (2023). *En vista del fin excelente: la educación del carácter en las universidades* (Gonzalo Moreno-Ochoa). **Ahedo, J. y Arteaga-Martínez, B. (Coords.) (2023).** *El tetraedro de la amistad. Estudiante, familia, escuela y sociedad* (Laura Guerrero-Puerta). **Martín-Gutiérrez, Á. (2020).** *La escuela y su entorno en la sociedad del conocimiento. Un estudio focalizado en la Formación Profesional* (Ángel-Freddy Rodríguez-Torres).

695

Índice del año 2024

Table of contents of the year 2024

707

Instrucciones para los autores

Instructions for authors

715



ISSN: 0034-9461 (Impreso), 2174-0909 (Online)

<https://revistadepedagogia.org/>

Depósito legal: M. 6.020 - 1958

INDUSTRIA GRÁFICA ANZOS, S.L. Fuenlabrada - Madrid



Artículos

Ahmed Tiili

¿Puede ayudar la inteligencia artificial (IA) en la educación en ciencias de la computación? Un enfoque metaanalítico

Leidy-Vanessa Díaz-Beltrán y Pablo Páramo

La formación en reglas proambientales: implicaciones para la educación ambiental y el cambio climático

Francisco López-Rupérez, Álvaro Moraleda-Ruano e Isabel García-García

Impacto en el rendimiento académico de la inmersión lingüística y del índice socioeconómico y cultural

Alexander Constante-Amores, Delia Arroyo-Resino, María Sánchez-Munilla e Inmaculada Asensio-Muñoz

Contribución del *machine learning* al análisis de la repetición escolar en España: un estudio con datos PISA

Dragana Pavlovic, Joan Soler-Adillon y Zorica Stanisavljevic-Petrovic

Un profesor particular a tiempo completo: ChatGPT desde el punto de vista de los estudiantes universitarios

Alicia Palacios, Rosa Gómez, Álvaro Barreras y Daniel Moreno-Mediavilla

Actitud del profesorado hacia el uso de simulaciones virtuales: diseño y validación de un cuestionario

María-José Mera-Lemp, Javier Torres-Vallejos y Florencia Guglielmetti-Serrano

La amenaza cultural y la actitud de docentes chilenos hacia la multiculturalidad en la escuela: el rol de la ansiedad exogrupal y la sensibilidad intercultural

**María-Elena Rivoir-González, Carmen-María Fernández-García
y Susana Torío-López**

Dimensiones educativas parentales en familias migrantes y españolas.
Teoría de la autodeterminación y parentalidad positiva

**María del Carmen Flores-Piñero, Juan González-Hernández
y Pedro Valdivia-Moral**

Acción docente y comportamiento altruista en clases de Educación Física.
Un análisis predictivo desde el modelo de clima motivacional 3 x 2

Edgar Demetrio Tovar-García

Música binaural y logro educativo:
evidencia con datos longitudinales y cuasiexperimentales

¿Puede ayudar la inteligencia artificial (IA) en la educación en ciencias de la computación?

Un enfoque metaanalítico

Can artificial intelligence (AI) help in computer science education? A meta-analysis approach

Ahmed TLILI. Profesor Titular. Smart Learning Institute de la Beijing Normal University, China
(ahmedtlili@ieee.org).

Resumen:

Varios estudios han investigado el efecto de la inteligencia artificial (IA) en los logros de aprendizaje de los alumnos en educación. Sin embargo, hay un volumen limitado de investigación enfocada en la educación en ciencias informáticas o de la computación (CC), un área que se considera crucial con independencia de la profesión futura. En consecuencia, existe poca información sobre cómo la IA podría influir en los logros de aprendizaje de los alumnos en la educación en CC. A fin de llenar este vacío en la literatura, este estudio realiza una revisión sistemática y un metaanálisis para investigar cómo la integración de la IA afecta a los logros de aprendizaje en la educación en CC y las posibles variables moderadoras de este efecto. En concreto, se incluyeron y metaanalizaron 28 estudios ($n = 2765$ participantes en total) y

el tamaño del efecto obtenido fue muy grande ($g = 1.36$, $p < 0.001$). En particular, se ha hallado que los sistemas de tutoría inteligente (STI) presentan el mayor efecto ($g = 1.45$, un efecto enorme) como tecnología de IA. Adicionalmente, se ha encontrado que la duración de la intervención de la IA y la distribución geográfica de los alumnos moderan el efecto de la IA en la educación en CC. Los hallazgos de este estudio pueden servir como referencia para las diversas partes interesadas (por ejemplo, educadores, científicos computacionales y diseñadores formativos) sobre cómo integrar la IA y mejorar las experiencias y los resultados de aprendizaje en la educación en CC.

Palabras clave: ciencias informáticas, computación, inteligencia artificial, educación, aprendizaje, inteligencia colaborativa, metaanálisis, logros de aprendizaje.

Fecha de recepción del original: 30-06-2024.

Fecha de aprobación: 06-08-2024.

Cómo citar este artículo: Tlili, A. (2024). ¿Puede ayudar la inteligencia artificial (IA) en la educación en ciencias de la computación? Un enfoque metaanalítico [Can artificial intelligence (AI) help in computer science education? A meta-analysis approach]. *Revista Española de Pedagogía*, 82 (289), 469-490. <https://doi.org/10.22550/2174-0909.4172>

Abstract:

Several studies have investigated the effect of Artificial Intelligence (AI) on students' learning achievement in education. However, limited research targeted Computer Science (CS) education, which is considered crucial regardless of the future profession. Consequently, scant information exists on how AI might impact students' learning achievement in CS education. To address this research gap, this study conducts a systematic review and a meta-analysis to investigate how AI integration affects learning achievement in CS education and the potential moderating variables of this effect. Specifically, 28 studies ($n = 2765$ participants in total) were included and meta-analyzed, and the obtained

effect size was very large ($g = 1.36$, $p < .001$). Particularly, intelligent tutoring systems (ITSs) were found to have the highest effect ($g = 1.45$; huge) as an AI technology. Additionally, the AI integration duration and the geographical distribution of students are found to moderate the AI effect in CS education. The findings of this study can serve as a reference for various stakeholders (e. g., educators, computer scientists, instructional designers) on how to integrate AI and improve learning experiences and outcomes in CS education.

Keywords: computer science, computing, artificial intelligence, education, learning, collaborative intelligence, meta-analysis, learning achievement.

1. Introducción

1.1. La inteligencia artificial en la educación en ciencias de la computación

La mayor necesidad de formar alumnos en ciencias informáticas o de la computación (CC) ha sido destacada por el expresidente estadounidense Obama, que inició la campaña «CSforAll» para proporcionar educación en CC a todos los niños durante los 12 primeros cursos (K-12) en los Estados Unidos (Smith, 2016). Posteriormente, se han lanzado varias iniciativas para enseñar CC o una tecnología particular, como la inteligencia artificial (IA), a todos los alumnos. Por ejemplo, la Asociación de Profesores de Ciencias de la Computación (CSTA) y la Asociación para el Avance de la Inteligencia Artificial (AAAI) anunciaron, en 2018, el establecimiento de directrices nacionales

para la enseñanza de IA a alumnos de K-12. Estas directrices giran en torno a «cinco grandes ideas» en IA: percepción, representación y razonamiento, aprendizaje, interacción natural, impacto social (AAAI, 2018; Touretzky *et al.*, 2023). El conocimiento de CC y el uso de la tecnología se están convirtiendo en competencias esenciales para la vida cotidiana y para cualquier profesión futura.

Sin embargo, el aprendizaje de las materias de CC puede resultar difícil y requerir más tareas cognitivas que otras materias (Tlili *et al.*, 2015). Silva *et al.* (2019) también destacaron los retos de la enseñanza de CC al analizar las diferentes disciplinas en esta área. En particular, las dificultades a las que se enfrentan los alumnos al aprender algoritmos y estructuras de datos representan una preocupación

importante para educadores de todo el mundo (Silva *et al.*, 2019). En la misma línea, Waraich (2004) señaló que los alumnos consideran que algunos temas de las ciencias de la computación, como la aritmética binaria y las puertas lógicas, son «áridos» y «no muy interesantes».

Por otra parte, también se ha examinado el papel de la IA como herramienta de apoyo a la educación al ofrecer contenido de aprendizaje personalizado, recomendaciones y predicciones (Onesi-Ozigagun *et al.*, 2024). Esto ha llevado a los investigadores a integrar la IA como una tecnología para facilitar la educación en CC. Por ejemplo, el Instituto de Tecnología de Georgia integró instrucciones basadas en IA para enseñar IA a sus alumnos de máster en línea como parte de un programa de ciencias de la computación (Goel y Joyner, 2017). Zhang *et al.* (2021) desarrollaron un libro electrónico interactivo basado en IA para enseñar esta tecnología a alumnos de K-12. Sus hallazgos revelaron que los alumnos tienen un mayor nivel de aceptación de este libro electrónico para el aprendizaje. Gerdes *et al.* (2017) desarrollaron un tutor de programación adaptable para aprender el lenguaje de programación Haskell.

1.2. Vacío en la investigación y objetivos del estudio

A pesar de la mayor adopción de la IA en la educación en general y en las CC en particular, sus efectos en los logros de aprendizaje de los alumnos aún son objeto de debate (Kim y Lee, 2023). En la literatura, se han llevado a cabo varios estudios metaanalíticos para investigar dichos efectos (Lin *et al.*, 2022; Zheng *et al.*, 2023). No obstante, estos metaanálisis se centraron en la edu-

cación en general. Así, existe poca información sobre los efectos de la IA en los logros de aprendizaje de los alumnos en la educación en CC. En este contexto, varios estudios han realizado una revisión sistemática del uso de sistemas de tutoría inteligente (STI) en la educación en CC (Crow *et al.*, 2018; Francisco y de Oliveira Silva, 2022). Sin embargo, solo efectuaron un análisis cualitativo y no discutieron los logros de aprendizaje. Por tanto, el impacto de la IA sobre estos sigue siendo desconocido.

Un estudio de Nesbit *et al.* (2014) realizó un metaanálisis del uso de STI en la educación en CC en el que analizó 22 artículos publicados entre 1998 y 2013. El tamaño del efecto general fue moderado ($g = 0.46$). Aunque este estudio (Nesbit *et al.*, 2014) se considera una de las primeras tentativas de discutir el presente tema de investigación, sus resultados no pueden generalizarse por dos motivos. En primer lugar, se centró únicamente en un tipo de tecnología de IA (STI) en lugar de cubrir todas las posibles. Por tanto, los resultados obtenidos no reflejan el efecto de la IA en general. En segundo término, los artículos incluidos son anteriores a 2013 (con un único estudio de 2013), por lo que los hallazgos pueden considerarse obsoletos debido a la rápida evolución de la tecnología en general y de la IA en particular, en la que se han producido nuevos avances como la IA generativa (Tlili *et al.*, 2023), entre otros.

Hasta donde alcanza nuestro conocimiento, no hay ningún estudio que haya realizado un análisis para investigar los efectos de la IA en los logros de aprendizaje en la educación en CC. Por tanto, sigue

abierta la cuestión de si la IA, como tecnología de las ciencias de la computación, puede ayudar en la educación en CC. Aunque no hay una definición común aceptada de ciencias de la computación, este estudio considera las CC como el estudio de las computadoras y de los fenómenos conectados con la computación; en particular, algoritmos, programas y programación (Shaw, 1985). Para abordar el vacío de investigación destacado, este estudio responde a las siguientes preguntas de investigación:

P1. ¿Cuál es el efecto de la IA en los logros de aprendizaje de los alumnos en la educación en ciencias de la computación?

P2. ¿Qué variables moderan el efecto de la IA en los logros de aprendizaje de los alumnos en la educación en ciencias de la computación?

2. Metodología

Para realizar este metaanálisis, se han seguido las directrices sobre los elementos de información preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis (PRISMA) (Page *et al.*, 2021).

2.1. Selección de los datos

Se realizó una búsqueda en las siguientes bases de datos electrónicas: IEEE Xplore, Science Direct, Scopus, Taylor & Francis y Web of Science, escogidas por su popularidad en el campo de la tecnología educativa. El marco temporal de la búsqueda se estableció a partir de 2011 porque (1) se consideró que es el año en el que las aplicaciones de IA se volvieron más maduras (Wang *et al.*, 2023) y, (2) desde

entonces, la investigación sobre el uso de las tecnologías de IA en la educación en CC ha empezado a aumentar de forma significativa (Nesbit *et al.*, 2015). Las palabras clave para la búsqueda se derivaron de varias revisiones de la IA en educación en la literatura (por ejemplo, Nesbit *et al.*, 2015; Zawacki-Richter *et al.*, 2019; Zheng *et al.*, 2023) y son las siguientes: ((subcadena de inteligencia artificial) Y (subcadena de ciencias de la computación)), donde:

- Subcadena de inteligencia artificial: «artificial intelligence OR AI OR machine intelligence OR machine learning OR natural language processing OR deep learning OR robotic» [inteligencia artificial O IA O inteligencia de máquinas O aprendizaje de máquinas/ automático O procesamiento del lenguaje natural O aprendizaje profundo O robótica].
- Subcadena de ciencias de la computación: «computer science OR technology OR computer literacy OR information and communication technology OR ICT» [ciencias de la computación O tecnología O conocimientos informáticos O tecnología de la información y la comunicación O TIC].

Se consideraron todos los tipos de publicaciones (actas de conferencias, artículos de revistas, etc.), ya que los artículos para conferencias son el formato más común para los investigadores en ciencias de la computación e ingeniería de *software*, en contraste con el campo de la educación, donde la publicación en revistas es más común (Nesbit *et al.*, 2015).

La búsqueda final se realizó el 1 de enero de 2024 y el proceso completo dio como resultado 548 estudios potenciales. Tras eliminar duplicados, se identificaron 205 estudios potenciales y se confrontaron con los criterios de inclusión/exclusión. El estudio se incluía si (1) era en inglés, (2) era investigación empírica, (3) utilizaba IA para la educación en CC, (4) no era una investigación cualitativa o una revisión, (5) proporcionaba suficiente información (por ejemplo, media, mediana y desviación estándar) para calcular el tamaño del efecto e (6) incluía una condición de control. Finalmente, se consideraron 28 estudios (2765 participantes en total) para este metaanálisis.

2.2. Metaanálisis

Se utilizó el *software* Comprehensive Meta-Analysis V.4 (Borenstein, 2022) para realizar el presente metaanálisis. Además, se empleó la *g* de Hedges para calcular los tamaños del efecto (Hedges, 1981). El motivo para utilizar el tamaño del efecto de la *g* de Hedges en lugar del de la *d* de Cohen fue que la diferencia en el tamaño de la muestra entre los estudios puede producir un sesgo en el tamaño del efecto estimado. Este sesgo afecta a estudios con un tamaño de muestra inferior a 20, en cuyo caso la *g* de Hedges presenta estimaciones más fiables que la *d* de Cohen (Hedges y Olkin, 1985). La Tabla 1 presenta los 28 estudios incluidos en el presente metaanálisis.

Se utilizaron tres métodos para evaluar el sesgo de publicación. En primer lugar, el método de recorte y llenado, con la intención de identificar el sesgo de publicación mediante un gráfico de embudo en el que los estudios se representan con puntos. Si los puntos se distribuyen a ambos lados de una

línea vertical, que representa el tamaño del efecto promedio, se asume que no hay sesgo de publicación (Borenstein *et al.*, 2010). En segundo lugar, el número de seguridad de Rosenthal (1979) trata de determinar la cantidad de estudios con resultados no significativos de datos no publicados necesarios para anular el tamaño del efecto medio. Un número de seguridad mayor que $5k + 10$ (donde *k* es el número original de estudios incluidos en el metaanálisis) es robusto. Significa que es probable que el tamaño del efecto de los estudios no publicados no afecte al tamaño del efecto promedio del metaanálisis. No obstante, este método asume que el tamaño del efecto medio en los estudios faltantes es cero (Borenstein *et al.*, 2021). El tercer método fue la prueba de regresión de Egger, donde una intersección significativa sugiere un sesgo de publicación (Lin *et al.*, 2018).

2.3. Esquema de codificación

Para minimizar el potencial de sesgo, se diseñó un formulario de extracción de datos electrónicos en línea (Kitchenham y Charters, 2007). Este formulario contiene la siguiente información, que podía ayudar a responder las preguntas de investigación mencionadas: (1) tecnología de IA: se refiere al tipo de tecnología de IA utilizada durante el proceso de aprendizaje; (2) campo educativo: se refiere al ámbito educativo en el que se utilizó la IA; (3) nivel educativo: se refiere al nivel educativo en el que se utilizó la IA; (4) modo de aprendizaje: se refiere a dónde y cómo se produjo el proceso de aprendizaje; (5) duración de la intervención: se refiere al intervalo de tiempo durante el que se utilizó la IA en educación; y (6) distribución geográfica: se refiere a la distribución geográfica de los alumnos que participaron en el proceso de aprendizaje.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas e inferenciales de los 28 estudios incluidos.

N.º	Autor(es) y año	Tipo de IA	Nivel educativo	Modo de aprendizaje	Duración de la intervención	Distribución geográfica	g de Hedges	Err. est.	Muestra		
									Número del experimento	Número del control	Total
1	Hayashi (2019)	STI	Primaria	En línea	Un mes	Asia	1.335	0.362	18	18	36
2	Cuong <i>et al.</i> (2018)	STI	Educación superior	En línea	Un semestre	Asia	1.297	0.255	37	36	73
3	Yin <i>et al.</i> (2021)	Chatbot	Educación superior	En línea	Un semestre	Asia	0.000	0.200	51	48	99
4	Perikoset (2017)	STI	Educación superior	En línea	Un mes	Europa	3.381	0.207	113	113	226
5	Tegos y Deme- triadis (2017)	Chatbot	Educación superior	En línea	Un semestre	Europa	0.859	0.244	38	34	72
6	Tegos <i>et al.</i> (2015)	Chatbot	Educación superior	En línea	Una semana	Europa	0.903	0.315	21	22	43
7	Tegos <i>et al.</i> (2016)	Chatbot	Educación superior	En línea	Una semana	Europa	0.594	0.252	32	32	64
8	Fidan y Gencel (2022)	Chatbot	Educación superior	En línea	Un mes	Europa	9.320	0.711	54	40	94
9	Abbasi <i>et al.</i> (2019)	Chatbot	Educación superior	En línea	Un semestre	Asia	1.214	0.206	55	55	110
10	Abbasi y Kazi (2014)	Chatbot	Educación superior	En línea	Un semestre	Asia	1.852	0.280	36	36	72
11	Grivokostopoulou <i>et al.</i> (2017)	STI	Educación superior	En línea	Un mes	Europa	1.929	0.140	150	150	300
12	Essel <i>et al.</i> (2022)	Chatbot	Educación superior	En línea	Un semestre	África	5.592	0.536	34	34	68
13	Lin y Chen (2020)	Personal- izada	Educación superior	Mixto	Un mes	Asia	1.337	0.223	48	49	97

N.º	Autor(es) y año	Tipo de IA	Nivel educativo	Modo de aprendizaje	Duración de la intervención	Distribución geográfica	g de Hedges	Err. est.	Muestra		
									Número del experimento	Número del control	Total
14	Stamper et al. (2013)	STI	Educación superior	En línea	Un semestre	Norteamérica	0.086	0.140	105	98	203
15	Ma et al. (2020)	STI	Secundaria	En línea	Un mes	Asia	4.777	0.455	38	36	74
16	Su (2020)	STI	Educación superior	En línea	Un mes	Asia	0.598	0.226	40	40	80
17	Chang et al. (2016)	STI	Educación superior	Mixto	Un semestre	Asia	0.552	0.188	58	58	116
18	Lai et al. (2021)	Personalizada	Educación superior	En línea	Un semestre	Asia	1.726	0.254	43	41	84
19	Eryilmaz y Adabashi (2020)	STI	Educación superior	En línea	Un semestre	Europa	0.342	0.183	60	60	120
20	Arsovic y Stefanovic (2020)	Personalizada	Educación superior	En línea	Un semestre	Europa	0.628	0.161	81	79	160
21	Winkler et al. (2020)	Chatbot	Educación superior	En línea	Un semestre	Europa	0.682	0.240	37	35	72
22	Song y Kim (2021)	Chatbot	Educación superior	En línea	Un semestre	Norteamérica	0.553	0.269	27	29	56
23	Kumar (2021)	Chatbot	Educación superior	En línea	Un semestre	Asia	0.243	0.256	30	30	60
24	Farah et al. (2022)	Chatbot	Educación superior	En línea	Un mes	Europa	0.205	0.432	11	9	20
25	Al-Abdullatif et al. (2023)	Chatbot	Educación superior	Mixto	Un semestre	Asia	0.338	0.257	30	30	60
26	Ortega-Ochoa et al. (2024)	Chatbot	Educación superior	En línea	Un semestre	Europa	0.243	0.143	101	95	196
27	Sun et al. (2024)	Chatbot	Educación superior	En línea	Un semestre	Asia	0.306	0.220	43	39	82
28	Ahn y Oh (2024)	STI	Educación superior	Mixto	Un semestre	Asia	0.459	0.314	20	20	40

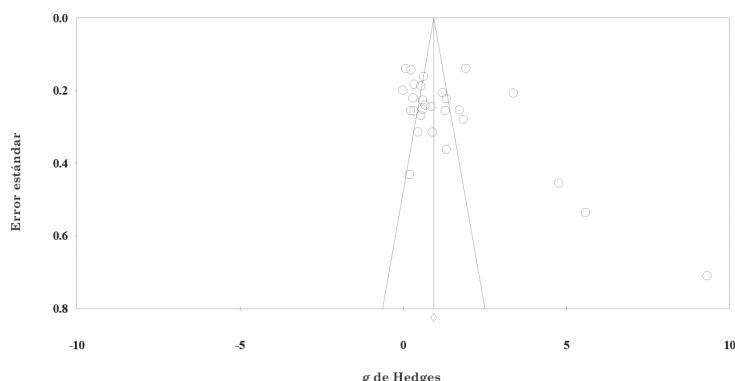
3. Resultados

3.1. Evaluación del sesgo de publicación

La Figura 1 muestra que los puntos en este estudio están distribuidos de forma casi simétrica alrededor de la línea vertical. Aunque algunos puntos quedan fuera del triángulo del

gráfico de embudo, se encuentran en la parte superior de la Figura 1 y no en la inferior. Borenstein *et al.* (2010) afirmaron que un gráfico de embudo simétrico implica que no hay sesgo de publicación. Por tanto, se concluye que la fiabilidad metaanalítica de este estudio no se ve afectada por el sesgo de publicación.

FIGURA 1. Gráfico de embudo del error estándar mediante la g de Hedges.



3.2. Efecto de la IA en los logros de aprendizaje de los alumnos en la educación en CC

La Figura 2 presenta el gráfico de bosque de la variación el tamaño del efecto en los 28 artículos incluidos. El cuadrado negro representa el tamaño del efecto ponderado de cada artículo y un mayor tamaño del cuadrado implica un mayor tamaño del efecto. La flecha bajo cada cuadrado (tamaño del efecto) representa el intervalo de confianza del tamaño del efecto asociado. El tamaño del efecto medio global ($g = 1.364$) se presenta en la última fila del gráfico de bosque. En conjunto, la mayoría de los artículos tuvieron un tamaño del efecto positivo con diferentes intervalos de confianza (IC).

La Tabla 2 muestra que el metaanálisis produjo un tamaño del efecto global de $g = 1.36$, $p < 0.001$, lo que indica que la IA

tuvo un efecto muy grande en los logros de aprendizaje de los alumnos en la educación en CC. En particular, se ve que todas las tecnologías de IA tuvieron un efecto positivo significativo, con cierta variación en el tamaño del efecto; los chatbots ($g = 1.35$, 95 % IC = 0.77 a 1.94) y los sistemas de aprendizaje personalizado ($g = 1.21$, 95 % IC = 0.54 a 1.87) tuvieron un efecto muy grande en los logros de aprendizaje de los alumnos, mientras que los STI ($g = 1.45$, 95 % IC = 0.68 a 2.21) tuvieron un efecto enorme.

El índice estadístico I^2 mostró que el 95.77 % de la varianza se derivó de factores entre estudios, lo que implica que otras variables podrían moderar el tamaño del efecto de la IA en los logros de aprendizaje de los alumnos. Por tanto, es esencial realizar análisis adicionales e investigar las posibles variables moderadoras.

FIGURA 2. Gráfico de bosque de las estimaciones de la *g* de Hedges e intervalos de confianza.

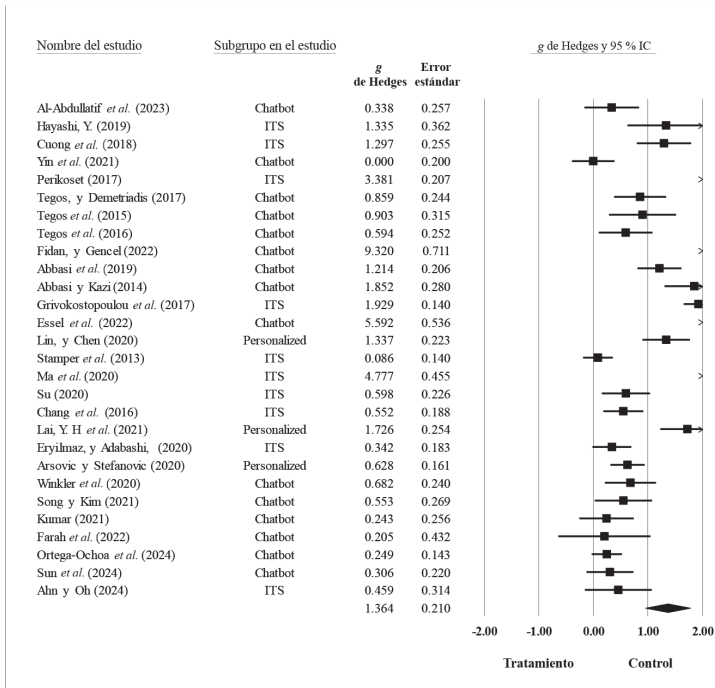


TABLA 2. Efecto de la IA en los logros de aprendizaje en la educación en ciencias de la computación.

Análisis	<i>n</i>	<i>g</i>	95 % IC	<i>Z</i>	<i>p</i>	<i>I</i> ²	τ^2	Interpretación del tamaño del efecto
Global	28	1.36	[0.95, 1.78]	6.50	0.001***	95.77	1.15	Muy grande
Chatbot	15	1.35	[0.77, 1.94]	4.54	0.001***	95.12	1.23	Muy grande
STI	10	1.45	[0.68, 2.21]	3.71	0.001***	97.09	1.45	Enorme
Sistemas personalizados	3	1.21	[0.54, 1.87]	3.56	0.001***	87.18	0.30	Muy grande

Nota: *n* = número de estudios; *g* = tamaño del efecto de la *g* de Hedges; IC = intervalo de confianza; *Z* = valor *Z* para la *g* de Hedges; *p* = valores *p* de la *g* de Hedges; *I*² y τ^2 son medidas de la variabilidad del tamaño del efecto; ****p* < 0.001.

3.3. Variables moderadoras del efecto de la IA en la educación en CC

A fin de investigar las variables moderadoras del efecto de la IA, esta sección comienza por examinar, en primer lugar, cómo el efecto de la IA varía entre las diversas variables, incluyendo el nivel educativo (véase

la Tabla 3), el modo de aprendizaje (véase la Tabla 4), la duración de la intervención de la IA (véase la Tabla 5) y la distribución geográfica de los alumnos (véase la Tabla 6). A continuación, se aplica un modelo de metarregresión en el que se tienen en cuenta todas las variables mencionadas (véase la

Tabla 7) para identificar aquellas moderadoras del efecto de la IA en la educación en CC.

La Tabla 3 presenta el efecto de la IA en los logros de aprendizaje de los alumnos en los diversos niveles educativos. Se aprecia que la IA se utilizó mayoritariamente en educación superior ($n = 26$) para la enseñanza de asignaturas de ciencias de la computación. El efecto fue muy grande ($g = 1.24$). Por otra parte, un estudio para cada nivel educativo (en concreto, para educación primaria y secundaria) halló que el efecto fue, respectivamente, muy grande ($g = 1.35$) y enorme ($g = 4.77$).

Se analizó el efecto de la IA en los logros de aprendizaje de los alumnos en distintos

modos de aprendizaje (véase la Tabla 4). Resulta evidente que la IA tuvo un efecto positivo significativo en los logros de aprendizaje en todos los modos de aprendizaje. En concreto, la aplicación de la IA en el aprendizaje mixto tuvo un efecto mediano ($g = 0.69$), mientras que el efecto fue muy grande en el aprendizaje en línea ($g = 1.49$).

Se analizó el efecto de la IA en los logros de aprendizaje de los alumnos con distintas duraciones de la intervención (véase la Tabla 5). Se aprecia que la IA, con independencia de la duración de la intervención, tuvo un efecto positivo significativo en los logros de aprendizaje en la educación en CC. En concreto, el efecto de la IA fue enorme

TABLA 3. El efecto de la IA en los logros de aprendizaje en los diversos niveles educativos.

Nivel educativo	<i>n</i>	<i>g</i>	95 % IC	<i>Z</i>	<i>p</i>	<i>I</i> ²	τ^2	Interpretación del tamaño del efecto
Ed. prim.	1	1.35	[0.63, 2.04]	3.69	0.001***	0	0	Muy grande
Ed. secundaria	1	4.77	[3.89, 5.67]	10.50	0.001***	0	0	Enorme
Ed. sup.	26	1.24	[0.83, 1.65]	5.98	0.001***	95.58	1.04	Muy grande

Nota: *n* = número de estudios; *g* = tamaño del efecto de la *g* de Hedges; IC = intervalo de confianza; *Z* = valor *Z* para la *g* de Hedges; *p* = valores *p* de la *g* de Hedges; *I*² y τ^2 son medidas de la variabilidad del tamaño del efecto; ****p* < 0.001; **p* < .05.

TABLA 4. Efecto de la IA en los logros de aprendizaje en distintos modos de aprendizaje.

Modo de aprendizaje	<i>n</i>	<i>g</i>	95 % IC	<i>Z</i>	<i>p</i>	<i>I</i> ²	τ^2	Interpretación del tamaño del efecto
Mixto	4	0.69	[0.23, 1.14]	2.94	0.003**	75.53	0.16	Mediano
En línea	24	1.49	[1.02, 1.97]	6.91	0.001***	96.31	1.31	Enorme

Nota: *n* = número de estudios; *g* = tamaño del efecto de la *g* de Hedges; IC = intervalo de confianza; *Z* = valor *Z* para la *g* de Hedges; *p* = valores *p* de la *g* de Hedges; *I*² y τ^2 son medidas de la variabilidad del tamaño del efecto; ****p* < 0.001.

TABLA 5. Efecto de la IA en los logros de aprendizaje con distintas duraciones de la intervención.

Duración	<i>n</i>	<i>g</i>	95 % IC	<i>Z</i>	<i>p</i>	<i>I</i> ²	τ^2	Interpretación del tamaño del efecto
Duración < 1 semana	2	0.72	[0.33, 1.10]	3.63	0.001***	0	0	Grande
1 semana ≤ duración < 1 mes	8	2.74	[1.63, 3.84]	4.86	0.001***	97.27	2.40	Enorme
1 mes ≤ duración < 1 semestre	18	0.85	[0.52, 1.17]	5.10	0.001***	90.53	0.44	Grande

Nota: *n* = número de estudios; *g* = tamaño del efecto de la *g* de Hedges; IC = intervalo de confianza; *Z* = valor *Z* para la *g* de Hedges; *p* = valores *p* de la *g* de Hedges; *I*² y τ^2 son medidas de la variabilidad del tamaño del efecto; ****p* < 0.001; **p* < .05.

(*g* = 2.74) cuando se utilizó entre una semana y un mes. No obstante, este efecto disminuyó (hasta ser simplemente grande) cuando la IA se utilizó durante un tiempo mayor o menor que ese período.

Se analizó el efecto de la IA en los logros de aprendizaje de los alumnos en función de su distribución geográfica (véase la Tabla 6). Se aprecia que la IA tuvo un efecto positivo significativo en todos los continentes. En concreto, la IA tuvo un efecto enorme en los logros de aprendizaje de los alumnos en África (*g* = 5.59), mientras que

el efecto fue muy grande en Asia (*g* = 1.10) y en Europa (*g* = 1.59). Por último, el efecto fue pequeño en Norteamérica (*g* = 0.26).

Para investigar la posible covariancia entre las variables analizadas con anterioridad, se realizó una metarregresión que incluye todos los moderadores. Los resultados obtenidos revelaron que el efecto de la IA en los logros de aprendizaje en la educación en CC varía de forma significativa según la duración de la intervención de la IA (*Q* = 6.72, *df* = 2, *p* = 0.03) y la distribución geográfica de los alumnos (*Q* = 14.47, *df* = 3, *p* = 0.001).

TABLA 6. Efecto de la IA en los logros de aprendizaje en función de la distribución geográfica.

Continente	<i>n</i>	<i>g</i>	95 % IC	<i>Z</i>	<i>p</i>	<i>I</i> ²	τ^2	Interpretación del tamaño del efecto
África	1	5.59	[4.54, 6.64]	10.43	0.001***	0	0	Enorme
Asia	14	1.10	[0.65, 1.54]	4.84	0.001***	91.38	0.64	Muy grande
Europa	11	1.59	[0.83, 2.36]	4.08	0.001***	97.26	1.58	Muy grande
Norteamérica	2	0.26	[-0.18, 0.71]	1.16	0.254	57.77	0.06	Pequeño

Nota: *n* = número de estudios; *g* = tamaño del efecto de la *g* de Hedges; IC = intervalo de confianza; *Z* = valor *Z* para la *g* de Hedges; *p* = valores *p* de la *g* de Hedges; *I*² y τ^2 son medidas de la variabilidad del tamaño del efecto; ****p* < 0.001; **p* < .05.

TABLA 7. Resultados de la metarregresión para los logros de aprendizaje considerando el nivel educativo, la duración, la distribución geográfica y el modo de aprendizaje.

Modelo	Coefficiente	Error estándar	95 % inferior	95 % superior	Valor Z	Valor p de 2 lados
Intersección	0.94	0.51	-0.07	1.94	1.83	0.07
Nivel educativo	1 = ed. prim.	1.41	-3.89	1.65	-0.79	$Q^* = 4.92$, $df = 2$, $p = 0.09$
	2 = ed. secundaria	1.56	-0.14	5.99	1.87	0.06
Duración	1 = Duración > 1 semana	1.00	-2.40	1.51	-0.45	$Q^* = 6.72$, $df = 2$, $p = 0.03^*$
	2 = 1 semana ≤ duración < 1 mes	0.66	0.22	2.81	2.30	0.02*
Distribución geográfica	1 = África	1.42	2.48	8.04	3.71	0.001***
	2 = Europa	0.25	-0.97	1.48	0.41	$Q^* = 14.47$, $df = 3$, $p = 0.001***$
	3 = Norteamérica	-0.62	-2.56	1.32	-0.63	0.53
Modo de aprendizaje	1 = Mixto	0.75	-1.82	1.12	-0.47	0.64
						NA

Nota: *** $p < .001$, * $p < .05$.

4. Discusión

4.1. Efecto de la IA en los logros de aprendizaje de los alumnos en la educación en CC

El presente estudio reveló que la IA tuvo un efecto muy grande en los logros de aprendizaje cuando se utilizó en la educación en ciencias de la computación en comparación con la educación en general, donde varios estudios en la literatura encontraron que el efecto fue moderado (García-Martínez *et al.*, 2023; Hwang, 2022; Wu y Yu, 2023). Esto podría deberse a que la IA proporciona herramientas y soluciones innovadoras que se adaptan a las distintas necesidades y competencias avanzadas en las ciencias de la computación (Barnes *et al.*, 2017). La IA también se implementa sobre la base de una comprensión profunda de la pedagogía de las ciencias de la computación (Barnes *et al.*, 2017), por lo que contribuye mejor a los logros de aprendizaje en la educación en CC en comparación con otras disciplinas/campos educativos. Además, para hacer pleno uso de la tecnología en educación, se requieren ciertas competencias y un buen bagaje que permitan su comprensión y utilización. Este requisito podrían satisfacerlo los profesores de CC, pues se considera que tienen un buen conocimiento y experiencia en IA (o en tecnología en general) en comparación con otros profesores de otros campos educativos (por ejemplo, de idiomas, ciencias, etc.). En particular, los STI, como tecnología de IA, obtuvieron los mayores logros (un efecto enorme) en comparación con otras tecnologías de IA, como los chatbots y los sistemas de aprendizaje personalizado. Esto podría deberse a que los STI proporcionan instrucciones e interaccionan con los alumnos con

un nivel más fino de granularidad, lo que permite adecuar el aprendizaje a las distintas necesidades de los alumnos y a sus diferencias individuales (Lin *et al.*, 2023).

4.2. Variables moderadoras del efecto de la IA en los logros de aprendizaje de los alumnos en la educación en CC

Este estudio reveló que el nivel educativo no modera el efecto de la IA en la educación en CC. Aunque no se centró, durante el proceso de búsqueda, en un nivel educativo específico o en las ciencias de la computación como plan de estudios (sino más bien como materias educativas incluidas en las CC), los resultados obtenidos revelaron que la IA se utiliza de forma mayoritaria en educación superior al enseñar CC. Esto podría deberse a que las materias de ciencias de la computación se enseñan principalmente en educación superior, a pesar de varias tentativas para enseñar algunas materias, como programación o IA, en niveles educativos anteriores (por ejemplo, en educación primaria o K-12). También podría deberse a que los alumnos en educación superior poseen las competencias necesarias para utilizar y trabajar con IA en comparación con los alumnos en niveles educativos anteriores. En particular, el efecto de la IA en los alumnos de educación superior fue muy grande en la educación en CC. Esto podría deberse a que la integración de la IA en educación superior permite adaptar fácilmente la enseñanza a las diversas necesidades y perfiles de los alumnos (Verdú *et al.*, 2017), proporcionar *feedback* individual y personalizado, mejorar las evaluaciones (Dever *et al.*, 2020) y predecir los logros de aprendizaje (Çağataylı y Çelebi, 2022).

Los resultados indicaron que la IA tuvo un mayor efecto (un efecto enorme) cuando

se utilizó para enseñar CC en entornos en línea que cuando se empleó en entornos mixtos (un efecto mediano). Esto podría explicarse por el hecho de que la implementación de la inteligencia colaborativa (es decir, combinar inteligencia humana e inteligencia artificial) será más sencilla en entornos de aprendizaje en línea, ya que las instrucciones basadas en inteligencia humana y en inteligencia artificial pueden diseñarse, automatizarse y combinarse de manera eficaz en modelos de aprendizaje en línea mediante el apoyo de técnicas y algoritmos de IA, así como mediante la recogida y el análisis de datos de la interacción (*big data*) de profesores y alumnos (es decir, análisis del aprendizaje). Otra razón podría ser que la educación en CC requiere la transferencia de pensamiento computacional, matemático y algorítmico (Pirker *et al.*, 2014), que se transfieren mejor mediante instrucciones en línea que usando instrucciones tradicionales en el aula. Aunque el modo de aprendizaje no moderó el efecto de la IA en la educación en CC, los resultados obtenidos revisten importancia para los desarrolladores educativos y los diseñadores formativos, y ofrecen información valiosa sobre la integración potencial de la IA en la educación y los programas futuros de CC.

Los resultados revelaron que la IA tuvo un efecto enorme en los logros de aprendizaje cuando la duración de la intervención fue de entre una semana y un mes. No obstante, este efecto disminuyó cuando la IA se utilizó durante un período menor o mayor que esta duración (entre una semana y un mes). Esto podría deberse a que esta duración se considera suficiente a fin de fomentar la familiarización de los alumnos y estimular la motivación para una interacción y un rendimiento

adecuados (Merilampi *et al.*, 2014), mientras que una duración menor podría ser insuficiente para producir los resultados positivos deseados (Sung *et al.*, 2016). Además, se aprecia que, cuanto mayor es la duración de la intervención de la IA, menor es el efecto en los logros de aprendizaje. Esto puede explicarse, como han destacado varios metodólogos, por el hecho de que las intervenciones con una mayor duración podrían provocar una menor fidelidad de la implementación, lo que causaría un desplazamiento de los objetivos iniciales del experimento y alcanzaría efectos más reducidos (Mihalic, 2004; Wang *et al.*, 2023). La disminución del efecto de la IA en períodos más largos también podría deberse al efecto de novedad (Pisapia *et al.*, 1993), según el cual los alumnos pierden interés por una tecnología determinada a medida que pasa el tiempo. Se encontró que la duración de la intervención modera de forma significativa el efecto de la IA en la educación en CC. Esto revela la necesidad de una reflexión sistemática sobre el tiempo durante el que se utilizará la IA y cómo puede alcanzar los objetivos educativos deseados con una duración específica.

Los resultados indicaron que el efecto de la IA en los logros de aprendizaje en la educación en ciencias de la computación varía en función de la distribución geográfica de los alumnos y también modera el efecto de la IA en la educación en CC. Esto se debe a que la educación en CC posee unas particularidades geográficas que deberían tenerse en cuenta (Francisco y De Oliveira, 2022). En particular, los resultados revelaron que la IA tuvo un efecto enorme en los logros de aprendizaje de los alumnos en África. No obstante, este resultado no puede generalizarse, ya que solo se obtuvo un estudio

en esa subcategoría (Tabla 6). Por otra parte, el efecto de la IA en los logros de aprendizaje fue muy grande en Europa y en Asia. Este gran efecto podría atribuirse a los esfuerzos prolongados y continuos de la Comisión Europea para desarrollar conocimientos básicos de IA (Tangi, 2022) y promover la implementación segura y responsable de la IA (Jarota, 2023). Esto ha conducido a políticas claras, experiencias ricas y sistemas educativos organizados que incorporan la IA, con lo que producen mejores resultados de aprendizaje. De forma similar, varios países asiáticos están incorporando actualmente la IA en sus programas de enseñanza y aprendizaje. Esto podría haber promovido una mejora en los resultados de aprendizaje. En este contexto, Nye (2015) destacó que la comunidad de IA en educación está aumentando rápidamente y reconociendo la importancia de diseñar tecnologías a nivel mundial.

5. Conclusiones, implicaciones y direcciones futuras

Este estudio llevó a cabo un metaanálisis de 28 artículos para investigar el efecto de la IA en los logros de aprendizaje de los alumnos en la educación en CC. Los resultados revelaron que la IA tiene un efecto muy grande en los logros de aprendizaje. En particular, se ha encontrado que la duración de la intervención de la IA y la distribución geográfica de los alumnos moderan este efecto de la IA en la educación en CC.

5.1. Implicaciones

Los hallazgos de este estudio pueden contribuir a la literatura desde varias perspectivas. Desde una perspectiva teórica, contribuye al debate actual sobre el efecto

de la IA en la educación en general y en la educación en CC en particular. Destaca qué debe tenerse en cuenta (y de qué manera) al implementar la IA en la educación en CC para contribuir así al desarrollo de marcos y teorías al respecto. Además, este estudio reveló una disparidad en el efecto de la IA en la educación en CC según la distribución geográfica de los alumnos. Por tanto, deberían organizarse más mesas redondas y establecerse normativas y colaboraciones entre países para aumentar la eficacia del uso de la IA en la educación en CC en todo el mundo.

Desde una perspectiva metodológica, este estudio mostró que el efecto de la IA en los logros de aprendizaje de los alumnos en la educación en CC podría disminuir durante períodos de intervención más prolongados. Por tanto, los investigadores, los pedagogos y los metodólogos deberían reconsiderar la duración de la intervención de la IA al diseñar sus experimentos o enfoques docentes. En este contexto, Wang *et al.* (2023) destacaron que el efecto de la IA en educación podría estar modelado por varias variables de confusión o terceras variables, incluida la duración de la intervención, y que debería prestarse más atención a estas variables para medir con precisión el efecto de la IA y ofrecer resultados más generalizables.

Desde una perspectiva práctica, esta investigación reveló que la IA puede aumentar los logros de aprendizaje de los alumnos en la educación en CC. Por ello, es importante sensibilizar sobre las oportunidades de la IA en educación y fomentar su adopción y desarrollo en diversas disciplinas de CC. Además, el estudio halló que el desarrollo de una tecnología educativa adecuada basada en IA

no es una tarea sencilla, porque debe tratarse como un ecosistema, donde varias terceras variables (nivel educativo, modo de aprendizaje, duración de la intervención, ubicación geográfica, etc.) podrían influir en la eficacia general de la IA en educación. Esto subraya la necesidad de una colaboración multidisciplinar (educadores, científicos computacionales, científicos de datos, diseñadores formativos, etc.) para el desarrollo de sistemas de IA en educación en general y en educación en CC en particular. Por último, los hallazgos de este estudio pueden contribuir a lograr una «educación de calidad», que es el cuarto objetivo de desarrollo sostenible (ODS) de las Naciones Unidas hacia el que trabajan varias organizaciones y universidades.

5.2. Limitaciones y direcciones futuras

A pesar de la fiabilidad de este estudio, tiene todavía varias limitaciones que deben reconocerse y seguir investigándose. En primer lugar, sus hallazgos están limitados por las palabras clave y las bases de datos de la búsqueda. Por tanto, la investigación futura puede complementar la presente investigación al considerar más bases de datos y palabras clave de búsqueda. Además, este estudio no investigó el efecto de los roles de la IA (por ejemplo, tutor, asistente de profesor, compañero, instructor, etc.) como moderador potencial del efecto de la IA en la educación en CC. Esta información es crucial para entender cómo debería integrarse la IA en la educación en CC a fin de potenciar las experiencias y los resultados de aprendizaje. Tampoco consideró las disciplinas de CC al investigar el efecto de la IA. Por tanto, los estudios futuros pueden abordar esta faceta utilizando, por ejemplo, la clasificación de CC de la Asociación de Maquinaria Computacional (ACM).

Por último, este trabajo no profundizó en gran medida en los aspectos técnicos de las tecnologías de IA implementadas. Los estudios futuros deberían desarrollar este aspecto para investigar cómo las diferentes técnicas y algoritmos de IA podrían moderar el efecto de la IA en la educación en CC.

Contribuciones del autor

Ahmed Tlili: Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición); Metodología; *Software*.

Referencias bibliográficas

Las referencias con un asterisco (*) indican estudios incluidos en el análisis.

- AAAI. (2018). AAAI Launches “AI for K-12” Initiative in collaboration with the Computer Science Teachers Association (CSTA) and AI4All [La AAAI lanza la iniciativa “AI for K-12” en colaboración con la Computer Science Teachers Association (CSTA) y AI4All]. <https://m.aaai.org/Pressroom/Releases/release-18-0515.pdf>
- *Abbasi, S., y Kazi, H. (2014). Measuring effectiveness of learning chatbot systems on student’s learning outcome and memory retention [Medición de la eficacia de los sistemas de chatbot de aprendizaje en los resultados de aprendizaje y la retención de memoria de los estudiantes]. *Asian Journal of Applied Science and Engineering*, 3 (2), 251-260.
- *Abbasi, S., Kazi, H., y Hussaini, N. N. (2019). Effect of chatbot systems on student’s learning outcomes [Efecto de los sistemas de chatbot en los resultados de aprendizaje de los estudiantes]. *Sylwan*, 163 (10), 49-63.
- *Ahn, Y.-H., y Oh, E.-Y. (2024). Effects of the international training program for enhancing intelligent capabilities through blended learning on computational thinking, artificial intelligence competencies, and core competencies for the future society in graduate students [Efectos del programa internacional de formación para la mejora de las capacidades inteligentes mediante el aprendizaje combinado sobre el pensamiento computacional,

- las competencias en inteligencia artificial y las competencias básicas para la sociedad futura en estudiantes de posgrado]. *Applied Sciences*, 14 (3). <https://doi.org/10.3390/app14030991>
- *Al-Abdullatif, A. M., Al-Dokhny, A. A., y Drwish, A. M. (2023). Implementing the Bashayer chatbot in Saudi higher education: Measuring the influence on students' motivation and learning strategies [Implantación del chatbot Bashayer en la enseñanza superior saudí: medición de la influencia en la motivación y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes]. *Frontiers in psychology*, 14, 1129070. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1129070>
- *Arsovic, B., y Stefanovic, N. (2020). E-learning based on the adaptive learning model: Case study in Serbia [E-learning basado en el modelo de aprendizaje adaptativo: estudio de un caso en Serbia]. *Sādhanā*, 45 (1), 266. <https://doi.org/10.1007/s12046-020-01499-8>
- Barnes, T., Boyer, K., Hsiao, S. I. H., Le, N. T., y Sosnovsky, S. (2017). Preface for the special issue on AI-supported education in computer science [Prefacio del número especial sobre la enseñanza de la informática con ayuda de la IA]. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 27, 1-4. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0123-y>
- Borenstein, M. (2022). Comprehensive meta-analysis software [Software integral de metaanálisis]. En M. Egger, J. P. T. Higgins, y G. D. Smith (Eds.), *Systematic reviews in health research: Meta-analysis in context [Revisiones sistemáticas en la investigación sanitaria: el metaanálisis en su contexto]* (pp. 535-548). BMJ Books. <https://doi.org/10.1002/9781119099369.ch27>
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., y Rothstein, H. R. (2010). A basic introduction to fixed-effect and random-effects models for meta-analysis [Introducción básica a los modelos de efectos fijos y aleatorios para metaanálisis]. *Research synthesis methods*, 1 (2), 97-111. <https://doi.org/10.1002/jrsm.12>
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., y Rothstein, H. R. (2021). *Introduction to meta-analysis [Introducción al metaanálisis]* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Çağataylı, M., y Çelebi, E. (2022). Estimating academic success in higher education using big five personality traits, a machine learning approach [Estimación del éxito académico en la educación superior utilizando los cinco grandes rasgos de personalidad, un enfoque de aprendizaje automático]. *Arab Journal Scientific Engineering*, 47, 1289-1298. <https://doi.org/10.1007/s13369-021-05873-4>
- *Chang, Y. H., Chen, Y. Y., Chen, N. S., Lu, Y. T., y Fang, R. J. (2016). Yet another adaptive learning management system based on Felder and Silverman's learning styles and Mashup [Otro sistema adaptativo de gestión del aprendizaje basado en los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman y en Mashup]. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12 (5), 1273-1285. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1512a>
- Crow, T., Luxton-Reilly, A., y Wuensche, B. (2018). Intelligent tutoring systems for programming education: A systematic review [Sistemas de tutoría inteligente para la enseñanza de la programación: una revisión sistemática]. En *Proceedings of the 20th Australasian Computing Education Conference* (pp. 53-62). Association for Computing Machinery.
- *Cuong, N. D. H., Arch-Int, N., y Arch-Int, S. (2018). FUSE: a fuzzy-semantic framework for personalizing learning recommendations [FUSE: un marco semántico difuso para personalizar las recomendaciones de aprendizaje]. *International Journal of Information Technology y Decision Making*, 17 (4), 1173-1201. <https://doi.org/10.1142/S0219622018500220>
- Dever, D. A., Azevedo, R., Cloude, E. B., y Wiedbusch, M. (2020). The impact of autonomy and types of informational text presentations in game-based environments on learning: Converging multi-channel processes data and learning outcomes [El impacto en el aprendizaje de la autonomía y los tipos de presentación de textos informativos en entornos basados en juegos: convergencia de datos de procesos multicanal y resultados del aprendizaje]. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 30 (4), 581-615. <https://doi.org/10.1007/s40593-020-00215-1>
- *Eryilmaz, M., y Adabashi, A. (2020). Development of an intelligent tutoring system using Bayesian networks and fuzzy logic for a higher student academic performance [Desarrollo de un sistema de tutoría inteligente mediante redes bayesianas y lógica difusa para un mayor rendimiento académico de los estudiantes]. *Applied Sciences*, 10 (19), 6638. <https://doi.org/10.3390/app10196638>
- *Essel, H. B., Vlachopoulos, D., Tachie-Menson, A., Johnson, E. E., y Baah, P. K. (2022). The impact of a virtual teaching assistant (chatbot) on students' learning in Ghanaian higher education [El impacto de un asistente virtual de enseñanza (chatbot) en el

aprendizaje de los estudiantes en la enseñanza superior ghanesa]. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19 (1), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00362-6>

- *Farah, J. C., Spaenlehauer, B., Sharma, V., Rodríguez-Triana, M. J., Ingram, S., y Gillet, D. (2022). Impersonating chatbots in a code review exercise to teach software engineering best practices [Suplantación de chatbots en un ejercicio de revisión de código para enseñar buenas prácticas de ingeniería de software]. En *2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1634-1642). IEEE.
- *Fidan, M., y Gencel, N. (2022). Supporting the instructional videos with chatbot and peer feedback mechanisms in online learning: The effects on learning performance and intrinsic motivation [Apoyo a los videos instructivos con chatbot y mecanismos de retroalimentación entre iguales en el aprendizaje en línea: los efectos en el rendimiento del aprendizaje y la motivación intrínseca]. *Journal of Educational Computing Research*, 60 (7), 1716-1741. <https://doi.org/10.1177/07356331221077901>
- Francisco, R. E., y de Oliveira, F. (2022). Intelligent tutoring system for computer science education and the use of artificial intelligence: A literature review [Sistema de tutoría inteligente para la enseñanza de la informática y el uso de la inteligencia artificial: una revisión bibliográfica]. *CSEDU*, (1), 338-345.
- García-Martínez, I., Fernández-Batanero, J., Fernández-Cerero, J., y León, S. (2023). Analysing the impact of artificial intelligence and computational sciences on student performance: Systematic review and meta-analysis [Análisis del impacto de la inteligencia artificial y las ciencias computacionales en el rendimiento de los estudiantes: revisión sistemática y metaanálisis]. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12 (1), 171-197. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1240>
- Gerdes, A., Heeren, B., Jeurings, J., y Van Binsbergen, L. T. (2017). Ask-Elle: An adaptable programming tutor for Haskell giving automated feedback [Ask-Elle: un tutor de programación adaptable para Haskell que proporciona retroalimentación automatizada]. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 27, 65-100. <https://doi.org/10.1007/s40593-015-0080-x>
- Goel, A. K., y Joyner, D. A. (2017). Using AI to teach AI: Lessons from an online AI class [Utilizar la IA para enseñar IA: lecciones de una clase de IA en línea]. *Ai Magazine*, 38 (2), 48-59. <https://doi.org/10.1609/aimag.v38i2.2732>
- *Grivokostopoulou, F., Perikos, I., y Hatzilygeroudis, I. (2017). An educational system for learning search algorithms and automatically assessing student performance [Un sistema educativo para aprender algoritmos de búsqueda y evaluar de forma automática el rendimiento de los alumnos]. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 27, 207-240. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0116-x>
- *Hayashi, Y. (2019). Multiple pedagogical conversational agents to support learner-learner collaborative learning: Effects of splitting suggestion types [Múltiples agentes conversacionales pedagógicos para apoyar el aprendizaje colaborativo alumno-alumno: Efectos de dividir los tipos de sugerencias]. *Cognitive Systems Research*, 54, 246-257. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2018.04.005>
- Hedges, L. (1981). Distribution theory for glass's estimator of effect size and related estimators [Teoría de la distribución para el estimador de glass del tamaño del efecto y estimadores relacionados]. *Journal of Educational Statistics*, 6 (2), 107-128. <https://doi.org/10.3102/10769986006002107>
- Hedges, L., y Olkin, I. (1985). *Statistical methods for meta-analysis [Métodos estadísticos para el metaanálisis]*. Academic Press.
- Hwang, S. (2022). Examining the effects of artificial intelligence on elementary students' mathematics achievement: A meta-analysis [Examinar los efectos de la inteligencia artificial en el rendimiento en matemáticas de los alumnos de primaria: un metaanálisis]. *Sustainability*, 14 (20), 1-20. <https://doi.org/10.3390/su142013185>
- Jarota, M., (2023). Artificial intelligence in the work process. A reflection on the proposed European Union regulations on artificial intelligence from an occupational health and safety perspective [Inteligencia artificial en el proceso de trabajo. Una reflexión sobre la propuesta de normativa de la Unión Europea sobre inteligencia artificial desde la perspectiva de la salud y la seguridad en el trabajo]. *Computer Law & Security Review*, 49, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2023.105825>
- Kim, J., y Lee, SS. (2023). Are two heads better than one? The effect of student-AI collaboration on students' learning task performance [¿Dos cabezas piensan mejor que una? El efecto de la colaboración estudiante-AI en el rendimiento de los estudiantes en las tareas de aprendizaje]. *TechTrends*, 67, 365-375. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00788-9>
- Kitchenham, B. A., y Charters, S. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering [Directrices para realizar revisiones*

- sistemáticas de la literatura en ingeniería del software]. Keele University and Durham University.
- *Kumar, J. A. (2021). Educational chatbots for project-based learning: investigating learning outcomes for a team-based design course [Chatbots educativos para el aprendizaje basado en proyectos: investigación de los resultados de aprendizaje de un curso de diseño en equipo]. *International journal of educational technology in higher education*, 18 (1), 1-28. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1580750>
- *Lai, Y. H., Chen, S. Y., Lai, C. F., Chang, Y. C., y Su, Y. S. (2021). Study on enhancing AIoT computational thinking skills by plot image-based VR [Estudio sobre la mejora de las habilidades de pensamiento computacional AIoT mediante la RV basada en imágenes de trama]. *Interactive Learning Environments*, 29 (3), 482-495. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1580750>
- *Lee, Y. F., Hwang, G. J., y Chen, P. Y. (2022). Impacts of an AI-based chatbot on college students' after-class review, academic performance, self-efficacy, learning attitude, and motivation [Repercusiones de un chatbot basado en IA en el repaso después de clase, el rendimiento académico, la autoeficacia, la actitud de aprendizaje y la motivación de los estudiantes universitarios]. *Educational technology research and development*, 70(5), 1843-1865. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10142-8>
- Lin, L., Chu, H., Murad, M. H., Hong, C., Qu, Z., Cole, S. R., y Chen, Y. (2018). Empirical comparison of publication bias tests in meta-analysis [Comparación empírica de las pruebas de sesgo de publicación en metaanálisis]. *Journal of General Internal Medicine*, 33 (8), 1260-1267. <https://doi.org/10.1007/s11606-018-4425-7>
- Lin, R., Zhang, Q., Xi, L., y Chu, J. (2022). Exploring the effectiveness and moderators of artificial intelligence in the classroom: A meta-analysis [Exploración de la eficacia y los moderadores de la inteligencia artificial en el aula: un metaanálisis]. En J. Yang, D. Liu, Kinshuk, A. Tlili, M. Chang, E. Popescu, D. Burgos, y Z. Altınay (Eds.), *Resilience and future of smart learning. Proceedings of 2022 International Conference on Smart Learning Environments*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-19-5967-7_7
- Lin, C. C., Huang, A. Y., y Lu, O. H. (2023). Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: A systematic review [La inteligencia artificial en los sistemas de tutoría inteligente hacia una educación sostenible: una revisión sistemática]. *Smart Learning Environments*, 10 (1), 41. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00260-y>
- *Ma, Z. H., Hwang, W. Y., y Shih, T. K. (2020). Effects of a peer tutor recommender system (PTRS) with machine learning and automated assessment on vocational high school students' computer application operating skills [Efectos de un sistema de recomendación de tutores entre iguales (PTRS) con aprendizaje automático y evaluación automatizada en las habilidades operativas de aplicaciones informáticas de estudiantes de bachillerato profesional]. *Journal of Computers in Education*, 7, 435-462. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00162-9>
- Mihalic, S. (2004). The importance of implementation fidelity [La importancia de la fidelidad de la aplicación]. *Emotional and Behavioral Disorders in Youth*, 4 (4), 83-105.
- Merilampi, S., Sirkka, A., Leino, M., Koivisto, A. and Finn, E. (2014). Cognitive mobile games for memory impaired older adults [Juegos cognitivos para móviles destinados a personas mayores con problemas de memoria]. *Journal of Assistive Technologies*, 8 (4), 207-223. <https://doi.org/10.1108/JAT-12-2013-0033>
- Nesbit, J. C., Adesope, O. O., Liu, Q., y Ma, W. (2014). How effective are intelligent tutoring systems in computer science education? [¿Qué eficacia tienen los sistemas de tutoría inteligente en la enseñanza de la informática?]. En *The 14th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2014). Advanced Technologies for Supporting Open Access to Formal and Informal Learning* (pp. 99-103). IEEE.
- Nesbit, J., Liu, L., Liu, Q., and Adesope, O. O. (2015). Work in progress: Intelligent tutoring systems in computer science and software engineering education [Trabajo en curso: Sistemas de tutoría inteligente en la enseñanza de la informática y la ingeniería del software]. En *2015 ASEE Annual Conference and Exposition Proceedings* (pp. 26.1754.1-26.1754.12). American Society for Engineering Education.
- Nye, B. D. (2015). Intelligent tutoring systems by and for the developing world: A review of trends and approaches for educational technology in a global context [Sistemas de tutoría inteligente por y para el mundo en desarrollo: una revisión de las tendencias y enfoques de la tecnología educativa en un contexto global]. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 25, 177-203. <https://doi.org/10.1007/s40593-014-0028-6>
- Onesi-Ozigagun, O., Ololade, Y. J., Eyo-Udo, N. L., y Ogundipe, D. O. (2024). Revolutionizing education

through AI: a comprehensive review of enhancing learning experiences [Revolucionar la educación mediante la IA: una revisión exhaustiva de la mejora de las experiencias de aprendizaje]. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6 (4), 589-607. <https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i4.1011>

- * Ortega-Ochoa, E., Quiroga, J., Arguedas, M., Daradounis, T., y Marquès, J. M. (2024). The effectiveness of empathic chatbot feedback for developing computer competencies, motivation, self-regulation, and metacognitive reasoning in online higher education [La eficacia de la retroalimentación empática de chatbot para el desarrollo de competencias informáticas, motivación, autorregulación y razonamiento metacognitivo en la educación superior en línea]. *Internet of Things*, 25, 101101. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2024.101101>.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, M. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., ..., y Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews [La declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para informar sobre revisiones sistemáticas]. *International journal of surgery*, 88, 105906.
- *Perikos, I., Grivokostopoulou, F., y Hatzilygeroudis, I. (2017). Assistance and feedback mechanism in an intelligent tutoring system for teaching conversion of natural language into logic [Mecanismo de asistencia y retroalimentación en un sistema de tutoría inteligente para la enseñanza de la conversión del lenguaje natural en lógico]. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 27, 475-514. <https://doi.org/10.1007/s40593-017-0139-y>
- Pirker, J., Riffnaller-Schiefer, M., y Gütl, C. (2014, June). Motivational active learning: Engaging university students in computer science education [Aprendizaje activo motivador: cómo implicar a los estudiantes universitarios en la enseñanza de la informática]. En *Proceedings of the 2014 Conference on Innovation y Technology in Computer Science Education* (pp. 297-302). Association for Computing Machinery
- Pisapia, J., Schlesinger, J., y Parks, A. (1993). *Learning technologies in the classroom: Review of the literature [Tecnologías del aprendizaje en el aula: revisión de la literatura]*. Metropolitan Educational Research Consortium.
- Rosenthal, R. (1979). The file drawer problem and tolerance for null results [El problema del cajón archivador y la tolerancia a los resultados nulos]. *Psychological Bulletin*, 86 (3), 638-641. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.86.3.638>
- Shaw, M. (1985). The nature of computer science [La naturaleza de la informática]. En M. Shaw (Ed.), *The Carnegie-Mellon curriculum for undergraduate computer science [El plan de estudios de informática de Carnegie-Mellon]*. Springer.
- Silva, D. B., Aguiar, R. d. L., Dvconlo, D. S., y Silla, C. N. (2019). Recent studies about teaching algorithms (CS1) and data structures (CS2) for computer science students [Estudios recientes sobre la enseñanza de algoritmos (CS1) y estructuras de datos (CS2) a estudiantes de informática]. En *2019 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-8). IEEE.
- Smith, M. (2016, 30 de enero). Computer science for all [entrada de blog blog]. *The White House - President Barack Obama*. <https://www.whitehouse.gov/blog/2016/01/30/computer-science-all>
- *Song, D., y Kim, D. (2021). Effects of self-regulation scaffolding on online participation and learning outcomes [Efectos del andamiaje de autorregulación en la participación en línea y los resultados del aprendizaje]. *Journal of Research on Technology in Education*, 53 (3), 249-263. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1767525>
- *Stamper, J., Eagle, M., Barnes, T., y Croy, M. (2013). Experimental evaluation of automatic hint generation for a logic tutor [Evaluación experimental de la generación automática de pistas para un tutor lógico]. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 22 (1-2), 3-17. https://doi.org/10.1007/978-3-642-21869-9_45
- *Su, J. M. (2020). A rule-based self-regulated learning assistance scheme to facilitate personalized learning with adaptive scaffoldings: A case study for learning computer software [Un esquema de ayuda al aprendizaje autorregulado basado en reglas para facilitar el aprendizaje personalizado con andamiajes adaptativos: Un estudio de caso para el aprendizaje de programas informáticos]. *Computer Applications in Engineering Education*, 28 (3), 536-555. <https://doi.org/10.1002/cae.22222>
- *Sun, D., Boudouaia, A., Zhu, C., y Li, Y. (2024). Would ChatGPT-facilitated programming mode impact college students' programming behaviors, performances, and perceptions? An empirical study [¿Influiría el modo de programación

- facilitado por ChatGPT en los comportamientos, el rendimiento y las percepciones de los estudiantes universitarios en materia de programación? Un estudio empírico]. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, 14. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00446-5>
- Sung, Y. T., Chang, K. E., y Liu, T. C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis [Efectos de la integración de dispositivos móviles en la enseñanza y el aprendizaje sobre el rendimiento escolar de los estudiantes: Un metaanálisis y una síntesis de la investigación]. *Computers y Education*, 94, 252-275. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.008>
- Tangi, L., van Noordt, C., Combetto, M., Gattwinkel D., y Pignatelli F. (2022). *AI watch. European landscape on the use of artificial intelligence by the public sector* [AI watch. Panorama europeo del uso de la inteligencia artificial por el sector público]. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/39336>
- *Tegos, S., y Demetriadis, S. (2017). Conversational agents improve peer learning through building on prior knowledge [Los agentes conversacionales mejoran el aprendizaje entre iguales aprovechando los conocimientos previos]. *Journal of Educational Technology y Society*, 20 (1), 99-111.
- *Tegos, S., Demetriadis, S., y Karakostas, A. (2015). Promoting academically productive talk with conversational agent interventions in collaborative learning settings [Fomento de la conversación académicamente productiva mediante intervenciones de agentes conversacionales en entornos de aprendizaje colaborativo]. *Computers y Education*, 87, 309-325. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.014>
- *Tegos, S., Demetriadis, S., Papadopoulos, P. M., y Weinberger, A. (2016). Conversational agents for academically productive talk: A comparison of directed and undirected agent interventions [Agentes conversacionales para una conversación académicamente productiva: Una comparación de intervenciones de agentes dirigidas y no dirigidas]. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 11 (4), 417-440. <https://doi.org/10.1007/s11412-016-9246-2>
- Tlili, A., Essalmi, F., y Jemni, M. (2015). An educational game for teaching computer architecture: Evaluation using learning analytics [Un juego educativo para enseñar arquitectura de ordenadores: evaluación mediante análisis del aprendizaje]. En *2015 5th International Conference on Information y Communication Technology and Accessibility (ICTA)* (pp. 1-6). IEEE.
- Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., y Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education [¿Y si el diablo es mi ángel de la guarda? ChatGPT como estudio de caso del uso de chatbots en la educación]. *Smart Learning Environments*, 10 (1), 15. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., y Seehorn, D. (2023). Machine learning and the five big ideas in AI [Aprendizaje automático y las cinco grandes ideas de la IA]. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 33 (2), 233-266. <https://doi.org/10.1007/s40593-022-00314-1>
- Verdú, E., Regueras, L. M., Gal, E., De Castro, J. P., Verdú, M. J., y Kohen-Vacs, D. (2017). Integration of an intelligent tutoring system in a course of computer network design [Integración de un sistema de tutoría inteligente en un curso de diseño de redes informáticas]. *Educational Technology Research and Development*, 65, 653-677. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9503-0>
- Waraich, A. (2004). Using narrative as a motivating device to teach binary arithmetic and logic gates [Utilizar la narrativa como recurso motivador para enseñar aritmética binaria y puertas lógicas]. *ACM SIGCSE Bulletin*, 36 (3), 97-101. <https://doi.org/10.1145/1026487.1008024>
- Wang, H., Tlili, A., Huang, R., Cai, Z., Li, M., Cheng, Z., Yang, D., Li, M., Zhu, X., y Fei, C. (2023). Examining the applications of intelligent tutoring systems in real educational contexts: A systematic literature review from the social experiment perspective [Examen de las aplicaciones de los sistemas de tutoría inteligente en contextos educativos reales: una

revisión bibliográfica sistemática desde la perspectiva del experimento social]. *Education and information technologies*, 28 (7), 9113-9148. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11555-x>

*Winkler, R., Hobert, S., Salovaara, A., Söllner, M., y Leimeister, J. M. (2020, April). Sara, the lecturer: Improving learning in online education with a scaffolding-based conversational agent [Sara, la profesora: mejora del aprendizaje en la educación en línea con un agente conversacional basado en andamiaje.. En *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-14). Association for Computing Machinery

Wu, R., y Yu, Z. (2023). Do AI chatbots improve students learning outcomes? Evidence from a meta-analysis [¿Mejoran los chatbots de IA los resultados de aprendizaje de los estudiantes? Datos de un metaanálisis]. *British Journal of Educational Technology*, 55 (1), 10-33. <https://doi.org/10.1111/bjet.13334>

*Yin, J., Goh, T. T., Yang, B., y Xiaobin, Y. (2021). Conversation technology with micro-learning: The impact of chatbot-based learning on students' learning motivation and performance [Tecnología de conversación con microaprendizaje: El impacto del aprendizaje basado en chatbot en la motivación y el rendimiento de aprendizaje de los estudiantes]. *Journal of Educational Computing Research*, 59 (1), 154-177. <https://doi.org/10.1177/0735633120952067>

Zhang, X., Tlili, A., Shubeck, K., Hu, X., Huang, R., y Zhu, L. (2021). Teachers' adoption of an open and interactive e-book for teaching K-12 students artificial intelligence: A mixed methods inquiry [Adopción por los profesores de un libro electrónico abierto e interactivo para enseñar inteligencia artificial a alumnos de primaria y secundaria: una investigación con métodos mixtos]. *Smart Learning Environments*, 8, 1-20. <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00176-5>

Zheng, L., Niu, J., Zhong, L., y Gyasi, J. F. (2023). The effectiveness of artificial intelligence on learning achievement and learning perception: A meta-analysis [La eficacia de la inteligencia

artificial en el rendimiento y la percepción del aprendizaje: un metaanálisis]. *Interactive Learning Environments*, 31 (9), 5650-5664. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2015693>

Biografía del autor

Ahmed Tlili. Profesor asociado de Tecnología Educativa en la Beijing Normal University, China, y profesor asociado adjunto en la An-Najah University, Palestina. Es codirector del OER Lab en el Smart Learning Institute de la Beijing Normal University (SLIBNU), China. Trabaja como editor de la serie de Springer *Future Education and Learning Spaces* y como editor adjunto de la revista *Smart Learning Environments*. También es editor asociado del *IEEE Bulletin of the Technical Committee on Learning Technology* y de la revista de la *e-Learning and Knowledge Society*. El profesor Tlili es, asimismo, un experto en la Arab League Educational, Cultural and Scientific Organization (ALECSO). Ha editado varios números especiales en diversas revistas. También ha publicado varios libros, así como artículos académicos en revistas con revisión por pares y en conferencias internacionales. Ha sido galardonado con el Premio Martin Wolpers 2021 por el Research Institute for Innovation and Technology in Education (UNIR iTED) en reconocimiento de su excelencia en investigación, educación e impacto significativo en la sociedad. También ha sido galardonado con el IEEE TCLT Early Career Researcher Award in Learning Technologies de 2020.



<https://orcid.org/0000-0003-1449-7751>

La formación en reglas proambientales: implicaciones para la educación ambiental y el cambio climático

Teaching pro-environmental rules: Implications for environmental education and climate change

Leidy-Vanessa DÍAZ-BELTRÁN¹. Docente. Secretaría Distrital de Educación, Colombia (vanessadiazb@gmail.com).

Dr. Pablo PÁRAMO. Profesor. Universidad Pedagógica Nacional, Colombia (pdeparamo@gmail.com).

Resumen:

La preocupación causada por la brecha existente entre el *decir* y el *hacer* permea diferentes contextos, en particular aquellos relacionados con la educación ambiental. A pesar de las reiteradas advertencias sobre las implicaciones del comportamiento humano en el detrimento ambiental y de las acciones emprendidas para la formación en pro de la protección del medio ambiente (comportamientos proambientales), pocos son los avances que se han logrado con relación a las respuestas favorables desde el *hacer* de las personas. Entre las alternativas planteadas en la educación ambiental para reducir esta brecha se encuentra la búsqueda relacionada con la formación en reglas proambientales y su implicación en el comportamiento humano. El aprendizaje por reglas no solo se propone como aproximación epistemológica y teórica del comportamien-

to humano. Además, en la medida en que se aleja de la visión establecida en modelos mediacionales fisiológicos, médicos, actitudinales, cognitivos o motivacionales (que explican el comportamiento a partir de factores internos del individuo), plantea retos para la comprensión del comportamiento humano; en especial para la educación ambiental en general y para el cambio climático en particular. El presente artículo discute los orígenes, genéticos o ambientales [Chomsky (1959) *vs.* Skinner (1957, 1981)], de la conducta verbal en cuanto a su nacimiento y desarrollo en la ontogénesis. A continuación, aborda la noción *conducta gobernada por reglas* con las definiciones y diferentes taxonomías que se han propuesto sobre las reglas, así como las variables asociadas a la (in)sensibilidad para seguirlas y los posibles abordajes alternativos a cada uno de los factores de la (in)sensibilidad identificados. Por

Fecha de recepción del original: 23-05-2024.

Fecha de aprobación: 23-07-2024.

Cómo citar este artículo: Díaz-Beltrán, L.-V. y Páramo, P. (2024). La formación en reglas proambientales: implicaciones para la educación ambiental y el cambio climático [Teaching pro-environmental rules: Implications for environmental education and climate change]. *Revista Española de Pedagogía*, 82 (289), 491-513. <https://doi.org/10.22550/2174-0909.4175>

último, analiza el papel que juega la educación en reglas proambientales en la regulación del propio comportamiento, así como en el diseño de macro- y metacontingencias para incentivar la protección del medio ambiente en grupos humanos amplios.

Palabras clave: comportamiento proambiental, gramática universal, regulación verbal, conducta gobernada por reglas, educación ambiental.

Abstract:

The concern regarding the gap between *words* and *actions* has spread through different contexts, in particular those relating to environmental education. Despite repeated warnings about the damaging impact of human behaviour on the environment and the effect of actions undertaken to teach people to protect the environment (pro-environmental behaviours), there have been few advances in relation to favourable responses from people's *actions*. The alternatives proposed in environmental education to reduce this gap include research relating to teaching pro-environmental rules and its impact on human behaviour. Rule learning poses challenges for the comprehension of human behaviour, especial-

ly for environmental education in general and climate change in particular as well as being proposed as an epistemological and theoretical approach to human behaviour insofar as it differs from the established approach in physiological, medical, attitudinal, cognitive, or motivational mediation models that explain behaviour on the basis of factors that are internal to the individual. This article discusses the origins of verbal, genetic, and environmental behaviour [Chomsky (1959) *vs.* Skinner (1957, 1981)] with regards to its origin and development in ontogenesis. Afterwards, it considers the notion of *rule-governed behaviour* with the definitions and different taxonomies that have been proposed regarding rules, as well as the variables associated with (in) sensitivity to following them and the possible alternative approaches for each of the (in)sensitivity factors identified. Finally, it analyses the role of education in pro-environmental rules for regulating people's own behaviour and in the design of macro- and metacontingencies to incentivise environmental protection in large human groups.

Keywords: pro-environmental behaviour, universal grammar, verbal regulation, rules-governed behaviour, environmental education.

1. El origen del lenguaje

Aunque se han explorado distintos mecanismos de aprendizaje para explicar el comportamiento, como el aprendizaje asociativo (Pavlov, como se cita en Gutiérrez, 2005); la acción por consecuencias directas en el ambiente, o condicionamiento operante (Skinner, 1938, 1953); la imitación

(Bandura y Walters, 1959), y la cognición (Broadbent, 1958; Neisser, 1967; Piaget, 1978), mecanismos que son compartidos en buena medida con las especies animales no humanas, el principal mecanismo por el cual las personas aprenden es el de la regulación verbal, que se da a través del uso del lenguaje.

Dentro de la teoría evolucionista, existen varias hipótesis sobre cómo pudieron haber evolucionado los sistemas de comunicación en las distintas especies animales, muchas de ellas contradictorias. Sin embargo, todas coinciden en que el lenguaje se establece como una capacidad específica del ser humano que sobrepasa las percibidas en la conducta animal no humana y como el mecanismo principal en la creación de la cultura.

Al atribuir la conducta verbal (no la comunicación) exclusivamente a la especie humana, se reconoce la dificultad para descifrar con exactitud su origen debido a la falta de registro y a la escasez de pruebas (el lenguaje no deja registro fósil); así, se cuenta solo con algunos productos como la escritura. Las pruebas arqueológicas se remontan únicamente a su origen, hace unos cinco mil años, época en la que los cambios genéticos críticos en el *Homo sapiens* ya habían ocurrido y las reglas del habla ya se habían establecido de manera uniforme en todas las sociedades del mundo. No obstante, existen unos pocos patrones en el habla que pueden citarse como productos de la evolución. Uno de tales vestigios es el ritmo de los turnos en las conversaciones. Cuando se midieron los intervalos conversacionales de hablantes de diez lenguajes de todo el mundo, se demostró que todos evitaban la superposición (pero no la interrupción) y se observó que la duración de los espacios entre conversación y conversación era casi la misma (Sauter *et al.*, 2010).

Otro vestigio de evolución lingüística temprana que se ha documentado de forma reciente se encuentra en las vocalizaciones

no verbales, exclamaciones que probablemente son más antiguas que el lenguaje. Se ha observado, por ejemplo, que las vocalizaciones que comunican emociones negativas (cólera, disgusto, miedo y tristeza) son las mismas para los hablantes nativos de inglés en Europa y para los hablantes del idioma himba, que solo se utiliza en algunas aldeas de Namibia septentrional que están culturalmente aisladas. Por el contrario, las vocalizaciones no verbales que comunican emociones positivas (logros, diversión, placer sexual y alivio) no concuerdan de la misma manera, aunque las razones de esta diferencia se desconocen (Sauter *et al.*, 2010).

Por consiguiente, queda claro que, desde un comienzo, los humanos se mostraron sensibles frente a las interacciones o contingencias² sociales en el desarrollo del lenguaje. De este modo, vale la pena resaltar el papel del condicionamiento operante (Skinner, 1986), mediante el cual se sugiere que, al ser la capacidad de ejercer control sobre el aparato fonador seleccionada durante la evolución, se dieron las condiciones para el surgimiento de la conducta verbal, no como resultado de la selección natural, sino del entorno verbal social y de sus variaciones.

Desde esta perspectiva, si bien la existencia de la conducta verbal está condicionada, en un primer momento, al cambio genético que experimenta la especie humana en la mayoría de sus órganos vocales (a partir de una laringe baja, lo que hace posible la vocalización, característica con la que no cuentan nuestros parientes primates ni tampoco los niños menores

de dos años) (Lieberman, 1998), es con el desarrollo y el control operante sobre el sistema fonoarticulador como surge el lenguaje. Esta diferencia en cuanto a los cambios fisiológicos de los humanos sobresale aún más por «un incremento en las habilidades generales de aprendizaje o inteligencia» (Álvarez-González, 2010, p. 5) y por su condición de seres sociales. Todo ello marca un avance en la conducta verbal que sobrepasa lo genético y que la lleva a ser controlada por las consecuencias del ambiente social vinculadas a la acción y a la imitación.

Los humanos han tenido éxito evolutivo gracias a las habilidades sociales que fueron desarrollando. La diferencia crucial entre los humanos y las otras especies animales, incluidos nuestros parientes genéticos más cercanos, los chimpancés, es la capacidad de colaborar con el propósito de conseguir objetivos e intenciones compartidos (Tomasello, 2016).

En este estadio evolutivo de la especie humana, destaca el papel que cumplen las contingencias de refuerzo social en el comportamiento humano a partir del modelado, es decir, de la exhibición de la conducta de un individuo ante otro. En este proceso, la actuación de las personas está ligada, por un lado, al interés de conseguir lo mismo que obtuvo la persona que modeló el comportamiento; por otro, a la posibilidad de que, a través de un gesto, el comportamiento pueda ser generado o inhibido sin necesidad de que el oyente vivencie el resultado de la conducta de forma directa. Dentro de esta explicación, destaca asimismo la experiencia previa de dar instruccio-

nes para que el oyente, al actuar con base en dichas instrucciones, reciba unas contingencias de refuerzo que serán, a la vez, recíprocas para el hablante. De este modo, la evolución del lenguaje no se relaciona con órganos o con conocimiento, sino con el entorno cultural.

Diferente a este planteamiento, Chomsky, desde la antropología biológica y la lingüística, delega el lenguaje, principalmente, a estructuras lingüísticas innatas producto de la evolución biológica y la selección natural, las cuales sintetiza en unas normas en las que sustenta la existencia de una gramática profunda o universal arraigada en el cerebro. Según este autor, los seres humanos poseemos un módulo para la adquisición del lenguaje, que es innato (Chomsky, 1959). Afirma Chomsky que aprender un lenguaje con todas sus reglas gramaticales añadidas es demasiado complejo para que un niño aprenda su estructura gramatical en un tiempo tan corto (los niños comienzan a hablar entre los 12 y los 18 meses y muy pronto son capaces de construir sus propias frases y de corregirse gramaticalmente). El fonema que escucha un niño de su madre en sus primeros años de vida cobra un significado diferente y desencadena unas respuestas marcadamente distintas a las que el mismo fonema podría desencadenar en un chimpancé en edad temprana, lo cual se puede atribuir a la estructura lingüística que precede al lenguaje en los niños.

Chomsky critica no solo a Skinner. También a Wittgenstein y a Quinne, quienes enfatizan la influencia social sobre el lenguaje, lo cual le parece superficial y trivial en la medida en que es imposible

establecer algún análisis científico sobre la influencia social en su desarrollo dada las múltiples variables que intervienen cuando hacemos uso de este (GramaPsico, 2023). Asimismo, Chomsky refuerza su punto de vista con la elaboración de una serie de normas que, según propuso, pero sin mayor evidencia (y confusas, por cierto), son seguidas de forma espontánea en el cerebro en desarrollo. De este modo, minimiza el papel del ambiente y del aprendizaje en la adquisición del lenguaje.

Las críticas planteadas por Chomsky fueron rebatidas por MacCorquodale (1969) al establecer que eran irrelevantes debido a su falta de comprensión del enfoque planteado por Skinner. Los comentarios de Chomsky sobre Skinner, señala MacCorquodale, se centran básicamente en el estilo de la obra y en referencias a los trabajos de Skinner con ratas. Así, deja de lado argumentos valiosos que Skinner plantea cuando rechaza la condición dualista del individuo, según la cual este ejercería una autonomía a través del pensamiento, y afirma que el pensamiento no es la causa de la conducta, incluyendo la verbal, sino que es también resultado del condicionamiento operante, en particular por las contingencias o consecuencias sociales.

El hablante no es un agente autónomo, afirma Skinner en su libro *Conducta verbal*. La conducta verbal está regulada por la multiplicidad de efectos que se pueden obtener dentro de las variaciones del entorno social. Se aleja así de las visiones de tabula rasa de Watson y de la cognitiva de Hull, sobre las que aparentemente Chomsky basó su crítica. Skinner consi-

dera la conducta verbal como resultado de lo proporcionado por una variable reguladora, la contingencia social (representada por el escucha), y por variables suplementarias como la educación mediante el uso de libros, música, juegos educativos y el refuerzo positivo que suministran los padres cuando los niños hacen un correcto uso del idioma en sus conversaciones familiares.

Después de muchos debates acerca del carácter innato o cultural del origen del lenguaje, se acepta, en la actualidad, que existe un componente instintivo para aprender el lenguaje, como lo ha defendido Pinker (2007), una predisposición. No obstante, también hay un período sensible en el desarrollo del niño para que ocurra este aprendizaje rápidamente, así que suponer que hay un módulo especial en el cerebro para la gramática no es una necesidad ineludible para su explicación. Existe, como para muchos otros comportamientos, una «preparación para el aprendizaje», o preadaptaciones. Así se evidenció en varios estudios recogidos en los trabajos con animales de Seligman y Hager (1972) y Marler y Terrace, (1984), y en las observaciones de los sociobiólogos (Wilson, 2000; Alcock, 2001), pero con pocas limitaciones para el desarrollo, en particular del lenguaje en los humanos.

Un concepto útil aquí es el de instintos o programas cerrados y abiertos (Midgley, 1978). Los instintos cerrados son patrones de comportamiento fijos genéticamente en cada detalle, como la danza de la miel de las abejas, el canto de algunos pájaros y el patrón de construcción de nidos de los pájaros tejedores, afirma la autora.

Instintos abiertos, por otro lado, son aquellos programas de comportamiento con un vacío. Partes del patrón de conducta son innatas, determinadas, pero otras se completan en el programa con la experiencia. La experiencia debe *imprimirlo*. Este es el tipo más simple de instinto abierto. Sin embargo, incluso los animales más simples realizan actividades en las que el espacio dejado para la experiencia tiene que ser mucho más amplio, pero el objetivo general todavía está determinado de forma innata. Este pareciera ser el caso tanto del lenguaje como de muchos otros comportamientos tanto en los humanos como en las otras especies animales no humanas.

Como afirma Wilson (2012), parece existir una regla genética sesgada para el orden de las palabras (sujeto, verbo, predicado) integrada en nuestra estructura biológica, pero sus productos finales en la gramática son muy flexibles y aprendidos. La multiplicidad de rutas en la evolución de la sintaxis elemental sugiere que hay pocas reglas genéticas, si es que hay alguna, que guíen el aprendizaje del lenguaje por parte de los seres humanos individuales. De modo que, como afirma Wilson, parece que Chomsky tiene razón en parte, pero más Skinner al colocar el énfasis en el aprendizaje.

¿Por qué tan poco énfasis en el componente innato del lenguaje? Porque el ambiente rápidamente cambiante del habla no proporciona un ambiente estable para que haya sido afectado por la selección natural. El lenguaje varía de manera demasiado veloz a través de las generaciones y de una cultura a otra como para que haya sido objeto de la evolución por selección.

En consecuencia, hay pocas razones para esperar que las propiedades arbitrarias del lenguaje, entre ellas los principios sintácticos abstractos de las estructuras de las frases y el marcado de los genes, hayan sido integradas en un «módulo del lenguaje» especial del cerebro a través del proceso de selección natural, según Wilson (2012).

Así pues, los estudiosos del origen del lenguaje desde la perspectiva innatista estructural han matizado sus planteamientos al determinar la maleabilidad de dicha estructura a partir de la influencia del aprendizaje y sus períodos críticos; de este modo, se acercan más a los postulados de Skinner. Entonces, la controversia que surge entre estos dos autores en 1959 con relación a la adquisición del lenguaje trasciende la discusión sobre si el lenguaje es aprendido o innato. Como plantea MacCorquodale (1969), con independencia de la perspectiva, innatista u operante (estructural o funcional), el lenguaje es un asunto complejo, lleno de fenómenos y relaciones dinámicas con el ambiente que no se pueden limitar a un estándar gramatical, lo que nos lleva a analizar cómo se desarrolla el lenguaje en la ontogénesis y a realizar un análisis funcional desde la influencia que ejerce sobre el ambiente social.

2. La adquisición de la conducta verbal en la ontogénesis

Después de abordar la discusión sobre el origen de la conducta verbal, la atención ahora se dirige al análisis funcional de la conducta verbal (Skinner, 1981, 1986). Se considera, en esencia, la sensibilidad a la

influencia de las consecuencias sobre la conducta (condicionamiento operante), además del refuerzo social como el principal condicionante de la respuesta verbal. En este proceso, destaca el papel doble que cumple cada persona, ya sea como hablante, ya sea como oyente en el refuerzo social. Cabe destacar que, si bien la conducta, luego de haber sido generada o evitada por el refuerzo social, se puede dar en ausencia del oyente, es más probable que lo haga en su presencia debido al reforzamiento que este pueda emitir. Las características dinámicas señaladas por Skinner con relación a la conducta verbal, además de enfatizar en el papel de hablante y oyente, hacen hincapié tanto en la inclusión de otros lenguajes (signos, gestos, escritos), los cuales pueden ser considerados, en esencia, verbales, ya que, a través de ellos, el hablante puede condicionar la conducta del oyente; como en la distinción de la conducta operante considerada como respuesta, predicción o control que se pueda alcanzar en la conducta del oyente. A diferencia de Vygotsky (1986) y de Luria (1961), Skinner no distingue entre pensamiento y lenguaje en la medida en que, para él, el pensamiento es conducta verbal encubierta.

3. La regulación verbal

¿Cuál es el papel que desempeña el lenguaje en el comportamiento de los demás y en el de uno mismo? Según Catania (2003), la susceptibilidad de las personas a que su comportamiento sea regulado de forma verbal puede estar condicionada al poder que adquieren las palabras en la conducta verbal. Dicho poder depende de su función para influenciar el comportamiento,

tanto verbal como no verbal, de los demás mediante instrucciones, sugerencias, descripciones, consejos, indicaciones de consecuencias o contingencias, leyes, valores sociales, normas sociales y reglas verbales autogeneradas.

Es así como, en la regulación verbal, las contingencias o consecuencias sociales conllevan no solo el cambio del comportamiento de quien escucha o quien habla, sino el ajuste de la correspondencia entre el decir y el hacer. Las contingencias que inciden en la conducta verbal son, muchas veces, distintas a las que priman en la no verbal. Por ejemplo, la sociedad puede celebrar que hablemos en pro del medioambiente y censurarnos si no lo hacemos, lo cual mantiene las opiniones a favor del medioambiente. Sin embargo, algo diferente ocurre con la conducta no verbal relacionada con la protección del ambiente. Y es que, muchas veces, no hay una respuesta clara si hacemos algo en pro del ambiente o si dejamos de hacerlo (reducción en el costo del servicio de recolección de basuras o aplicación de multas, por ejemplo). De este modo, las consecuencias o contingencias para ambos tipos de comportamiento, los verbales y los no verbales, son diferentes; de ahí que surja la discrepancia entre lo que decimos y lo que hacemos.

Desde esta visión, las acciones educativas, en especial aquellas relacionadas con la educación en comportamientos proambientales, han sido, en general, orientadas hacia la formación en valores y actitudes (entendidas estas como el conocimiento y las opiniones que se tienen acerca de algo) con el objetivo de influir en el comportamiento.

Y ello desde una perspectiva dualista donde los valores, el conocimiento o las actitudes son la causa del comportamiento, su efecto. A pesar de lo anterior, los resultados han demostrado que las personas no siempre se comportan de acuerdo con lo que conocen, sus valores y sus actitudes (Chawla y Derr, 2012). De ahí que se haya propuesto la experiencia directa con el ambiente natural como una estrategia educativa más eficiente (Collado y Corraliza, 2011), la cual requiere, sin embargo, una explicación más clara de por qué funciona.

Estas aproximaciones parecen insuficientes al dejar de lado un elemento central al cambio del comportamiento: sus consecuencias. Según Páramo (2017), una alternativa epistemológica para abordar esta disonancia entre el decir y el hacer respecto a la educación ambiental es erigir un puente entre las conductas y las consecuencias. Para ello, el autor propone la formación en reglas, las cuales, con base en Ribes (2000) y en Glenn (2003), concibe como descripciones verbales que establecen relaciones de dependencia entre las situaciones en que se demanda una conducta, la conducta misma y el resultado que esta produce en el ambiente. La regla, en general, indica mediante un enunciado verbal lo que se espera que haga un individuo o grupo en una determinada situación y qué pasaría al hacerlo o dejar de hacerlo. Para seguir una regla, no es necesario experimentar su consecuencia directa, sino que se parte del resultado de experiencias pasadas exitosas al cumplirla o de la observación de lo que otros hacen o dejan de hacer (Gómez *et al.*, 2006; Páramo, 2010, 2013, 2017; Baum, 2017; Kissi *et al.*, 2017;

Páramo y Burbano, 2019; Pietras, 2022; Páramo *et al.*, en prensa).

Más aún, resulta sorprendente que se sigan reglas cuando las consecuencias de las acciones humanas suelen ser lejanas: pasan nueve meses desde la concepción hasta el nacimiento; los valores o las reglas generales que aprendemos de niños en el hogar tienen impacto en la adultez principalmente. ¿Qué sucedería si tuviéramos que aprender las reglas de tránsito cada mañana mediante prueba y sanción? Según Baum (2017), a pesar de que pocos son los recuerdos que conserva el humano del aprendizaje de reglas en su infancia y de que su papel se limita a escuchar y a obedecer en estas primeras etapas de su vida en su entorno familiar y cultural, con el transcurrir del tiempo, luego de los cuatro años aproximadamente, se puede percibir la efectividad de los enunciados verbales, no solo al seguirlos, sino al generalizarlos a otras situaciones; así, la persona trasciende la figura pasiva de escucha y se convierte en referente, instructor, seguidor y generador de reglas.

En otras palabras, un comportamiento que, en general, es propiciado por otra persona y que está sujeto a un refuerzo o a un castigo (es decir, que es regulado verbalmente), con el transcurrir del tiempo, puede caer con facilidad en las contingencias naturales para, al fin, convertirse en un comportamiento que es moldeado de forma implícita. Tal es el caso de la manera como atrapamos una pelota o aprendemos a montar en bicicleta, en donde, a pesar de realizar la acción, no podemos describir con mayor detalle por qué lo hacemos

de esa manera y no de otra (Baum, 2017). Los maestros, a menudo, prefieren no dar una regla o instrucción directamente, sino señalar la evidencia o las consecuencias de seguirla y dejar que los niños tomen sus propias decisiones; o, mejor aún, diseñan las reglas junto con sus estudiantes. En definitiva, propician experiencias para que ellos las construyan con sus palabras, las descubran a partir de sus consecuencias y, además, las pongan en práctica a fin de ser recompensados socialmente o de recibir las contingencias directas.

¿Cómo actúa la regulación verbal sobre la conducta del propio individuo? Si bien es cierto que las personas aprenden a seguir reglas por indicaciones de otros o por imitación, resulta evidente que también son capaces de generar verbalmente una regla a partir de sus propias experiencias, lo que conlleva a que puedan regular su propio comportamiento (Peláez y Moreno, 1999). Contrario a lo planteado desde la visión cognitiva, en donde se hace referencia a la autorregulación como una característica o habilidad metacognitiva del individuo para controlar su propio comportamiento y sus pensamientos, y para planificar sus acciones (De la Fuente *et al.* 2019), la autorregulación desde el aprendizaje de reglas verbales surge en el momento en el que el individuo no solo aprende a seguir reglas, ya sea por instrucciones, ya sea por referencia de parte de otras personas o por observación, sino a partir de las que elabora desde sus experiencias previas y desde los resultados que estas le han dejado.

De allí que las reglas, en general, se constituyan en el principal motor de lo

que se suele denominar *autorregulación*; es decir, en la medida en que el individuo aprende reglas, regula su comportamiento, esto sin importar necesariamente un control externo directo. Es así como nos alejamos de los planteamientos postulados en relación con la autorregulación desde la visión dualista de Zimmerman, (2008), De la Fuente, (2017) y Panadero, (2017). En ellos, se pone la causa de la regulación en un estadio mental interno (esto da lugar a una definición circular, o tautológica, en la medida en que el prefijo *auto-* supone un agente interno que regula la acción del individuo) o en un elemento instigador ajeno al individuo que es requerido para que se dé o motive la regulación de un comportamiento determinado.

Por el contrario, consideramos de vital importancia señalar que es a través de la regulación verbal como los seres humanos alcanzan una verdadera autorregulación. La visión de la conducta gobernada por reglas no supone una fuerza interna motivadora de la acción, sino que coloca la explicación en lo que la experiencia directa o referida le aporta al individuo para guiar su comportamiento. Esto hace innecesario hablar de autorregulación, a no ser que se entienda por esta que el individuo guía su conducta por las reglas que ha aprendido.

4. Taxonomías sobre las reglas

Con el propósito de desarrollar el planteamiento de reglas proambientales para la formación ambiental de las personas, en la presente aproximación epistemológica se recurre, en primer lugar, a algunos análisis acerca de cómo se han clasificado

las reglas según sus propósitos teóricos o prácticos. Como resultado, se establece la siguiente diferenciación de las taxonomías de las reglas según la manera como se ha organizado la sociedad, la forma como se expresan, su función social, el punto de referencia formativo o el tipo de contingencia asociada a su seguimiento.

Para empezar, se distinguen las reglas según la manera como se ha organizado la sociedad: legales, sociales o morales. Las primeras hacen referencia a la reglamentación que establecen las autoridades de una sociedad, como códigos, constituciones, leyes y demás; sus cambios son fáciles de percibir y su incumplimiento conlleva sanciones legales. Las segundas, las normas sociales, corresponden a las costumbres sociales (cultura) según las cuales un grupo social reconoce o reprocha el comportamiento de una persona. Por último, están las reglas morales, a través de las cuales la persona regula su conducta y que están condicionadas por sus creencias sobre lo que es considerado bueno o malo (sentimiento de culpa) (Bermúdez, 2021). Algunas de estas reglas pueden, sin embargo, estar entrelazadas. Una persona, al cortar un árbol, puede incurrir en una sanción legal al catalogar la ley dicha acción como una infracción ambiental, con lo que tendría que asumir una multa. A su vez, puede recibir una sanción social por parte de su comunidad y también puede experimentar remordimiento debido a que actuó en contra de su moral.

De otra parte, las reglas son reconocidas según cómo se expresan: de forma tácita o explícita. Las primeras son co-

municadas de manera simbólica, con lo cual pueden ser aprendidas a partir de la educación recibida al respecto del símbolo con la que se transmite; por consiguiente, será seguida por la observación del símbolo. Se trata de reglas inmersas, que son delimitadas según cada cultura por medio del lenguaje, ya sea de cortesía, ya sea por convenciones relacionadas con lo moral, lo religioso, lo ambiental, etc. Por ejemplo, una señal de prohibido arrojar desechos a las fuentes hídricas. Las segundas expresan de manera explícita o formal, lo cual conlleva incluir un elemento físico instigador en el ambiente. En general, están relacionadas con lo legal o con los derechos, por lo que son plasmadas a través de códigos de policía o de convivencia (Páramo, 2010). Un ejemplo de este tipo de reglas es el siguiente enunciado: «Si usted arroja basura aquí, será sancionado con una multa de un salario mínimo», donde se indica de manera precisa la consecuencia.

Las reglas también pueden ser diseñadas y percibidas según su función social; en estos casos, lo habitual es que se orienten hacia la convivencia y el cuidado del medio ambiente (Páramo, 2013; Páramo *et al.*, en prensa). Entre ellas se encuentran las relacionadas con higiene, seguridad, prohibición, solidaridad, respeto, prevención, movilidad y preocupación por la salud individual y colectiva que se presentan en los códigos de policía o en la señalización urbana.

Cabe señalar también la distinción de las reglas según su punto de referencia formativo. Cialdini *et al.* (1990) hacen alusión a tres tipos de normas (reglas en

nuestro caso) que pueden ser incluidas en esta distinción. Primero, las normas *descriptivas*, que están estrechamente ligadas a la observación de lo que la mayoría de la gente suele hacer. A partir de ellas, se reconoce la importancia de la influencia social informativa, lo cual las hace efectivas y adaptativas. Su principal motivación es la convivencia y están representadas por las normas sociales y las creencias ambientales. Se pueden percibir, por ejemplo, cuando, en los lugares públicos, la mayoría de las personas arrojan sus desechos en los contenedores dispuestos para tal fin, con lo que evitan la contaminación y promueven una convivencia sana.

Las segundas son las normas *prescriptivas*, de las cuales destaca su influencia social formativa en lo que se espera del otro, es decir, lo deseable. En general, están infundidas por los sentimientos o las creencias de lo que se considera correcto o incorrecto (es decir, de lo que corresponde a la obligación moral) y son motivadas por premios y castigos anticipados. Pueden ser percibidas en las acciones emprendidas desde las campañas de reciclaje, al dar una instrucción y explicitar la valoración de su seguimiento: por ejemplo, el enunciado «Dispón las botellas plásticas aquí y evita la contaminación de nuestro planeta» acompañado por una cara feliz o un visto bueno.

Por último, las terceras son las normas *prescriptivas personales*, que surgen del juicio moral social o de la (des)aprobación según lo que se considere correcto o incorrecto. Aquí la persona juzga su propio comportamiento según sus creencias.

Por ello, es natural que se sienta obligado moralmente a cuidar el medio ambiente si esto forma parte de las creencias con las que fue educado.

Finalmente, y de gran relevancia para el propósito del presente artículo, las reglas se pueden también definir a partir de la contingencia (consecuencia asociada a su seguimiento) (Hayes *et al.*, 2001; Gómez *et al.*, 2006; Kissi *et al.*, 2017; Páramo y Burbano, 2019; Harte *et al.*, 2020; Pietras, 2022; Páramo *et al.*, en prensa). De acuerdo con estos autores, la conducta que establece la regla se rige por el tipo de contingencia vinculada a ella: la aprobación social, la consecuencia natural con la que está vinculada la regla o el aumento que se le agrega al beneficio de seguirla. De este modo, existen tres tipos de conductas gobernadas por reglas. Las primeras se relacionan con un seguimiento de reglas producido por el refuerzo social, lo cual ha sido denominado el *acatamiento*, o *pliance* (obediencia / consentimiento o cumplimiento). Aquí la actuación de las personas está mediada por el reconocimiento o la censura sociales, o por las consecuencias experimentadas por el hablante al seguir las reglas. Estas se pueden encontrar en enunciados como «Si plantas árboles, recibirás un bono» o «Recibe el certificado por el mejor proyecto en educación ambiental». Aquí la consecuencia es suministrada por otra persona, la regla es concebida como un mecanismo de regulación social.

La segunda conducta de seguimiento se asocia al cumplimiento de reglas por el beneficio natural o intrínseco que obedece a la manera como está organizado el

mundo, lo cual ha sido denominado *tracks* (seguimiento). En este caso, la conducta de seguimiento de la regla ocurre por el refuerzo de la correspondencia entre la regla y las consecuencias naturales de seguirla. Por ejemplo, armar una mesa siguiendo las instrucciones que vienen con ella; el seguimiento de instrucciones para resolver un problema de matemáticas es reforzado por el resultado lógico que se deriva del seguimiento del procedimiento. Del mismo modo, se puede evidenciar este seguimiento de reglas por contingencias naturales cuando se dice «Disponer la basura en el lugar adecuado evita el taponamiento de alcantarillas y ayuda a la conservación de las fuentes hídricas» y, en época de lluvias, se nota una mejora en la prevención de inundaciones que generalmente se presentan. Aquí, el seguimiento está relacionado con lo que Peláez y Moreno (1999) denominan *precisión de una regla*, es decir, cuando la contingencia que se obtiene es la misma que se anunció que se obtendría al seguir la regla. Esta correspondencia es lo que incrementa la posibilidad de su seguimiento y lo que conlleva a denominarla regla exacta.

Y la tercera conducta de seguimiento de reglas está asociada al refuerzo que aportan las reglas con efecto motivacional aumentado (Kissi *et al.* 2017), denominadas *de aumento*, o *augment* (conducta condicionada a cambios, como premios y castigos aumentados). artificialmente. Aquí el valor del reforzador de las dos anteriores es aumentado desde aumentativos motivados y aumentativos formativos. Los primeros hacen referencia a reglas que tienen efecto en la alteración tanto del

valor de los estímulos como del comportamiento. De este modo, desde la regla, se incrementa o disminuye la posibilidad de seguir cierta conducta mediante la magnificación de la consecuencia que esta implica. Por ejemplo: «No utilices tu vehículo, estás quemando nuestro planeta». En los segundos, surgen nuevos reforzadores o castigadores; aunque son menos comunes que los anteriores, cabe resaltar su papel en el control del comportamiento regulado por reglas. Esto se podría evidenciar desde los siguientes anuncios publicitarios: «Nuestros ríos no son tu basurero, las reglas te esperan» o «Redime tu bono, reciclar paga bien».

Sin duda alguna, como señala Bermúdez (2021), las leyes, que no son otra cosa que reglas verbales, se convierten en el mecanismo principal de regulación de una sociedad. Claro está, sin dejar de lado la crítica tanto al totalitarismo desde el cual surgen las normas legales en ocasiones como a su seguimiento cuando las personas se alejan de sus principios y se someten al poder ejercido por diferentes regímenes (lo religioso, lo político, etc.), donde priman la obediencia y el autoritarismo o la ideología. Esto visibiliza el desequilibrio existente entre las normas. Algunas veces sobresale lo social y se excluye lo moral; otras se da relevancia a lo moral, pero dejando de lado lo legal, lo cual puede evidenciarse en asuntos cotidianos de las sociedades al ser una conducta sancionada socialmente, pero, aun así, no susceptible de una sanción legal. Desde las reglas sociales y morales, se puede fortalecer u objetar lo que se establece desde el ámbito legal. Esta variabilidad o contradicción

entre leyes puede, de alguna manera, incidir en su acatamiento y en su efectividad tanto en el ámbito individual como en los comportamientos grupales, aspecto que será abordado en el siguiente apartado.

5. (In)sensibilidad al seguimiento de reglas: ¿cómo abordarla?

Haber tratado los orígenes de la conducta verbal, su influencia en el comportamiento humano y la manera como, a través de la regulación verbal, se busca educar y cambiar el comportamiento de las personas mediante la enunciación de reglas verbales nos acerca al interrogante de por qué, a pesar de los beneficios que se obtienen por seguir reglas, ya sea para conseguir resultados que favorezcan a las personas, ya sea para evitar situaciones indeseables, algunas personas no las siguen; en otras palabras, son insensibles a su aprendizaje, lo que se denomina *insensibilidad al seguimiento de reglas* (Kissi *et al.*, 2017). «Esta insensibilidad se refiere a la ausencia relativa de control por consecuencias, porque la conducta se asume que es sensible a las contingencias que moldearon la conducta de seguir la regla» (Cerutti, 1989, p. 260); o, según Gómez *et al.* (2006), «a la falta de ajuste a las contingencias directas, ya que la conducta quedaría bajo control de las palabras y sería sensible a estas» (p. 59).

Skinner (1981, 1986) considera este aspecto desde dos perspectivas. Contempla la conducta verbal como variable dependiente, donde, por un lado, algunos estímulos verbales (que, según su teoría, serían vistos como estímulos discriminativos³) po-

drían ser inadecuados, poco claros o mal expuestos; por otro, podrían presentar ausencia del refuerzo o ser demorados. Si bien el comportamiento puede mantenerse a pesar de la ausencia del refuerzo directo o social, con el transcurrir del tiempo, este tiende a debilitarse e, incluso, a desaparecer, como afirma el autor.

A continuación, se desarrollan con mayor profundidad estas posibles situaciones por las que se puede presentar la (in)sensibilidad a las contingencias desde dos categorías, según Luciano (como se cita en Gómez *et al.*, 2006):

- 1) *Discriminación entre las contingencias y lo descrito en la regla*, categoría que implica confusión entre lo que establece la contingencia y lo que dice la regla.
- 2) *Competitividad entre las consecuencias directas al hacer y las consecuencias sociales al seguir la regla*, categoría que implica una diferencia entre las contingencias recibidas de beneficio personal.

Se busca enriquecer esta perspectiva por medio de aunar algunas nuevas consideraciones a estas categorías e incorporar algunos aspectos señalados por autores como Peláez y Moreno (1999), Gifford (2011), Bermúdez (2021), Pinker (2021) y Pietras (2022). Además, se proponen algunas opciones educativas para su resolución.

Por un lado, en la primera categoría (*discriminación entre las contingencias y lo descrito en la regla*), se agrupan factores como:

- a) Variabilidad / inconsistencia entre la regla y su consecuencia: esto se puede evidenciar, por ejemplo, en el cambio intergeneracional, cuando las personas mayores esperan que los jóvenes actúen tal como ellos lo hacían aun cuando las contingencias ya no son las mismas. Entonces, se hace necesario introducir cambios en las contingencias de las nuevas generaciones para los comportamientos que no se ajusten a las reglas.
- b) Contenido ambiguo de la regla: la regla no es clara, hay una discrepancia en lo que está establecido verbalmente y las consecuencias que se derivan. Para esto, se propone hacer explícita la relación entre la situación, el comportamiento esperado y la consecuencia.
- c) Desensibilización: si bien se percibe una relación directa entre la flexibilidad o la rigurosidad de la regla y el desorden o el autocontrol que definen a las sociedades, esto no logra ser el factor fundamental para argumentar el comportamiento de las personas. La contingencia por seguir la regla pierde valor en la medida en que haya una sobreexposición a esta, por lo que se hace necesario cambiar las sanciones por no seguir las reglas por un reconocimiento social y ofrecer unos beneficios por ajustarse a ellas.
- d) Historia personal: algunas personas / estudiantes son más sensibles a seguir la regla si experimentan la contingencia, otras lo son si observan la experimentación de la contingencia y algunas otras son más sensibles a la instrucción dada para recibir la contingencia. Por lo tanto, un tipo de regla puede funcionar para unos individuos, mas no para otros. Desde esta perspectiva, se debe generar variabilidad de la conducta de las personas antes de cambiar la contingencia.
- e) Consecuencias inmediatas o demoradas tras la verbalización de la regla: la inmediatez en recibir la consecuencia se convierte en un factor determinante en la sensibilidad a seguir reglas. Esto se puede evidenciar, por ejemplo, en relación con las implicaciones del cambio climático, las cuales se podrán vivenciar a muy largo plazo, lo que conlleva una baja probabilidad de que se siga la regla. Lo contrario sucede cuando la consecuencia es inmediata, lo cual garantiza el seguimiento a la regla. Una manera de abordar esta situación podría ser aumentar el valor de las señales que anuncian los beneficios o las consecuencias positivas o negativas y acercar temporalmente la consecuencia a partir de señales que anuncian su cercanía. Por ejemplo, para el caso del cambio climático, se podrían mostrar los efectos de inundaciones o sequías extremas.
- f) Consecuencias implicadas en la ejecución de la regla: este aspecto se relaciona con el valor reforzante o de castigo de la contingencia. En algunos casos, la contingencia no existe o es pobre, lo cual lleva al no seguimiento de la regla. También se puede percibir desde la incertidumbre o la falta de certeza con relación a la eficacia de las acciones emprendidas con relación al cambio

climático. De ahí que surja la cuestión de qué tan efectiva / verdadera (posible) es la contingencia; es lo que se denomina *grado de ajuste entre las reglas y las contingencias*. Este aspecto se relaciona con la probabilidad de recibir la contingencia. Se propone promover el cambio del comportamiento por medio de hacer ver que seguir las reglas produce consecuencias, ya sean positivas, ya sean negativas, de manera eficaz. Entonces, se hace necesario garantizar que se reciban las consecuencias y que su valor sea lo suficientemente valioso o punitivo para el individuo.

- g) No se tiene experiencia en el seguimiento de reglas: para que las personas sean más sensibles, se propone la formación en reglas y su seguimiento desde temprana edad y en distintos escenarios educativos: el hogar o la escuela.
- h) Falta de difusión de las leyes o desconocimiento de los problemas por los cuales surgen: un factor que tiene gran incidencia en el acatamiento de las normas es su conocimiento o el reconocimiento de su incidencia en un problema presente; ignorar su existencia hace que la sociedad sea más proclive a su desacatamiento. Para contrarrestar la falencia, se propone ampliar los canales de comunicación y garantizar, así, una cobertura a los diferentes actores de la sociedad.
- i) Diferencias culturales o tradición en el seguimiento de reglas: que la regla sea descontextualizada o vaya en contra de la cultura. Una manera de abordar esta disonancia es tener en cuenta las

creencias morales de la sociedad para el diseño de las reglas, lo cual, sin duda alguna, facilitará su cumplimiento.

- j) Irracionalidad ante lo sistemático (las reglas de la razón y la ciencia): no hay gusto ni interés por lo que conlleva sesgo. Un posible abordaje es promover la racionalidad desde la primera infancia a partir del diseño de reglas que se ajusten a la lógica y a la evidencia científica. Acordar reglas que reorienten los incentivos hacia la verdad. Valorar la propia norma de la racionalidad / aprobar o desaprobar los hábitos racionales o irracionales.
- k) Normas contradictorias: la distorsión o falta de consenso científico, periodístico o político hace que la creencia de ciertos factores disminuya. Para esto, se propone divulgar mensajes de consenso, los cuales son un método para superar el efecto debilitador. Este factor también se puede percibir en la contradicción entre las mismas normas, es decir, que las normas sociales, legales y morales se contradigan entre ellas. Aquí es necesario trabajar en contra de la obediencia y formar el pensamiento crítico de los individuos con el fin de que puedan determinar prioridades y relevancias ante las paradojas que se presenten dentro de las reglas.
- l) La contingencia por seguir la regla es artificial: este aspecto hace alusión a la falta de correspondencia que existe entre seguir una regla y recibir una contingencia natural o propia de la sociedad según está organizada. Si, al

reducir el consumo de luz, el individuo recibe como incentivo hamburguesas, es evidente la dificultad para establecer una conexión lógica y natural entre el acatamiento de la regla y las contingencias que ello implica. Por esta razón, se señala la importancia de establecer de manera coherente una relación entre la regla y la contingencia.

- m) Falta de credibilidad de la fuente desde la cual surge la regla o norma: a pesar de que no se tenga afinidad o, incluso, se desconozcan las contingencias implícitas en el seguimiento de la regla, las personas son más proclives a seguir una norma en la medida en que se perciba reconocimiento social al seguirla o que exista una imagen generalizada favorable del estamento que la impone. Esto garantiza que las conductas debiliten la racionalidad de las personas y mantiene el presupuesto de que pesa más la aceptación social y el temor a ser excluido por no acatarlas.

Por otro lado, en la segunda categoría (*competitividad entre consecuencias directas al hacer, y las consecuencias sociales al seguir la regla*), se agrupan factores como los siguientes:

- a) Competencia entre el beneficio individual y el colectivo: en esta situación, el seguimiento de la regla está condicionado a la dualidad entre seguir la regla por recibir un beneficio individual inmediato o hacerlo porque las contingencias redundarán en beneficios colectivos a largo plazo. En general, el bien común es el que prevalece para favore-

cer a la comunidad en general, por lo que resulta necesario mantener e impulsar este espíritu de cooperación en las sociedades.

- b) Tendencias motivacionales del sujeto según su historia: cuando se es propenso a las contingencias sociales o a las directas, al prescindir de la regulación por parte de una figura de autoridad, se reduce la posibilidad de que las reglas se sigan. Sin embargo, hay que tener en cuenta que no se requieren figuras de coerción o procesos conscientes de aprendizaje; basta con mostrar lo que otros hacen en conversaciones, en la publicidad, en lo que se difunde en los medios: es lo que se denomina *norma social de cumplimiento*.
- c) Comparación social: en general, las personas son insensibles al seguimiento de normas porque perciben la dificultad de lograr una regulación comportamental colectiva. Deducen que actuar de manera individual no es efectivo y, por lo tanto, delegan la necesidad de seguimiento de reglas a otros individuos. En consecuencia, se deben crear contingencias que promuevan no solo las acciones colectivas, sino que, además, exalten la importancia de los aportes individuales.
- d) Discrepancia en el seguimiento de reglas entre quienes las diseñan o deben hacerlas cumplir y quienes las deben seguir (impunidad: «usted no sabe quién soy yo»): esta percepción de inequidad entre las consecuencias recibidas por seguir las reglas y las que reciben

los otros al hacerlo obstaculiza su seguimiento. Hay que tener en cuenta que lo que hace que se sigan las reglas no es únicamente la probabilidad de ser sancionados, sino el saber que esta es considerada una forma de actuación compartida por los demás. Si observamos y visibilizamos que los demás siguen las reglas, estas se seguirán, pero, si lo que se observa o divulga es que los demás no lo hacen o que quienes las deben hacer cumplir las violan, entonces estas no se acatarán.

- e) El esfuerzo que implica seguir la norma: esto conlleva procedimientos engorrosos o que obstaculizan un seguimiento adecuado por parte de quien la debe hacer cumplir, lo cual favorece su incumplimiento. Es necesario trabajar en un mejor diseño de las reglas [un empujoncito (Thaler y Sustein, (2008)] que facilite su seguimiento.
- f) Reproche social: si bien esta figura aumenta la probabilidad de que las personas cumplan las reglas, a veces, en contra de lo esperado, las personas no son juzgadas por no seguir la regla, sino que son sentenciadas socialmente por seguirlas. Las sanciones sociales son más eficaces que las sanciones legales o los incentivos individuales. Entonces, se debe educar en una cultura que reconozca que cumplir vale la pena (desde incentivos) y que incumplir conlleva sanciones reales, tanto legales como sociales (multas / rechazo).
- g) Compensación moral: justificación de acciones pobres para no asumir comporta-

mientos que requieran mayor esfuerzo. Esto se puede evidenciar, por ejemplo, cuando, en vez de disminuir o erradicar el consumo de agua embotellada, las personas deciden reciclar las botellas para, así, compensar moralmente su comportamiento con esta pequeña acción. Resulta necesario, pues, educar a la sociedad para que sea más disciplinada en términos morales y sociales a fin de generar una verdadera regulación.

- h) Conflictos por el seguimiento de reglas que implican comportamientos simultáneos, por la acción simultánea de reglas que seguir: aquí, el seguimiento de la regla está sujeto a la mayor consecuencia aversiva o la más positiva. En relación con esto, se propone enseñar a valorar las consecuencias de las reglas que entran en conflicto a partir del tamaño del beneficio o de la sanción recibida. Asimismo, se resalta la importancia de que, en el diseño de reglas, se establezca algún dilema (moral, social o legal) para el individuo; esto disminuye la posibilidad de que sea desobedecida.

6. Papel de las reglas en el diseño de macro- y metacontingencias para la educación ambiental, la mitigación y la adaptación al cambio climático

Finalmente, al tratar de educar a grandes grupos de población sobre problemas comunes, como es el caso del cambio climático, es necesario diseñar las contingencias de tal manera que se dirijan a grupos de individuos. Para ello, se requiere que las reglas proambientales sirvan de puente en

el diseño de macrocontingencias (MC) y metacontingencias (MT).

Las primeras son consideradas, según Glenn (1988), como el arreglo entre las prácticas sociales y los resultados que las mantienen; es decir, la actuación acumulada de múltiples conductas que produce beneficios/daños para todos los individuos. De este modo, «la macrocontingencia se establece cuando se crea una relación funcional entre una práctica social que comparte un grupo de personas y el resultado que esta acción colectiva conlleva como sumatoria de las conductas individuales» (Páramo *et al.*, en prensa). Un ejemplo podría ser cuando las personas reducen el gasto innecesario de papel, lo cual, además de generar aprobación social para cada uno de los individuos inmiscuidos en esta acción, se ve reflejado en la conservación de bosques y, por ende, en la garantía de limpieza del aire y en la regulación del clima, lo cual beneficia a toda la sociedad.

Por su parte, las metacontingencias se consideran como el arreglo entre las prácticas individuales *entrelazadas* y los resultados acumulados que las mantienen, los cuales producen un mayor beneficio para el grupo que el que se obtiene por acciones individuales (Glenn, 1991, 2004; Glenn *et al.*, 2016). Por ejemplo, cuando un equipo de trabajo que se conoce entre sí dirige sus acciones a la conservación de un parque público (mientras que unos se encargan de su limpieza, otros lo hacen de su vigilancia, y otros, de la conservación tanto de los animales que lo habitan como de los monumentos que lo adornan), cada uno de estos aportes individuales produce un efecto

acumulado que beneficia tanto al individuo como al grupo en general. La relación entre las múltiples conductas interdependientes y sus consecuencias da lugar a una metacontingencia que produce como resultado la selección de un grupo de comportamientos o prácticas culturales, así como de las consecuencias que provee el ambiente. Así pues, orienta la conducta de las personas y garantiza su sostenimiento mediante la transmisión cultural de dichas prácticas. Las alertas climáticas pueden ser ineficaces en el contexto de metacontingencias que favorecen prácticas contrarias a la acción climática (Pietras, 2022). En otras palabras, los individuos cooperarán entre sí cuando su comportamiento interdependiente produzca mayores consecuencias favorables que el comportamiento independiente (Glenn, 1991, 2003; Glenn *et al.*, 2016)

De este modo, la regla es el dispositivo verbal que establece las relaciones de contingencia en las macrocontingencias y en las metacontingencias.

7. Conclusiones

Este artículo sostiene la importancia de orientar la educación ambiental hacia la formación en reglas proambientales. Dicha aproximación se fundamenta en una postura epistemológica y teórica centrada en la adquisición y el mantenimiento del lenguaje por sus consecuencias; en un análisis funcional diferente al innatismo, pero que reconoce la continuidad entre la biología y la cultura.

En los últimos años, la evidencia acumulada ha llevado a los teóricos del

lenguaje a aceptar la interacción entre el proceso evolutivo que dio lugar a una estructura biológica como es el aparato fonador, la posibilidad de ejercer control operante sobre este y la relación funcional del lenguaje con el medio social. De este modo, se acepta que el lenguaje surge de la interacción de tres sistemas adaptativos diferentes: evolución biológica, aprendizaje individual y transmisión cultural. Esto sugiere que tanto la adaptación biológica como la transmisión cultural han interactuado en la evolución y la adquisición del lenguaje. En consecuencia, se plantea la necesidad de redefinir la categoría de aprendizaje y de incorporar ahora los antecedentes biológicos que influyen en lo que se aprende y en la velocidad con la que se da este proceso. Se concluye que las posiciones tanto de Chomsky como de Skinner son parcialmente verdaderas y complementarias, por lo que resulta evidente que la teoría del aprendizaje debe reajustarse para integrar tanto los aspectos biológicos como los ambientales de la adquisición del lenguaje dentro de un concepto como el de *instinto abierto*.

Por otra parte, no es necesario ver el aprendizaje como un proceso cognitivo, sino como una interacción compleja entre nuestra biología, nuestro entorno y la relación que se establece entre el lenguaje y el entorno verbal social de las personas. Uno de los aportes conceptuales que resaltar dentro del artículo es que la regulación verbal se constituye en el pilar fundamental de lo que se concibe como autorregulación y se aleja de las visiones establecidas desde lo cognitivo.

La educación en reglas proambientales se convierte, de este modo, en el dispositivo pedagógico mediante el cual se consiguen beneficios ambientales más eficaces al establecer de manera precisa lo que se espera para el alcance de las metas deseadas, así como al prever las insensibilidades que se suelen presentar para su seguimiento mediante diversas estrategias de comunicación y educación. De igual manera, al establecer las macro- y las metacontingencias que tienden hacia el beneficio, tanto individual como colectivo, que supone salvaguardar el planeta.

Por último, es importante hacer ver que las reglas verbales son una guía para la acción, a excepción de las que tienen un carácter legal. En consecuencia, la educación en reglas proambientales no debe verse como una condición mandataria o de control a la persona; se constituyen en una orientación sobre los beneficios que se obtendrían tanto a nivel individual como colectivo al proteger el ambiente.

Notas

¹ La participación de la autora en este artículo se hizo en el marco de su formación en el Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional, Colombia.

² A diferencia del lenguaje ordinario, en el que el término *contingencia* significa 'incertidumbre frente a algo', en este artículo, se adopta la acepción usada en psicología conductual, donde se entiende como una relación de dependencia entre una consecuencia, ya sea positiva, ya sea negativa, y un comportamiento. Por ejemplo: se otorgará el beneficio siempre que ocurra la conducta esperada.

³ Para los entusiastas, ver la crítica que hace Ribes (2000) sobre la inadecuada definición de *regla* como 'estímulo discriminativo'.

Contribución de los autores

Leidy-Vanessa Díaz-Beltrán: Escritura (borrador original); Investigación; Visualización.

Pablo Páramo: Conceptualización; Escritura (revisión y edición); Supervisión; Visualización.

Referencias bibliográficas

- Alcock, J. (2003). *The triumph of sociobiology [El triunfo de la sociobiología]*. Oxford.
- Álvarez-González, C. J. (2010). La relación entre lenguaje y pensamiento de Vigotsky en el desarrollo de la psicolingüística moderna. *RLA, Revista de Lingüística Teórica y Aplicada*, 48 (2), 13-32. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-48832010000200002>
- Bandura, A., y Walters, R. H. (1959). *Adolescent aggression: A study of the influence of child-training practices and family interrelationships [Agresión adolescente: un estudio de la influencia de las prácticas de educación infantil y de las interrelaciones familiares]*. Ronald.
- Baum, W. M. (2017). *Understanding behaviorism: Behavior, culture, and evolution [Comprender el conductismo: comportamiento, cultura y evolución]*. John Wiley & Sons.
- Bermúdez, J. (2021). *¿Por qué incumplimos la ley? Carta a un joven estudiante*. Ariel.
- Broadbent, D. E. (1958). The selective nature of learning [El carácter selectivo del aprendizaje]. En D. E. Broadbent, *Perception and communication [Percepción y comunicación]* (pp. 244-267). Pergamon Press.
- Catania, A. C. (2003). Verbal governance, verbal shaping, and attention to verbal stimuli [Gobierno verbal, moldeamiento verbal y atención a estímulos verbales]. En K. A. Lattal, y P. N. Chase (Eds.), *Behavior theory and philosophy [Teoría y filosofía del comportamiento]* (pp. 301-321). Springer US.
- Cerutti, D. T. (1989). Discrimination theory of rule-governed behavior [Teoría de la discriminación del comportamiento regido por normas]. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 51 (2), 259-276.

- Chawla, L., y Derr, V. (2012). The development of conservation behaviors in childhood and youth [El desarrollo de conductas de conservación en la infancia y la juventud]. En Susan D. Clayton (Ed.), *The Oxford handbook of environmental and conservation psychology [Manual Oxford de psicología ambiental y de la conservación]* (pp. 527-555). Oxford University Press.
- Chomsky, N. (1959). A review of B. F. Skinner's *Verbal behavior* [Una revisión de *Conducta verbal*, de B. F. Skinner]. *Language*, 35 (1), 26-58.
- Cialdini, R. B., Reno, R. R., y Kallgren, C. A. (1990). A focus theory of normative conduct: Recycling the concept of norms to reduce littering in public places [Una teoría focalizada de la conducta normativa: reciclar el concepto de norma para reducir el vertido de basura en lugares públicos]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58 (6), 1015-1026.
- Corraliza, J. A., y Collado, S. (2011). La naturaleza cercana como moderadora del estrés infantil. *Psicothema*, 23 (2), 221-226.
- De la Fuente, J. (2017). Theory of self- vs. externally-regulated learningTM: Fundamentals, evidence, and applicability [Teoría del autoaprendizaje frente al aprendizaje regulado de forma externa: fundamentos, pruebas y aplicabilidad]. *Frontiers in Psychology*, 8, 1675.
- De la Fuente, J., González-Torres, M. C., Aznárez-Sanado, M., Martínez-Vicente, J. M., Peralta-Sánchez, F. J., y Vera, M. M. (2019). Implications of unconnected micro, molecular, and molar level research in psychology: The case of executive functions, self-regulation, and external regulation [Implicaciones de la investigación inconexa a nivel micro, molecular y molar en psicología: el caso de las funciones ejecutivas, la autorregulación y la regulación externa]. *Frontiers in Psychology*, 10, 1919.
- Gifford, R. (2011). The dragons of inaction: Psychological barriers that limit climate change mitigation and adaptation [Los dragones de la inacción: barreras psicológicas que limitan la mitigación y adaptación al cambio climático]. *American Psychologist*, 66 (4), 290-302.
- Glenn, S. S. (1988). Contingencies and metacontingencies: Toward a synthesis of behavior analysis and cultural materialism [Contingencias y metacontingencias: hacia una síntesis del

- análisis de la conducta y el materialismo cultural]. *The Behavior Analyst*, 11 (2), 161-179.
- Glenn, S. S. (1991). Contingencies and metacontingencies: Relations among behavioral, cultural, and biological evolution [Contingencias y metacontingencias: relaciones entre la evolución conductual, cultural y biológica]. En P. A. Lamal (Ed.), *Behavioral analysis of societies and cultural practices [Análisis del comportamiento de las sociedades y las prácticas culturales]* (pp. 39-73). Hemisphere Publishing Corp.
- Glenn, S. S. (2003). Selección en dos niveles en la evolución de la ciencia. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 35 (3), 281-288.
- Glenn, S. S. (2004). Individual behavior, culture, and social change [Comportamiento individual, cultura y cambio social]. *The Behavior Analyst*, 27 (2), 133-151.
- Glenn, S. S., Malott, M. E., Andery, M. A. P. A., Benvenuti, M., Houmanfar, R. A., Sandaker, I., Todorov, J. C., Tourinho, E. Z., y Vasconcelos, L. A. (2016). Toward consistent terminology in a behaviorist approach to cultural analysis [Hacia una terminología coherente en un enfoque conductista del análisis cultural]. *Behavior and Social Issues*, 25 (1), 11-27.
- Gómez, I., Moreno, E., y López, N. (2006). *Sensibilidad a unas u otras contingencias en el marco de la conducta gobernada por reglas*. Plaza y Valdés.
- GramaPsico. (2023, 3 de mayo) *LANGUAGE and VERBAL BEHAVIOR II ~ NOAM CHOMSKY and CHARLES CATANIA #110 [Lengua y comportamiento verbal II ~ Noam Chomsky y Charles Catania]* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=9bwLMXob-AI&t=2299s&ab_channel=enGramaPsico%-CE%A8
- Gutiérrez, G. (2005). I. P. Pavlov: 100 años de investigación del aprendizaje asociativo. *Universitas Psychologica*, 4 (2), 251-255.
- Harte, C., Barnes-Holmes, D., Barnes-Holmes, Y., y Kissi, A. (2020). The study of rule-governed behavior and derived stimulus relations: Bridging the gap [El estudio del comportamiento regido por reglas y las relaciones de estímulo derivadas: salvando las distancias]. *Perspectives on Behavior Science*, 43 (2), 361-385.
- Hayes, S. C., Barnes-Holmes, D., y Roche, B. (Eds.). (2001). *Relational frame theory: A post-Skinnerian account of human language and cognition [Teoría del marco relacional: una explicación postskinneriana del lenguaje y la cognición humanos]*. Springer Science & Business Media.
- Kissi, A., Hughes, S., Mertens, G., Barnes-Holmes, D., De Houwer, J., y Crombez, G. (2017). A systematic review of pliance, tracking, and augmenting [Una revisión sistemática del acatamiento, el seguimiento y el aumento]. *Behavior modification*, 41 (5), 683-707.
- Lieberman, P. (1998). *Eve spoke: Human language and human evolution [Eva habló: lenguaje humano y evolución humana]*. WW Norton.
- Luria, A. R. (1961). *The role of speech in the regulation of normal and abnormal behavior [El papel del habla en la regulación del comportamiento normal y anormal]*. Liveright.
- MacCorquodale, K. (1969). B. F. Skinner's *Verbal behavior*: A retrospective appreciation [Comportamiento verbal, de B. F. Skinner: una apreciación retrospectiva]. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 12 (5), 831-841.
- Marler, P., y Terrace, H. S. (Eds.) (1984). *The biology of learning: Report of the Dahlem Workshop on the Biology of Learning, Berlin 1983, October 23-28 [La biología del aprendizaje: informe del Chalem Workshop sobre biología del aprendizaje, Berlín, 23-28 de octubre de 1983]*. Springer-Verlag.
- Midgley, M. (1978). *Beast and man: The roots of human nature [Bestia y hombre: las raíces de la naturaleza humana]*. Cornell University Press.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology [Psicología cognitiva]*. Appleton-Century-Crofts.
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research [Una revisión del aprendizaje autorregulado: Seis modelos y cuatro líneas de investigación]. *Frontiers in Psychology*, 8, 422. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Páramo, P. (2010). Aprendizaje situado: creación y modificación de prácticas sociales en el espacio público urbano. *Psicología & Sociedade*, 22 (1), 130-138.
- Páramo, P. (2013). Comportamiento urbano responsable: las reglas de convivencia en el espacio público. *Revista Latinoamericana de Psicología*

- gía, 45 (3), 473-485. <http://dx.doi.org/10.14349/rfp.v45i3.1488>
- Páramo, P. (2017). Reglas proambientales: una alternativa para disminuir la brecha entre el decir-hacer en la educación ambiental. *Suma psicológica*, 24 (1), 42-58. <https://doi.org/10.1016/j.sumpsi.2016.11.001>
- Páramo, P., y Burbano, A. (2019). Gramática espacial urbana: la orientación espacial guiada por reglas verbales. *Psicogente*, 22 (41), 308-332. <https://doi.org/10.17081/psico.22.41.3313>
- Páramo, P., Burbano, A., Ojeda, G., y Angulo, E. (En prensa). La señalética urbana orientada a la convivencia. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*.
- Peláez, M., y Moreno, R. (1999). Four dimensions of rules and their correspondence to rule-governed behavior: A taxonomy [Cuatro dimensiones de las normas y su correspondencia con el comportamiento regido por normas: una taxonomía]. *Behavioral Development Bulletin*, 8 (1), 21-27.
- Piaget, J. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas, problema central del desarrollo*. Siglo XXI.
- Pietras, C. J. (2022). Rule-governed behavior and climate change: Why climate warnings fail to motivate sufficient action [Comportamiento regido por normas y cambio climático: por qué las advertencias climáticas no motivan una acción suficiente]. *Behavior and Social Issues*, 31 (1), 373-417. <https://doi.org/10.1007/s42822-022-00109-y>
- Pinker, S. (2007). *The language instinct: How the mind creates language [El instinto del lenguaje: cómo la mente crea el lenguaje]*. Harper Perennial Modern Classics.
- Pinker, S. (2021). *Racionalidad: qué es, por qué escasea y cómo promoverla*. Paidós.
- Ribes, E. (2000). Instructions, rules, and abstraction: A misconstrued relation [Instrucciones, reglas y abstracción: una relación mal entendida]. *Behavior and philosophy*, 28 (1-2), 41-55.
- Sauter, D. A., Eisner, F., Ekman, P., y Scott, S. K. (2010). Cross-cultural recognition of basic emotions through nonverbal emotional vocalizations [Reconocimiento transcultural de emociones básicas mediante vocalizaciones emocionales no verbales]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107 (6), 2408-2412. <https://doi.org/10.1073/pnas.0908239106>
- Seligman, M. E., y Hager, J. L. (1972). *Biological boundaries of learning [Límites biológicos del aprendizaje]*. Appleton Century Crofts.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: An experimental analysis [El comportamiento de los organismos: un análisis experimental]*. B. F. Skinner Foundation.
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior [Ciencia y comportamiento humano]*. The Free Press.
- Skinner, B. F. (1986). The evolution of verbal behavior [La evolución del comportamiento verbal]. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 45, 115-122. <https://doi.org/10.1901/jeab.1986.45-115>
- Skinner, B. F. (Ed.) (1981). *Conducta verbal*. Editorial Trillas.
- Thaler, R., y Sunstein, C. (2008). *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness [Pequeño empujón: mejorar las decisiones sobre salud, riqueza y felicidad]*. Penguin Books.
- Tomasello, M. (2016). *A natural history of human morality [Historia natural de la moral humana]*. Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language [Pensamiento y lenguaje]*. MIT Press.
- Wilson, E. O. (2012). *La conquista social de la Tierra*. Debate.
- Wilson, E.O. (2000). *Sociobiology: The new synthesis [Sociobiología: la nueva síntesis]*. Harvard University Press
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects [Investigación de la autorregulación y la motivación: antecedentes históricos, avances metodológicos y perspectivas de future]. *American educational research journal*, 45 (1), 166-183.

Biografía de los autores

Leidy-Vanessa Díaz-Beltrán. Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación en la Universidad Pedagógica Nacional. Licenciada en Humanidades e Idiomas por la Universidad Libre y magis-

ter en Educación con énfasis en Didáctica del Inglés por la Universidad Externado de Colombia. Su interés por la educación ambiental la ha llevado a obtener reconocimientos colectivos como el premio BIBO 2014 con la Escuela Pedagógica Experimental. En la actualidad, se desempeña como docente de la Secretaría de Educación del Distrito, Bogotá (Colombia).



<https://orcid.org/0009-0004-7731-2077>

Pablo Páramo. Obtuvo el doctorado en Psicología en la City University of New York (CUNY) como becario Fulbright y

un máster en Ciencias en la University of Surrey (Inglaterra) como becario del British Council. Es licenciado en Psicología por la Universidad Católica de Colombia. Recientemente, ha sido galardonado con el Premio Augusto Ángel Maya por sus contribuciones al pensamiento ambiental colombiano y ha sido reconocido como Investigador Emérito por el Ministerio de Ciencia de Colombia. En la actualidad, es docente del programa de Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.



<https://orcid.org/0000-0002-4551-3040>

Impacto en el rendimiento académico de la inmersión lingüística y del índice socioeconómico y cultural

The impact of linguistic immersion and economic, social and cultural status on academic performance

Francisco LÓPEZ-RUPÉREZ. Director de la Cátedra de Políticas Educativas. Universidad Camilo José Cela, España (flopezr@ucjc.edu).

Álvaro MORALEDA-RUANO. Coordinador de investigación. Universidad Camilo José Cela, España (amoralada@ucjc.edu).

Isabel GARCÍA-GARCÍA. Colaboradora de la Cátedra de Políticas. Universidad Camilo José Cela, España. (isabel.ggarcia@ucjc.edu).

Resumen:

La cuestión lingüística en el ámbito escolar presenta en España una dimensión educativa de notable interés social, toda vez que un proceso inmersivo franco en las lenguas regionales podría estar afectando al rendimiento de los alumnos en función de su extracción lingüística y sociocultural. En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo principal analizar las relaciones entre nivel socioeconómico y cultural (ISEC), porcentaje de alumnos que hablan en la escuela un idioma diferente al de su hogar (idioma) y rendimiento escolar en PISA (rendimiento). En particular, se pretende medir el poder predictivo de la segunda variable con respecto a la tercera desde una perspectiva territorial. Se ha desarrollado una metodología basada en análisis de

regresión lineal bivariada y en modelos de ecuaciones estructurales aplicadas sobre datos de esas tres variables, disponibles en las bases de PISA 2015 y PISA 2022. La realización de estos análisis secundarios ha confirmado: a) la importancia del poder predictivo del ISEC sobre el rendimiento de forma consistente, tanto en 2015 como en 2022; b) la intensificación del vínculo entre ambas variables en dicho período de tiempo; y c) la aparición de una asociación moderada, pero significativa, de la variable idioma como predictor del rendimiento en el ámbito territorial. Se aprecia que el impacto de las diferencias territoriales en materia de ISEC sobre el rendimiento ha aumentado de forma notable entre 2015 y 2022, lo que resulta compatible con el incremento de otras brechas territoriales descritas en la literatura.

Fecha de recepción del original: 23-04-2024.

Fecha de aprobación: 05-08-2024.

Cómo citar este artículo: López-Rupérez, F., Moraleda-Ruano, Á., y García-García, I. (2024). Impacto en el rendimiento académico de la inmersión lingüística y del índice socioeconómico y cultural [The impact of linguistic immersion and economic, social and cultural status on academic performance]. *Revista Española de Pedagogía*, 82 (289), 515-537. <https://doi.org/10.22550/2174-0909.4178>

Por otra parte, los modelos de una inmersión lingüística severa marcan diferencias significativas entre territorios en materia de rendimiento que se sustentan, a modo de ejemplo, en un retraso, solo por este motivo, de Cataluña respecto de Madrid de un año escolar aproximadamente.

Palabras clave: programas de inmersión, rendimiento académico, equidad educativa, política educativa, evaluación educativa, modelos de ecuaciones estructurales.

Abstract:

The linguistic issue in the schools presents in Spain an educational dimension of considerable social interest, since a strong immersive process in the regional language could be affecting the performance of students, depending on their linguistic and socio-cultural background. In this context, the main objective of this paper is to analyse the relations between economic, social and cultural status (ESCS); percentage of students who speak a language different from their home (language); and school performance in PISA (performance). And measure the predictive power of the second variable with respect to the third, from

a territorial perspective. A methodology has been developed based on bivariate linear regression analysis and on structural equations modelling, applied on data of these three variables available in PISA 2015 and PISA 2022. These secondary analyses have confirmed: a) the importance of the predictive power of the ESCS on performance in a consistent manner, both in 2015 and 2022; b) the intensification of the association between the two variables in that period; and c) the emergence of a moderate but significant association of the language variable as a predictor of performance at the territorial level. The impact of territorial differences in ESCS on performance has increased significantly between 2015 and 2022, which is compatible with the increase of other territorial divides described in the literature. On the other hand, the models of a strong linguistic immersion mark significant differences between territories, in terms of performance. For example, for this reason alone, Catalonia's delay compared to Madrid is approximately one school year.

Keywords: immersion programs, academic achievement, educational equity, educational policy, educational assessment, structural equations modelling.

1. Introducción

La cuestión lingüística en el ámbito escolar (entendida, en el caso español, principalmente como un problema complejo asociado a la coexistencia en la escuela de la lengua oficial y, en su caso, de la cooficial de la correspondiente comunidad autónoma) ha ido ganando relevancia conforme los modelos basados en la libertad de elección de las familias (o, en su defecto, en una coexistencia

amable entre las dos lenguas) han virado, de manera progresiva, hacia modelos de inmersión franca en la lengua cooficial. Ese proceso inmersivo podría estar afectando al rendimiento de los alumnos en función de su extracción lingüística o sociocultural.

La Organización de Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO) hace tiempo que sentó doctrina (UNESCO,

1953) en el sentido de privilegiar el uso de la lengua materna (o primera lengua que el niño aprende) en la educación infantil y primaria. Con posterioridad, con ocasión del Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo (UNESCO, 2016), la organización advertía que «diversas evaluaciones internacionales y regionales del aprendizaje confirman que cuando se hablan lenguas distintas en el hogar y en la escuela, se observa un efecto negativo en los resultados de las pruebas» (p. 24). En un documento más reciente (UNESCO-IIEP, 2021), en el que se aporta una revisión significativa sobre lo que se sabe al respecto (Benson, 2004; Bühmann y Trudell, 2007; Pinnock, 2009a, 2009b), se afirma que

la mayor parte de la investigación ahora ha concluido que los resultados del aprendizaje mejoran cuando a los niños y a las niñas se les enseña en su lengua materna al menos durante los seis primeros años de la escuela primaria, como idioma principal de instrucción, antes de que se introduzca el segundo idioma. (p. 1)

Por otro lado, la investigación internacional ha advertido que la educación basada en la lengua materna beneficia en especial a los sectores desaventajados, incluyendo en este grupo a los del medio rural (Ball, 2011; Hovens, 2002).

En lo que concierne a los países en vías de desarrollo, Reily (2019) alude a una amplia relación de estudios experimentales con grupo de control que se apoyan en pruebas estandarizadas y que demuestran, en una notable diversidad de países, los beneficios del uso de la lengua materna en la escuela. Los documentos institucionales más arriba citados adoptan un posicionamiento que resume

las aportaciones de estudios y revisiones previos alineados con resultados similares. Estos resultados se repiten de un modo consistente en el ámbito de los países desarrollados.

Así, en los Estados Unidos, Thomas y Collier (1997, 2002) realizaron un estudio a gran escala, de carácter longitudinal, basado en los registros de expedientes de cerca de 200 000 alumnos, sobre las disposiciones educativas para estudiantes de lenguas minoritarias en las escuelas públicas norteamericanas y su efecto sobre el rendimiento académico. Encontraron que el predictor más fuerte del rendimiento en la segunda lengua era la cantidad de educación formal en lengua materna.

En el contexto europeo, la posición más destacable es la del Consejo de Europa, que, sin perjuicio de una apuesta clara por el multilingüismo, asume y desarrolla la establecida por la UNESCO en materia de uso de la lengua materna en la escuela. Así se desprende del Documento 10837, de 7 de febrero de 2006, de la Asamblea Parlamentaria que recoge un informe de la Comisión de Cultura, Ciencia y Educación (Parliamentary Assembly, 2006) y en cuyo punto B.12 de su exposición de motivos se posiciona del modo siguiente:

Evidentemente, en las sociedades europeas, el uso cotidiano de la lengua oficial es la principal condición previa para la integración de los niños cuya lengua principal es diferente de la oficial del país o de la región. Sin embargo, una gran cantidad de investigaciones están de acuerdo en un punto: la escolarización inmediata de estos niños en un idioma que no conocen bien o que no conocen en absoluto (aquí, el término

es enseñanza «por inmersión») pone en grave peligro sus posibilidades de éxito académico. Por el contrario, la educación bilingüe basada en la lengua materna es la base del éxito a largo plazo. (p. 2)

Es necesario precisar que los resultados antes descritos no invalidan, en modo alguno, el objetivo deseable (Bialystok *et al.*, 2012) del multilingüismo en la escuela, sino que cuestionan simplemente el uso de algunos procedimientos o estrategias para conseguirlo. En este sentido, Cummins (2001), sobre la base de la investigación, subraya lo siguiente:

El bilingüismo tiene efectos positivos sobre el desarrollo lingüístico y educativo de los niños. Cuando los alumnos continúan desarrollando sus habilidades en dos o más idiomas durante los años de la escuela primaria, adquieren una comprensión más profunda del idioma y cómo usarlo de manera efectiva [...]. La investigación sugiere que los niños bilingües también pueden desarrollar más flexibilidad en su pensamiento como resultado del procesamiento de información a través de dos idiomas diferentes. (p. 17)

No obstante, Cummins (2001) se alinea con las anteriores orientaciones sobre el uso escolar de la lengua materna cuando afirma que «la promoción de la lengua materna en la escuela ayuda a desarrollar no solo la lengua materna sino también las habilidades de los niños en el idioma mayoritario de la escuela» (p. 18). Es lo que él denomina «teoría de la interdependencia».

En el caso específico de España, no abundan los estudios acerca de los efectos de los modelos lingüísticos de enseñanza sobre el alumnado (Clots-Figueras y Masella,

2013; Calero y Choi, 2019; Carabaña y Fernández-Enguita, 2019), en particular en lo relativo al impacto sobre su rendimiento escolar. A este respecto, es de destacar el citado trabajo de Calero y Choi (2019), que está centrado en el rendimiento académico y restringido exclusivamente al caso catalán. Los autores efectúan análisis secundarios a partir de la base de datos de PISA 2015, mediante modelos lineales multinivel, y concluyen la existencia de un efecto negativo de la política de inmersión sobre el rendimiento escolar que sintetizan en los siguientes términos: «Los resultados que hemos expuesto apuntan claramente a la existencia de un problema de equidad, que genera “perdedores” de la política de inmersión lingüística en Cataluña» (p. 16).

Por otra parte, el trabajo de Carabaña y Fernández-Enguita (2019) se centra en la relación entre lenguas regionales en España y el sentimiento de pertenencia al centro de los alumnos. Recurren, para ello, a análisis secundarios sobre la base de datos de PISA 2015 y concluyen que dicho sentimiento (que es relevante tanto para el bienestar de los alumnos como para su rendimiento) es notablemente menor en las CCAA bilingües; más aún, que son «todos los alumnos que estudian en lenguas regionales los que deprimen el nivel de identificación con el centro, independientemente de cuál sea la lengua de su hogar» (p. 1). Los autores plantean como hipótesis explicativa una «diglosia escuela-sociedad»: el sentimiento de pertenencia a la escuela padece cuando la lengua de enseñanza es la de menor preferencia o uso sociales.

Aunque no relacionado directamente con los resultados académicos, el trabajo de Clots-Figueras y Masella (2013) sobre lengua,

educación e identidad muestra, a partir de datos de encuestas realizadas en Cataluña, que los encuestados que han estado expuestos durante más tiempo a la enseñanza en catalán tienen sentimientos catalanes más fuertes. El efecto también parece estar presente entre los individuos cuyos padres no son de origen catalán; además, la reforma afecta, según los autores, a las preferencias políticas y a las actitudes hacia la organización del Estado.

La reciente publicación de los datos de PISA 2022, con una caída notoria de las puntuaciones correspondientes a Cataluña en las tres áreas principales de evaluación (OECD, 2023), ha puesto de nuevo sobre el tapete, tanto en el ámbito social como en el político (López- Rupérez y García-García, 2023; Rodríguez, 2023; Rodríguez-Sanmartín, 2023), la dimensión propiamente educativa de la cuestión lingüística.

No obstante, se trata de una cuestión que, además de a Cataluña, concierne al conjunto de España, por diferentes razones. En primer lugar, porque estamos ante situaciones que afectan a derechos fundamentales cuya garantía corresponde al Estado. Pero, además, porque hasta seis comunidades autónomas (por el momento, Baleares, Cataluña, Comunidad Valenciana, Galicia, Navarra y País Vasco) disponen de modelos de coexistencia de lenguas cooficiales con el español en tanto que lengua oficial en todo el territorio nacional. En algunos casos, dichos modelos lingüísticos han ido aproximándose hacia el de una inmersión franca. Conviene, por tanto, generar evidencias referidas al caso español que permitan reflexionar acerca de la magnitud de los efectos y de sus consecuencias educativas sobre una base empírica.

Por tales motivos, en el presente trabajo, se abordará esta cuestión desde una perspectiva territorial. Se adoptará un enfoque que integre, junto con los aspectos lingüísticos, los socioeconómicos y los de rendimiento académico, y se recurrirá, para ello, a los datos de PISA. Los objetivos mayores de esta investigación son los siguientes:

1. Proporcionar una visión comparativa, mediante un análisis descriptivo, de los resultados de PISA en los años 2015 y 2022, con la presentación detallada de las puntuaciones de rendimiento, ISEC e idioma en diferentes regiones y ciudades autónomas españolas.
2. Construir y evaluar un modelo de ecuaciones estructurales (SEM) sobre la influencia del índice socioeconómico y cultural (ISEC) en el rendimiento académico en ciencias, matemáticas y lectura sobre la muestra de datos de PISA 2015.
3. Analizar el impacto del idioma hablado en casa sobre el rendimiento académico en PISA 2022 mediante un análisis de regresión lineal bivariado.
4. Construir y evaluar un SEM (*structural equation modeling*) sobre la relación entre el ISEC y el porcentaje de alumnos que hablan un idioma diferente al dominante en las escuelas (idioma) y su influencia sobre el rendimiento académico en ciencias, matemáticas y lectura en la muestra de datos de PISA 2022.

2. Método

2.1. Muestras

En el presente estudio, se han empleado dos conjuntos de datos fundamentales. Por un lado, se ha hecho uso de la muestra nacional PISA (OECD, 2016) correspondiente a la edición de 2015. Esta muestra, compuesta por 6736 estudiantes (39066 cuando se incluyen las muestras ampliadas de las comunidades autónomas), es representativa de la población española de alumnos de 15 años, en su mayoría

inscritos en cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Por otro, se ha adoptado de forma análoga el muestreo que corresponde a la edición de 2022 de PISA (OECD 2023), que consta de 30800 estudiantes al considerar el total de las muestras disponibles, tanto de las comunidades como de las ciudades autónomas.

La Tabla 1 proporciona información detallada sobre las extensiones de las muestras empleadas en función de los diferentes territorios.

TABLA 1. Tamaño y representatividad de las muestras subnacionales en las ediciones de Pisa 2015 y 2022.

	2015		2022	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
España	6736	17.2	-	-
Andalucía	1813	4.6	1707	5.5
Aragón	1798	4.6	1420	4.6
Asturias	1790	4.6	1724	5.6
Baleares	1797	4.6	1576	5.1
Canarias	1842	4.7	1686	5.5
Cantabria	1924	4.9	1677	5.4
Castilla y León	1858	4.8	1733	5.6
Castilla-La Mancha	1889	4.8	1671	5.4
Cataluña	1769	4.5	1597	5.2
Comunidad Valenciana	1625	4.2	1625	5.5
Extremadura	1809	4.6	1685	5.9
Galicia	1865	4.8	1824	4.5
Madrid	1808	4.6	2138	6.9
Murcia	1796	4.6	1669	5.4
Navarra	1874	4.8	1826	5.9
País Vasco	3612	9.2	3244	10.5
La Rioja	1461	3.7	1394	5.3
Ceuta	-	-	345	1.1
Melilla	-	-	259	0.8
Total	39066	100	30800	100.0

Fuente: elaboración propia a partir de las bases de datos de PISA 2015 y de PISA 2022.

2.2. Variables

Se han organizado las variables de interés en tres categorías fundamentales y han sido tratadas como variables latentes. En un contexto como el presente, de uso de SEM, es importante señalar que las variables latentes son constructos subyacentes que no son directamente observables, pero se infieren a través de variables observadas. A continuación, se especifican las tres categorías de variables latentes utilizadas en el estudio:

Variable latente rendimiento (rendimiento) desagregada por áreas:

- Rendimiento medio en matemáticas: incluye los valores brutos de la materia de matemáticas evaluados en 2015 (Rto_Mat_15) y en 2022 (Rto_Mat_22).
- Rendimiento medio en lengua: engloba los valores brutos de la materia de lengua evaluados en 2015 (Rto_Lec_15) y en 2022 (Rto_Lec_22).
- Rendimiento medio en ciencias: comprende los valores brutos de la materia de ciencias evaluados en 2015 (Rto_Cnc_15) y en 2022 (Rto_Cnc_22).

Variable latente índice del nivel socioeconómico y cultural (ISEC):

- ISEC de los valores reportados en PISA 2015 (ISEC_15).
- ISEC de los valores reportados en PISA 2022 (ISEC_22).

Variable latente porcentaje de alumnos que hablan en casa un idioma diferente al de las escuelas (idioma):

- Porcentaje de alumnos que hablan en casa un idioma diferente al de las escuelas, según los valores del informe PISA de 2022 (Idioma_22).

2.3. Procedimientos de análisis

De conformidad con los objetivos de la investigación, se ha llevado a cabo un análisis que comprende tres enfoques básicos. Como primera aproximación, se ha realizado un análisis comparado de datos relevantes con una orientación eminentemente descriptiva. Para dicha comparación, se han recopilado los valores promedio de las variables descritas con anterioridad correspondientes a los años 2015 y 2022. Como complemento, se ha realizado un análisis de regresión lineal bivariado con la finalidad de evaluar el valor predictivo de la variable idioma con respecto a la variable rendimiento para 2022. Por último, se han empleado diversos métodos estructurales SEM (Bryman y Cramer, 1994; Pérez *et al.*; 2013) para validar un modelo causal que englobe, de manera conjunta, las variables rendimiento e ISEC en 2015; y otro modelo idéntico para 2022, al que se ha añadido, en este caso, los análisis de la variable latente idioma.

El enfoque de ecuaciones estructurales empleado se deriva de una técnica que fusiona el análisis factorial con la regresión lineal. Esta técnica supera la simple medición del impacto directo de las variables independientes sobre la dependiente al considerar la interacción y posible influencia indirecta entre ellas. Aunque no demuestra

causalidad estricta, facilita el razonamiento sobre hipótesis causales que reposan en evidencia empírica (Batista *et al.*, 2000). Para la investigación, se asume el supuesto de que existen, cuanto menos, un orden causal débil y un cierre causal (Kim & Kohout, 1988). Este tipo de aproximación constituye una práctica común en estudios de naturaleza similar (Bulut *et al.*; 2012; Calero y Choi, 2019; López-Rupérez *et al.*, 2021; Salas *et al.*; 2017; Swe *et al.*; 2020).

Para la realización de estos análisis, se ha empleado el *software* de análisis estadístico *Jamovi* (The jamovi project, 2022), en su versión 2.3. Se basa en el paquete de *software* R lavaan (Rosseel, 2012) para la modelización de ecuaciones estructurales (Gallucci y Jentschke, 2021) y para la representación gráfica de los diagramas de camino (Epskamp *et al.*, 2019).

3. Resultados

3.1. Una visión comparada de los resultados de PISA 2015 y 2022

En la Tabla 2, se muestran los resultados obtenidos en las ediciones 2015 y 2022 de PISA en lo relativo al rendimiento por áreas y promedio, ISEC e idioma. Estos datos proporcionan una visión comparativa, en diferentes regiones, del desempeño académico y de factores asociados, lo que permite aproximarse a una comprensión de las dinámicas educativas y sociales a lo largo de un período suficientemente amplio de tiempo. Además, dicho período obvia de forma deliberada la anomalía en la realización de las pruebas (y, por consiguiente, en sus resultados) que supuso para España la edición de 2018, al igual que ha procedido PISA en los informes por países (OECD, 2023).

TABLA 2. Puntuaciones en rendimiento, ISEC e idioma de las muestras en los niveles OCDE nacional y subnacionales correspondientes a las ediciones PISA 2015 y 2022.

Zona	Rto_Mat		Rto_Lec		Rto_Cnc		Rto_Promedio		ISEC		Idioma
	2015	2022	2015	2022	2015	2022	2015	2022	2015	2022	2022
OCDE	490	472	493	476	493	485	493	478	0	0	11.18
España	486	473	496	474	493	485	491	477	-.51	-.03	19.40
Andalucía	466	457	479	461	473	473	473	464	-.87	-.18	6.31
Aragón	500	487	506	488	508	499	505	491	-.39	.00	10.66
Asturias	492	495	498	497	501	503	497	498	-.42	.09	4.48
Baleares	476	471	485	472	485	480	482	474	-.65	-.05	51.80
País Vasco	492	482	491	466	483	480	489	476	-.25	.18	15.30
Canarias	452	447	483	463	475	473	470	461	-.80	-.21	5.41
Cantabria	495	495	501	494	496	504	497	498	-.43	.03	3.82
Castilla y León	506	499	522	498	519	506	516	501	-.44	.08	3.45

Impacto en el rendimiento académico de la inmersión lingüística y del índice socioeconómico y cultural

Castilla-La Mancha	486	464	499	468	497	475	494	469	-.66	-.16	6.52
Cataluña	500	469	500	462	504	477	501	470	-.35	-.02	55.54
Com. Valenciana	485	473	499	482	494	483	493	479	-.53	-.10	24.56
Extremadura	473	469	475	468	474	479	474	472	-.79	-.14	2.32
Galicia	494	486	509	485	512	506	505	493	-.52	.07	36.19
La Rioja	505	493	491	487	498	500	498	493	-.46	-.06	8.17
Madrid	503	494	520	496	516	502	513	497	-.01	.25	5.82
Murcia	470	463	486	468	484	482	480	471	-.82	-.24	7.40
Navarra	518	492	514	478	512	489	515	486	-.32	.02	27.75
Ceuta	-	395	-	404	-	410	-	403	-	-.47	26.41
Melilla	-	404		405		414	-	408	-	-.79	15.92

Fuente: elaboración propia a partir de OECD, 2016 y 2023.

Un análisis sistemático de los datos de la Tabla 2 pone de manifiesto lo siguiente:

- En lo que respecta a las variables de rendimiento, excepción hecha de Asturias, Cantabria y La Rioja, que mejoran, al menos, en una de las áreas, todas las demás empeoran en las tres. Por consiguiente, cuando se toman en consideración las puntuaciones promedio, todas, salvo las dos primeras, empeoran. Cataluña con 31 puntos PISA y Castilla-La Mancha con 25 son las que presentan los mayores retrocesos.
- En lo relativo al ISEC, todas las comunidades autónomas mejoran con respecto a la media OCDE en el período comprendido entre 2015 y 2022, lo que se traduce en que España mejora en .48 puntos y se sitúa por encima de la media actualizada. Destacan en la mejora Andalucía y Baleares, con incrementos

de .69 y .60 puntos del ISEC, respectivamente. Este fenómeno será analizado en el apartado de discusión.

- En lo concerniente al porcentaje de alumnos que hablan en casa un idioma diferente al de la escuela, Cataluña y Baleares, con valores de 55.54% y 51.80%, respectivamente, son las comunidades autónomas con valores máximos para esta variable. En el otro extremo, son Extremadura y Castilla-León, con 2.32% y 3.45%, respectivamente, las que alcanzan los valores mínimos.

3.2. Modelo de ecuaciones estructurales correspondiente a PISA 2015

En una primera aproximación, se ha definido un modelo centrado exclusivamente en los datos de 2015 y se ha establecido la relación entre el ISEC y el rendimiento en ciencias, matemáticas y lectura. La aplicación del SEM por medio

del método de máxima verosimilitud con optimización no lineal ha evaluado un modelo que incorpora variables latentes (ISEC y rendimiento) y observadas. Este modelo revela relaciones significativas entre el ISEC_15 y el rendimiento académico, respaldado por pruebas estadísticas y un ajuste adecuado.

Para evaluar la calidad del ajuste del modelo, se han empleado diversos índices, cuyos resultados se detallan en la Tabla 3; estos índices indican que el modelo pro-

puesto presenta un ajuste razonable, significativamente mejor que un modelo de referencia ($\chi^2 = 92.48, p < .001$). Los índices, tales como la raíz del residuo cuadrático medio estandarizado (SRMR < 0.05), la raíz del error cuadrático medio de aproximación (RMSEA < 0.05), el índice de bondad de ajuste global corregido (AGFI > 0.95), el índice de bondad de ajuste comparativo (CFI > 0.90) o el índice Tucker-Lewis (TLI > 0.70), respaldan la solidez del modelo, que sigue las recomendaciones de Schermelleh-Engel *et al.* (2003).

TABLA 3. Índices de ajuste del modelo SEM PISA 2015.

	Valores obtenidos
Valor de p en χ^2	.008
χ^2/df	4.87
GFI	1
AGFI	0.999
SRMR	0.047
RMSEA	0.009
CFI	0.91
TLI	0.731
Índice de ajuste normalizado de Bentler-Bonett (NFI)	0.895
Índice de ajuste de parsimonia (PGFI)	0.143
Índice de ajuste normalizado de parsimonia (PNFI)	0.298
Criterio de Akaike (AIC)	378.019

La Tabla 4 presenta las estimaciones de parámetros, junto con el modelo de medición, para la relación entre el rendimiento académico y el ISEC en el año 2015. En la primera sección, se muestra el coeficiente de camino entre el rendimiento académico y el ISEC. Tal y como se indica, un aumento de 1 unidad en el ISEC se asocia con un aumento estimado de 48.3 unidades en el rendimiento académico, con un intervalo de confianza del 95 % entre 28.1 y 68.4. Este coeficiente es significativo ($\beta = 0.748, p < .001$) y sugiere una relación positiva entre el ISEC y el rendimiento académico.

Se muestran, asimismo, en dicha Tabla 4 las estimaciones para el modelo de medición de las variables latentes. El ISEC_15,

como variable observada de la variable latente ISEC, tiene un coeficiente estandarizado de 1.000, lo que indica una relación perfecta. De la misma forma, en cuanto al rendimiento académico, se constata que las variables observadas (RTO_Ciencias_15, RTO_Mat_15, RTO_Lectura_15) tienen coeficientes estandarizados de 1.00, 0.99 y 0.90, respectivamente, señal de las relaciones existentes entre estas variables observadas y la variable latente de rendimiento.

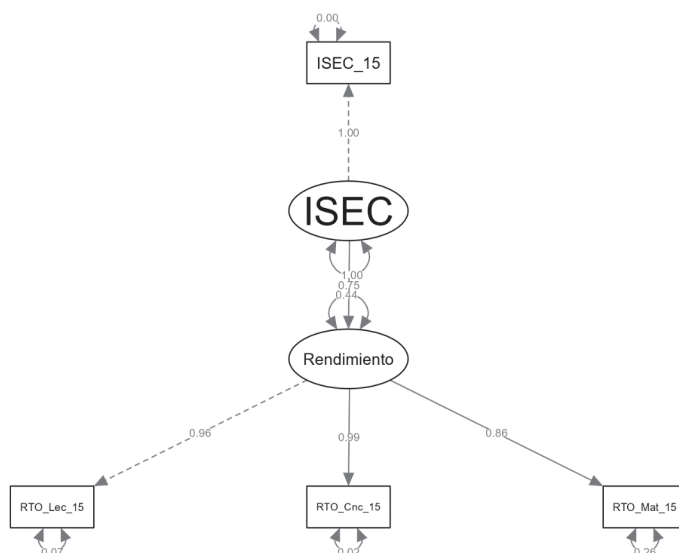
Estos coeficientes estandarizados, junto con sus intervalos de confianza y valores de significancia, proporcionan información sobre la calidad y la fuerza de las relaciones modelizadas. En general, la Tabla 4 respalda de modo empírico la validez del modelo propuesto.

TABLA 4. Estimaciones de parámetros y modelo de medición para la relación entre rendimiento académico, idioma e ISEC en los resultados de PISA 2015.

Variable dependiente	Variable predictora	Estimación	Error estándar	IC 95 % (inf./sup.)		β	z	p
Rendimiento	ISEC	48.3	10.3	28.1	68.4	0.748	4.70	<.001
Variable latente	Variable observada							
ISEC	ISEC_15	1.00	0.00	1.00	1.00	1.000		
	RTO_Ciencias_Br_15	1.00	0.00	1.00	1.00	0.992		
	RTO_Mat_Br_15	0.99	0.14	0.71	1.27	0.861	6.84	<.001
	RTO_Lectura_Br_15	0.90	0.07	0.76	1.03	0.965	12.69	<.001

La Figura 1 presenta el *path model* e ilustra el impacto del ISEC en el rendimiento de PISA 2015. El SEM con datos de PISA 2015 subraya la importancia del ISEC en la predicción del rendimiento

académico. En concreto, respalda la hipótesis de que un ISEC más elevado se vincula de forma positiva con un mejor rendimiento en ciencias, matemáticas y lectura.

FIGURA 1. *Path model* de la relación entre ISEC y rendimiento académico en PISA 2015.

3.3. El valor predictivo de la variable idioma con respecto al rendimiento en PISA

Para analizar la repercusión de la variable idioma sobre el rendimiento académico en PISA 2022, se llevó a cabo un análisis de regresión lineal bivariado. En la Tabla 5, se presentan métricas clave

que ilustran la conexión entre ambas variables. El coeficiente de correlación múltiple muestra una relación débil, mientras que los bajos valores de R^2 indican que solo una pequeña proporción de la variabilidad del rendimiento se atribuye al idioma.

TABLA 5. Estadísticas de regresión.

Coefficiente de correlación múltiple	0.17
Coefficiente de determinación R^2	0.03
R^2 ajustado	-0.02
Error típico	26.14
Observaciones	21

En la Tabla 6, se profundiza en la evaluación global del modelo. La falta de significación estadística ($F = 0.59$, $p > .05$) y la modesta suma de cuadrados en la regresión señalan una relación

directa generalmente débil entre el idioma y el rendimiento. Además, los coeficientes asociados a la intercepción y la variable idioma no alcanzan significancia suficiente.

TABLA 6. Análisis de varianza y coeficientes.

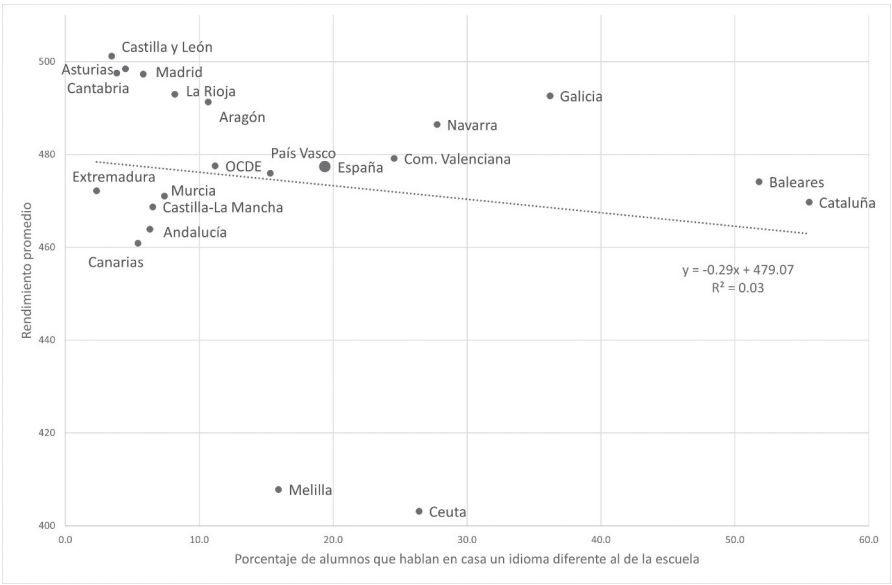
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	p
Regresión	1	404.42	404.42	0.59	0.45
Residuos	19	12984.62	683.40		
Total	20	13389.03			

	Coeficiente	Error típico	IC 95% (inf./sup.)		t	p
Intercepción	479.07	8.47	461.33	496.81	56.53	0.00
Variable X 1	-0.29	0.38	-1.08	0.50	-0.77	0.45

A pesar de que la variable idioma no muestra un impacto estadísticamente significativo en las puntuaciones de rendimiento en PISA 2022, cuando se analiza de forma gráfica esta débil relación, se

observa (véase la Figura 2) una tendencia de carácter inverso entre ambas variables: rendimiento en PISA 2022 y uso del idioma en muestras en los niveles OCDE, nacional y subnacionales.

FIGURA 2. Análisis de regresión lineal rendimiento PISA 2022 vs. idioma sobre las muestras OCDE, nacional y subnacionales.



3.4. Modelo de ecuaciones estructurales correspondiente a PISA 2022

Por último, se ha replicado el enfoque SEM, anteriormente aplicado a 2015, mediante un modelo que opera ahora sobre los resultados de PISA 2022. En este análisis, se establece de nuevo una relación entre el ISEC y el rendimiento en ciencias, matemáticas y lectura, pero se incorporan, además, los resultados relacionados con el porcentaje de alumnos que hablan en casa un idioma diferente al de la escuela (idioma). A pesar de haberse establecido en la sección anterior una relación no significativa, interpretada como ausencia de impacto directo, es importante señalar que un SEM tiene la capacidad de modelar relaciones más complejas entre variables, así como de considerar efectos indirectos y mediaciones.

La aplicación del análisis del SEM mediante el método de máxima verosimilitud con optimización no lineal ha evaluado un modelo que incorpora variables latentes (ISEC, idioma y rendimiento) y observadas. Este modelo revela relaciones significativas entre el ISEC_22 y el rendimiento académico, así como entre el porcentaje de alumnos que hablan un idioma diferente al de las escuelas (idioma), respaldadas por pruebas estadísticas y un ajuste adecuado.

En relación con el ajuste del modelo, los indicadores que se muestran en la Tabla 7 señalan que el modelo propuesto exhibe un ajuste razonable, considerablemente superior al de un modelo de referencia ($\chi^2 = 204.6$, $p < .001$). Índices tales como SRMR (<0.05), RMSEA (<0.05), AGFI (>0.95), CFI (>0.90) y TLI (>0.85) respaldan la robustez y validez del modelo.

TABLA 7. Índices de ajuste del modelo SEM en PISA 2022.

	Valores obtenidos
Valor de p en χ^2	.01
χ^2/gl	2.65
GFI	1
AGFI	0.999
SRMR	0.04
RMSEA	0.014
CFI	0.939
TLI	0.869
NFI	0.909
PGFI	0.259
PNFI	0.424
AIC	642.657

La Tabla 8 presenta las estimaciones de parámetros, así como el modelo de medición para la relación entre rendimiento académico, idioma e ISEC en el año 2022. En la sección relacionada con el rendimiento académico, se observa que un incremento de 1 unidad en el ISEC se asocia con un aumento estimado de 166.78 unidades en el rendimiento académico, con un intervalo de confianza del 95 % entre 98.78 y 234.78. Este coeficiente es significativo ($p < .001$) e indica

una relación positiva entre ISEC y rendimiento académico. Asimismo, para el predictor idioma, se encuentra que un aumento de 1 unidad en el porcentaje de alumnos que hablan un idioma diferente al de las escuelas se relaciona con una disminución estimada de 0.43 unidades en el rendimiento académico, con un intervalo de confianza del 95 % entre -0.81 y -0.04. Este coeficiente también es significativo ($p < .05$) y señala una relación negativa entre idioma y rendimiento.

TABLA 8. Estimaciones de parámetros y modelo de medición para la relación entre rendimiento académico, idioma e ISEC en los resultados de PISA 2022.

Variable dependiente	Variable predictora	Estimación	Error estándar	IC 95% (inf./sup.)		β	z	p
Rendimiento	ISEC	166.78	34.69	98.78	234.78	1.037	4.81	<.001
Rendimiento	Idioma	-0.43	0.20	-0.81	-0.04	-0.245	-2.16	<.05
Variable latente	Variable observada							
ISEC	ISEC_no_inmig_22	1.00	0.00	1.00	1.00	0.805		
	ISEC_inmig_22	1.53	0.38	0.78	2.28	0.723	3.99	<.001
Idioma	Porc_idiomas_22	1.00	0.00	1.00	1.00	1.000		
	RTO_Mat_22	1.00	0.00	1.00	1.00	0.977		
Rendimiento	RTO_Lengua_22	0.92	0.05	0.82	1.02	0.992	18.18	<.001
	RTO_Ciencias_22	0.94	0.05	0.85	1.05	0.995	19.09	<.001

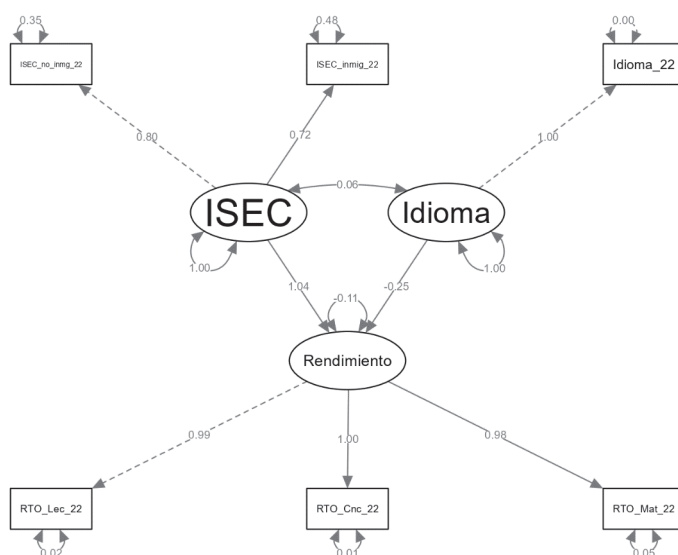
En lo que concierne a las variables latentes y observadas, cabe destacar que las relaciones entre ISEC y sus componentes, así como entre idioma y el porcentaje de alumnos que hablan diferentes idiomas, son significativas y coherentes con el modelo propuesto. Las variables observadas de rendimiento en las asignaturas

específicas también presentan relaciones positivas y significativas con la variable latente de rendimiento. En conjunto, estas estimaciones detalladas ofrecen una comprensión más profunda de las interacciones entre las variables clave en el contexto del modelo SEM aplicado para el año 2022.

En resumen, en cuanto a las relaciones específicas de PISA 2022, se ha observado una asociación positiva y fuerte entre ISEC y rendimiento, así como una relación negativa de intensidad mode-

rada, pero significativa, entre idioma y rendimiento académico. Estas conclusiones son visualmente respaldadas por el *path model* que se representa en la Figura 3.

FIGURA 3. *Path model* de la relación entre ISEC e idioma con el rendimiento académico en PISA 2022.



4. Discusión

Como cuestión preliminar, procede aquí subrayar que el presente trabajo se alinea con la revalorización de los análisis de camino [postulada por Judea Pearl (Pearl & Mackenzie, 2020)] como procedimiento que va más allá de un mero ejercicio de estadística, aunque lo contenga. Se basa en una comprensión del problema por parte de cada científico que se refleja en un diagrama causal y que es sometido después a la prueba de la coordinación con la realidad, medida por los datos y por sus análisis cuantitativos (pp. 99-100).

4.1. Sobre la influencia del ISEC en el rendimiento

A la hora de analizar la evolución del ISEC entre 2015 y 2022 e interpretar los avances experimentados por todas las comunidades autónomas y por el conjunto de España, es preciso tomar en consideración el hecho de que el ISEC es un indicador normalizado (establecido sobre el conjunto de los países miembros de la OCDE) con un valor medio igual a 0 y una desviación típica igual a 1 (OECD, 2023). En ese período de tiempo, se han incorporado cuatro países de inferior nivel de desarrollo

[Letonia (2016), Lituania y Colombia (2018), y Costa Rica (2021)], lo que explicaría, al menos en parte, el hecho de que España haya mejorado, en términos relativos a la media, el valor de su ISEC.

Por otro lado, y dado el valor predictivo que posee el ISEC sobre el rendimiento, ello tendría que haberse traducido en la correspondiente mejora de los resultados con respecto a la media de la OCDE, lo que no se observa (véase la Tabla 2). Esto indica, de forma plausible, que otros factores de signo contrario han estado operando en dicho período.

Los resultados derivados del primer modelo, a pesar de apoyarse en conglomerados de datos agrupados por comunidades autónomas, son coherentes con la relación establecida de manera empírica en las sucesivas ediciones de PISA que confirma el valor predictivo del ISEC con relación al rendimiento. Así, por ejemplo, el valor del coeficiente de correlación entre esas dos variables definido en PISA 2015 para el conjunto de los países participantes alcanzó la cifra de 0.129 (OECD, 2016). Un análisis de regresión lineal propio, circunscrito a España en el área de ciencias, aportó un valor de $R = 0.38$ (López-Rupérez *et al.*, 2018, 2019a).

De acuerdo con el informe final de PISA 2022 (OECD, 2023), 20 puntos PISA representan el «ritmo anual de aprendizaje», de modo que las cifras anteriores revelan, a la postre, retrasos estimados del orden de dos años por cada punto del ISEC (de acuerdo con la Tabla 4, una unidad en el ISEC se asocia con un aumento estima-

do de 48.3 unidades PISA en rendimiento académico). Aun cuando el dato del ritmo de desfase que aporta la OCDE es el promedio de los países participantes, facilita una base para efectuar una estimación aproximada de lo que predicen diferencias observadas en cuanto al ISEC entre comunidades autónomas (véase la Tabla 2). Así, por ejemplo, las diferencias entre Andalucía (-0.86) y la Comunidad de Madrid (-0.01) comportarían, de acuerdo con los resultados más arriba descritos, desfases entre ambas regiones equivalentes a cerca de dos años escolares. Ello señala la necesidad de políticas de Estado en materia de equidad interterritorial.

4.2. Sobre los resultados del uso del SEM (*structural equation modeling*)

El análisis del valor predictivo del porcentaje de alumnos que hablan en casa un idioma diferente al de las escuelas con respecto a las puntuaciones promedio en PISA 2022 ha aportado resultados insuficientes. Por tanto, si no se consideran otras variables intervinientes, la variable idioma por sí sola posee un escaso valor predictivo con respecto al rendimiento en PISA. No obstante, es crucial señalar que análisis más detallados, como los realizados mediante modelos SEM, han modificado esta primera conclusión y han permitido una comprensión más completa de las relaciones subyacentes.

La aplicación del modelo SEM sobre PISA 2022 no solo replica las relaciones identificadas en 2015, sino que también amplía la comprensión al incorporar la variable idioma; así, enriquece el análisis al explorar cómo las dinámicas lingüísticas

pueden influir en el rendimiento académico. Esta inclusión fortalece la base empírica en comparación con el modelo de 2015. También introduce la variable tiempo de forma implícita al considerar la situación siete años después. De acuerdo con los resultados mencionados con anterioridad, el impacto de las diferencias entre comunidades autónomas en términos de nivel socioeconómico y cultural medido por el ISEC en 2022 se ha multiplicado por 3.5 en comparación con 2015. En términos relativos, esto sugiere una pérdida de equidad interterritorial en nuestro sistema educativo.

Esta conclusión es compatible con la evolución en las brechas territoriales observadas en otros estudios para variables de resultados, similares y diferentes. Así, por ejemplo, la brecha relativa al parámetro de impacto (medido por la pendiente de la recta de regresión rendimiento *vs.* ISEC) ha aumentado de 11.3 a 14 puntos entre 2015 y 2022 (López-Rupérez *et al.*, 2018 y 2019b; López-Rupérez y García-García, 2023). Aunque referido a variables diferentes, un estudio de Soler (2022) efectuado sobre el período 2005-2021 en materia de abandono educativo temprano y con dos metodologías distintas de análisis ha revelado, de un modo consistente, «la ausencia de convergencia entre las distintas regiones españolas en el periodo analizado, sobre todo en el caso de los hombres» (p. 153).

No obstante esta tendencia, investigaciones previas y los propios análisis de la OCDE (OECD, 2023; Sanz & Tena, 2023) han señalado el efecto parcial de la pandemia del covid-19 en la caída de las puntuaciones de PISA 2022. Asimismo, es posible

conjeturar, sobre la base de evidencias disponibles, que ese efecto no solo se ha dejado sentir sobre las puntuaciones medias, sino también, y de forma preferente, sobre los sectores en desventaja, lo que explicaría el notable aumento del impacto del ISEC sobre el rendimiento descrito en esta investigación. Así, el estudio de Woessmann *et al.* (2020) ha concluido que los alumnos procedentes de entornos desaventajados en términos socioeconómicos han sido los más afectados por la pandemia. Chetty *et al.* (2020) han establecido una reducción del 60% en los avances en rendimiento académico de los estudiantes del cuartil inferior de ingresos. Y Bacher-Hick *et al.* (2021) han aportado una evidencia que podría explicar los resultados anteriores, y es que los crecimientos más altos en el uso de los recursos de la educación *online* se producen en las zonas urbanas y de ingresos más elevados.

Además de las relaciones estadísticamente significativas entre el ISEC₂₂ y el rendimiento académico, el modelo revela la conexión entre este y el porcentaje de alumnos que hablan en casa un idioma diferente al de las escuelas (idioma). Estas asociaciones respaldan la idea de que tanto el contexto socioeconómico como las variables lingüísticas contribuyen, de manera significativa, al rendimiento estudiantil.

En lo que concierne al predictor idioma en el seno del correspondiente modelo SEM, se ha encontrado que un aumento de 1 unidad en el porcentaje de alumnos que hablan un idioma diferente al de las escuelas se relaciona con una disminución estimada de 0.426 unidades en el rendimiento

académico, con una asociación moderada, pero negativa, entre idioma y rendimiento que es estadísticamente significativa. Ello comporta que el porcentaje de alumnos que hablan en la escuela un idioma distinto del que emplean en casa marca diferencias en el rendimiento académico medido mediante las pruebas de PISA y contribuye, así, a generar brechas de rendimiento entre comunidades autónomas. Aunque, con toda probabilidad, otros factores estarán mediando en la relación entre estas dos variables, no cabe duda de que, en este orden de ideas, los modelos lingüísticos de inmersión severa se asocian a una diferencia significativa entre los territorios en materia de rendimiento cuando se considera el nivel socioeconómico y cultural. Por ejemplo, la diferencia en dichos porcentajes entre Cataluña y Madrid es de, aproximadamente, 50 puntos porcentuales (véase la Tabla 2). Esto, de acuerdo con el modelo SEM, se corresponde con 21 puntos PISA de rendimiento escolar y comporta un retraso académico, solo por ese motivo (de acuerdo con la Tabla 2, la diferencia total es de 27 puntos PISA), de algo más de un año académico entre esas dos comunidades autónomas. Ello apunta a la conveniencia de revisar los modelos de inmersión lingüística en la escuela tomando en consideración su impacto sobre el rendimiento académico.

5. Conclusiones

A pesar de la sofisticación del modelo SEM utilizado, la correlación identificada entre las variables no implica de modo necesario causalidad directa. Estas limitaciones abren la puerta a futuras investi-

gaciones que aborden dichas restricciones metodológicas. Por otra parte, aunque el modelo analiza variables clave como ISEC, idioma y rendimiento, se han omitido otros factores potencialmente influyentes, como la calidad del profesorado (Castro y Egido, 2024), la calidad de la dirección escolar (Gairín, 2024) u otros empíricamente relevantes (Hattie, 2023) que podrían estar incidiendo, junto con las variables anteriores, sobre el rendimiento académico. Por tal motivo, la complicación del modelo con la incorporación de variables adicionales constituiría una dirección fructífera para la investigación futura.

Esa cautela imprescindible, junto con la anterior recomendación prospectiva, no son óbice para señalar la coherencia de los resultados obtenidos en la presente investigación con otros ya consolidados en la literatura especializada, algunos de los cuales se han citado más arriba.

Así, los modelos empleados tanto para la edición de PISA de 2015 como para la más reciente de 2022 sugieren que un incremento en el ISEC se asocia con un mejor desempeño académico en el momento de la evaluación, dado que se ha encontrado, de manera consistente, una relación significativa entre un ISEC más elevado y un rendimiento académico superior. Ello concuerda con la asociación reiterada y positiva entre el nivel socioeconómico y cultural de los alumnos y su rendimiento académico que las diferentes ediciones de PISA han puesto de manifiesto de manera reiterada (OECD, 2016, 2023), al igual que otras investigaciones referidas a España (López-Rupérez *et al.*, 2019c).

Cuando se aplica un modelo que toma en consideración, junto con las variables idioma y rendimiento, la variable ISEC, entonces se advierte que el hecho de hablar en la escuela un idioma diferente al empleado en casa puede tener, en los modelos de inmersión franca, un impacto significativo y negativo sobre los resultados académicos de PISA 2022. Ello resulta consistente con esa gran cantidad de investigaciones que han confirmado que la educación basada en la lengua materna mejora los resultados académicos y aumenta de forma significativa las posibilidades del éxito escolar, tal y como ha sido subrayado, entre otras instituciones, por la UNESCO (2021) y el Consejo de Europa (Parliamentary Assembly, 2006).

En definitiva y más allá de argumentos que se pueden invocar al margen de la educación, la aplicación de ese principio de precaución [formulado según el *dictum* clásico *Primum non nocere* ('Lo primero no hacer daño') y que constituye una exigencia deontológica no solo en el ámbito de la salud, sino también en el de la educación] apunta a la necesidad de alinear las políticas educativas y sus resultados con las exigencias de la equidad y del interés superior del menor.

Contribuciones de los autores

Francisco López-Rupérez: Administración del proyecto; Conceptualización; Escritura (borrador original); Supervisión.

Álvaro Moraleda-Ruano: Conceptualización; Curación de datos; Escritura (borrador original); Visualización.

Isabel García-García: Curación de datos; Visualización.

Referencias bibliográficas

- Bacher-Hicks, A., Goodman, J., y Mulhern, C. (2021). Inequality in household adaptation to schooling shocks: Covid-induced online learning engagement in real time [Desigualdad en la adaptación de los hogares a las crisis escolares: participación en el aprendizaje en línea inducida por covid en tiempo real]. *Journal of Public Economics*, 193, 104345. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2020.104345>
- Ball, J. (2011). *Enhancing learning of children from diverse language backgrounds: Mother tongue-based bilingual or multilingual education in the early years* [Mejorar el aprendizaje de los niños de diversos orígenes lingüísticos: educación bilingüe o plurilingüe basada en la lengua materna en los primeros años]. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000212270>
- Benson, C. (2004). *The importance of mother tongue-based schooling for educational quality* [La importancia de la escolarización basada en la lengua materna para la calidad de la educación]. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146632>
- Bialystok, E., Craik, F. I., y Luk, G. (2012). Bilingualism: Consequences for mind and brain [Bilingüismo: consecuencias para la mente y el cerebro]. *Trends in Cognitive Sciences*, 16 (4), 240-250.
- Bryman, A., y Cramer, D. (1994). *Quantitative data analysis for social scientists* [Análisis cuantitativo de datos para científicos sociales]. Routledge.
- Bühmann, D., y Trudell, B. (2007). *Mother tongue matters: Local language as a key to effective learning* [La lengua materna importa: la lengua local como clave para un aprendizaje eficaz]. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000161121>
- Bulut, O., Delen, E., y Kaya, F. (2012). An SEM model based on PISA 2009 in Turkey: How does the use of technology and self-regulation activities predict reading scores? [Un modelo SEM basado en PISA 2009 en Turquía: ¿cómo predice

- el uso de la tecnología y las actividades de autorregulación las puntuaciones de lectura?]. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 64, 564-573. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.066>
- Calero, J., y Choi, Á. (2019). *Efectos de la inmersión lingüística sobre el alumnado castellanoparlante en Cataluña*. Fundación Europea Sociedad y Educación. <https://sociedadeducacion.org/site/wp-content/uploads/SE-Inmersion-Cataluna.pdf>
- Carabaña, J., y Fernández-Enguita, M. (2019). Enseñanza en lenguas regionales y sentimiento de pertenencia a la escuela. *Journal of Supranational Policies of Education*, (9), 57-94. <http://doi.org/10.15366/jospoe2019.9.002>
- Castro, M., y Egido, I. (2024). *Qué sabemos sobre el profesorado. Políticas, evidencias y perspectivas de futuro*. Narcea.
- Chetty, R., Friedman, J. N., Hendren, N., y Stepner, M. (2020). How did covid-19 and stabilization policies affect spending and employment? A new real-time economic tracker based on private sector data [¿Cómo afectaron el covid-19 y las políticas de estabilización al gasto y al empleo? Un nuevo rastreador económico en tiempo real basado en datos del sector privado]. *NBER Working Paper*, (27431). <https://doi.org/10.3386/w27431>
- Clots-Figueras, I., y Masella, P. (2013). Education, language and identity [Educación, lenguaje e identidad]. *The Economic Journal*, 123 (570), 332-357.
- Cummins, J. (2001). Bilingual children's mother tongue: Why is it important for education? [Lengua materna de los niños bilingües: ¿Por qué es importante para la educación?]. *Sprogforum*, 7 (19), 15-20.
- Epskamp S., Stuber S., Nak J., Veenman M., y Jorgensen T.D. (2019). *semPlot: Path diagrams and visual analysis of various SEM packages' output [semPlot: diagramas de camino y análisis visual de la salida de varios paquetes SEM]* [Software]. <https://CRAN.R-project.org/package=semPlot>
- Foguet, J. M. B., y Gallart, G. C. (2000). *Modelos de ecuaciones estructurales*. La Muralla.
- Gairín, J. (2024). *Dirección y liderazgo de los centros educativos. Naturaleza, desarrollo y práctica profesional*. Narcea.
- Gallucci, M., y Jentschke, S. (2021). *SEMLj: jamovi SEM Analysis [Software]*. <https://semlj.github.io/>
- Hattie, J. (2023). *Visible learning: The sequel. A synthesis of over 2,100 meta-analyses relating to achievement [Aprendizaje visible: la secuela. Una síntesis de más de 2100 metaanálisis relacionados con el rendimiento]*. Routledge.
- Hovens, M. (2002). Bilingual education in West Africa: Does it work? [Educación bilingüe en África Occidental: ¿funciona?]. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 5 (5), 249-266.
- Kim, J. O., y Kohout, F. J. (1988). Special topics in general linear models [Temas especiales en modelos lineales generales]. En N. H. Nie, D. H. Bent, y C. H. Hull, *Statistical package for the social sciences [Paquete estadístico para las ciencias sociales]*. McGraw- Hill.
- López-Rupérez, F., García-García, I., y Expósito Casas E. (2018). *PISA 2015 y las comunidades autónomas españolas. Diagnósticos y políticas de mejora*. Universidad Camilo José Cela. https://www.ucjc.edu/pdfs/universidad/pisa2015_ccaa.pdf
- López-Rupérez, F., García-García, I., y Expósito-Casas, E. (2019a). Rendimiento en ciencias, concepciones epistémicas y vocaciones STEM en las comunidades autónomas españolas. Evidencias desde PISA 2015, políticas y prácticas de mejora. *Revista Española de Pedagogía*, 272 (77), 5-27. <https://doi.org/10.22550/REP77-1-2019-09>
- López-Rupérez, F., García-García, I., y Expósito-Casas, E. (2019b). Educational effectiveness, efficiency, and equity in Spanish regions: What does PISA 2015 reveal? [Eficiencia, eficiencia y equidad educativas en las regiones españolas: ¿Qué revela PISA 2015?]. *ORBIS SCHOLAE*, 12 (2), 9-36. <https://doi.org/10.14712/23363177.2018.291>
- López-Rupérez, F., García-García, I., y Expósito-Casas, E. (2019c). Igualdad de oportunidades e inclusión educativa en España. *RELIEVE*, 25 (2), 1. <http://doi.org/10.7203/relieve.25.2.14351>
- López-Rupérez, F., García-García, I., y Expósito-Casas, E. (2021). La repetición de curso y la graduación en Educación Secundaria Obligatoria en España: análisis empíricos y recomendaciones políticas. *Revista de Educación*, 394, 325-354. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2021-394-510>
- López-Rupérez, F., y García-García, I. (2023, 11 de diciembre). PISA 2022 y la cuestión territorial en España. *Magisnet*. <https://www.magisnet.com/2023/12/pisa-2022-y-la-cuestion-territorial-en-espana/>
- OECD (2016). *PISA 2015 results (volume I). Excellence and equity in education [Resultados PISA 2015 (volumen I). Excelencia y equidad]*

- en la educación]. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- OECD (2023). *PISA 2022 results (volume I). The state of learning and equity in education [Resultados PISA 2022 (volumen I). El estado del aprendizaje y la equidad en la educación]*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Parliamentary Assembly. (2006). *The place of mother tongue in school education [El lugar de la lengua materna en la educación escolar]* (Doc. 10837). Committee on Culture, Science and Education. Council of Europe. <https://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/X2H-Xref-ViewHTML.asp?FileID=11142&lang=EN>
- Pearl, J., y Mackenzie, D. (2020). *El libro del porqué. La nueva ciencia de la causa y el efecto*. Pasado y Presente.
- Pérez, E., Medrano, L. A., y Sánchez-Rosas, J. (2013). El *path analysis*: conceptos básicos y ejemplos de aplicación. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 5 (1), 52-66.
- Pinnock, H. (2009a). *Language and education. The missing link. How the language used in schools threatens the achievement of education for all [Lenguaje y educación. El eslabón perdido. Cómo el lenguaje utilizado en las escuelas amenaza el logro de la educación para todos]*. CfBT Education Trust & Save the Children. <https://resource-centre.savethechildren.net/pdf/1674.pdf>
- Pinnock, H. (2009b). *Steps towards learning: A guide to overcoming language barriers in children's education [Pasos hacia el aprendizaje: una guía para superar las barreras lingüísticas en la educación de los niños]*. Save the Children. <https://www.savethechildren.org.uk/content/dam/global/reports/steps-towards-learning-lr.pdf>
- Reilly, C. (2019). *Language and development: Issues in mother tongue based multilingual education [Lenguaje y desarrollo: problemas en la educación multilingüe basada en la lengua materna]* [Documento Inédito]. https://www.researchgate.net/publication/343768795_Language_and_development_Issues_in_mother-tongue_based_multilingual_education#fullTextFileContent
- Rodríguez, P. (2023, 7 de diciembre). Catalunya se pregunta por qué se ha hundido más que el resto de España en PISA. *Eldiario.es*. https://www.eldiario.es/catalunya/catalunya-pregunta-hundido-resto-espana-pisa_1_10748162.html
- Rodríguez-Sanmartín, O. (2023, 19 de diciembre). Los alumnos de Cataluña son los que muestran el mayor rechazo a la escuela de toda España. *El Mundo*. <https://www.elmundo.es/espana/2023/12/19/6581fb22fdddf570d8b45b5.html>
- Rosseel, Y. (2012). Ijavaan: An R package for structural equation modeling [Ijavaan: un paquete de R para la modelización de ecuaciones estructurales]. *Journal of Statistical Software*, 48 (2), 1-36. <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>
- Salas, A. A., Navarro, R., y Montero, E. (2017). Un modelo de ecuaciones estructurales para el estudio de factores que afectan la competencia lectora y la alfabetización matemática: una aproximación bayesiana con datos de PISA 2009. *Estadística Española*, 59 (194), 167-192.
- Sanz, I., y Tena, J.D. (2023). The impact of the covid-19 pandemic on education learning [El impacto de la pandemia de covid-19 en el aprendizaje educativo]. En J. Sanz, e I. Sanz (Eds.), *Addressing inequities in modern educational assessment [Hacer frente a las desigualdades en la evaluación educativa moderna]* (pp. 15-36). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-45802-6_2
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., y Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures [Evaluación del ajuste de los modelos de ecuaciones estructurales: pruebas de significación y medidas descriptivas de bondad de ajuste]. *Methods of Psychological Research*, 8 (2), 23-74.
- Soler, A. (2022). Heterogeneidad regional en el abandono educativo temprano. *Magisterio*, 24-25.
- Swe, K.M., Fraser, B. J., y Afari, E. (2020). Structural relationships between learning environments and students' non-cognitive outcomes: Secondary analysis of PISA data [Relaciones estructurales entre los entornos de aprendizaje y los resultados no cognitivos de los estudiantes: análisis secundario de los datos de PISA]. *Learning Environments Research*, 23 (3), 395-412. <https://doi.org/10.1007/s10984-020-09313-2>
- The jamovi project. (2022). *jamovi* (version 2.3) [Software]. <https://www.jamovi.org>
- Thomas, W. P., y Collier, V. P. (1997). *School effectiveness for language minority students [Eficacia escolar para estudiantes de minorías lingüísticas]*

ticas]. National Clearinghouse for Bilingual Education. https://ncela.ed.gov/sites/default/files/legacy/files/rcd/BE020890/School_effectiveness_for_langu.pdf

Thomas, W. P., y Collier, V. P. (2002). *A national study of school effectiveness for language minority students' long-term academic achievement [Un estudio nacional sobre la eficacia de las escuelas para el logro académico a largo plazo de los estudiantes de minorías lingüísticas]*. Center for Research on Education, Diversity and Excellence. <https://escholarship.org/uc/item/65j213pt>

UNESCO. (1953). *The use of the vernacular languages in education [El uso de lenguas vernáculas en educación]*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

UNESCO (2016). *Si no entiendes, ¿cómo puedes aprender? Informe de seguimiento de la educación en el mundo*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243713_spa

UNESCO-IIEP (2021, 23 de septiembre). *La lengua de enseñanza*. <https://bit.ly/3UsQE2C>

Woessmann, L., Freundl, V., Grewenig, E., Lergetporer, P., Werner, K., y Zierow, L. (2020). Bildung in der Coronakrise: Wie haben die Schulkinder die Zeit der Schulschließungen verbracht, und welche Bildungsmaßnahmen befürworten die Deutschen? [La educación en la crisis del coronavirus: ¿Cómo pasaron los escolares el tiempo que las escuelas estuvieron cerradas y qué medidas educativas defienden los alemanes?]. *ifo Schnelldienst*, 9, 25-39.

Biografía de los autores

Francisco López-Rupérez. Doctor en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid y Catedrático de Física y Química de Instituto de Educación Secundaria. Ha sido director general de centros educativos del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte; secretario general de Educación y Formación Profesional de dicho Ministerio, y presidente del Consejo Escolar del Estado. Es autor

de una docena de libros y de un centenar de artículos en revistas españolas y extranjeras. En la actualidad, es director de la Cátedra Extraordinaria de Políticas Educativas de la Universidad Camilo José Cela y del Máster Universitario en Políticas y Gobernanza de los Sistemas Educativos.



<https://orcid.org/0000-0003-2613-9652>

Álvaro Moraleda-Ruano. Doctor en Pedagogía por la Universidad Complutense de Madrid, con premio extraordinario de doctorado. Su contribución al Departamento de Teoría e Historia de la Educación se refleja en varias becas de colaboración, incluyendo una beca honorífica. Ha enfocado su labor en áreas clave como la inteligencia emocional y los métodos de investigación estadística educativa. En la actualidad, ocupa el cargo de coordinador de investigación en la Facultad de Educación de la Universidad Camilo José Cela. Cuenta con una amplia trayectoria de publicaciones científicas y ha participado en varios grupos y proyectos de investigación financiados externamente.



<https://orcid.org/0000-0002-3638-8436>

Isabel García-García. Licenciada en Ciencias Matemáticas por la Universidad Complutense de Madrid y Catedrática de Matemáticas de Instituto de Educación Secundaria. Ha sido jefa de área del Consejo Escolar del Estado y responsable del *Informe sobre el estado del sistema educativo* en sus ediciones de 2012 a 2016. En la actualidad, es colaboradora de la Cátedra de Políticas Educativas de la Universidad Camilo José Cela.



<https://orcid.org/0000-0002-9884-6148>

Contribución del *machine learning* al análisis de la repetición escolar en España: un estudio con datos PISA

Contribution of machine learning to the analysis of grade repetition in Spain: A study based on PISA data

Alexander CONSTANCE-AMORES. Profesor Asociado. Universidad Camilo José Cela, España (israelalexander.constante@ucjc.es).

Dra. Delia ARROYO-RESINO. Profesora Contrada Doctora. Universidad Complutense de Madrid, España (garroy01@ucm.es).

María SÁNCHEZ-MUNILLA. Investigadora en Formación. Universidad Complutense de Madrid, España (marsan27@ucm.es).

Dra. Inmaculada ASENSIO-MUÑOZ. Profesora Titular. Universidad Complutense de Madrid, España (macu@edu.ucm.es).

Resumen:

Introducción: La repetición de curso tiene una excesiva incidencia en España a pesar de ser una medida controvertida. A fin de obtener evidencias que contribuyan a su reducción en la educación obligatoria, el presente trabajo profundiza en el estudio de los índices de contexto de PISA 2018 más vinculados con dicho fenómeno. **Método:** Con la muestra de estudiantes españoles ($n = 35\,943$), se utiliza un método de aprendizaje automático para seleccionar y ordenar los predictores, y una regresión logística multinivel (estudiantes y centros) para cuantificar la contribución de cada uno. **Resultados:** Se obtienen las 30 va-

riables de contexto más relevantes en cada etapa educativa, que explican el 65.5% de la varianza de la repetición en primaria y casi el 55.7% en secundaria. **Conclusiones:** Los principales indicadores son sobre todo del nivel de estudiantes, lo que sugiere la idoneidad de intervenciones psicoeducativas basadas en el apoyo individualizado más que en políticas generalizadas. De ahí emergen medidas potencialmente más eficientes y equitativas que la repetición, centradas, por ejemplo, en la gestión del tiempo de aprendizaje o en la orientación académico-profesional, así como predictores con importancia específica diferencial en cada etapa. En el ámbito metodológico, el

Fecha de recepción del original: 28-03-2024.

Fecha de aprobación: 05-07-2024.

Cómo citar este artículo: Constante-Amores, A., Arroyo-Resino, D., Sánchez-Munilla, M., y Asensio-Muñoz, I. (2024). Contribución del *machine learning* al análisis de la repetición escolar en España: un estudio con datos PISA [Contribution of machine learning to the analysis of grade repetition in Spain: A study based on PISA data]. *Revista Española de Pedagogía*, 82 (289), 539-562. <https://doi.org/10.22550/2174-0909.4014>

estudio hace una aportación a la mejora de la especificación de los modelos predictivos.

Palabras clave: PISA, repetición escolar, aprendizaje automático, variables de contexto, regresión logística multinivel, educación obligatoria.

Abstract:

Introduction: The rate of grade repetition is excessively high in Spain despite being a controversial measure. In order to obtain evidence to contribute to reducing it in compulsory education, the present work is an in-depth study of the PISA 2018 context indices that are most closely linked to this phenomenon. **Method:** With the sample of Spanish students ($n = 35943$), we used an automatic machine learning method to select and order the predictors, and multilevel logistic regression (students and centres) to quantify the con-

tribution of each one. **Results:** For each educational stage we obtained the 30 most significant contextual variables, which explain 65.5% of the grade repetition variance in primary education and almost 55.7% in secondary education. **Conclusions:** The main indicators are principally at student level, which suggests the suitability of psychoeducational interventions based more on individual support than general policies. This gives rise to potentially more efficient and equitable measures than grade repetition, aimed at, for example, the management of learning time or academic/professional guidance, and predictors with specific differential significance at each stage. Methodologically, the study contributes to improving the specification of predictive models.

Keywords: PISA, grade repetition, machine learning, contextual variables, multilevel logistic regression, compulsory education.

1. Introducción

Como es sabido, la repetición de curso es una estrategia consistente en retener al alumnado en un curso de una determinada etapa educativa cuando este no demuestra haber alcanzado los niveles mínimos de conocimiento (Jimerson y Ferguson, 2007; López y García, 2020). Sin embargo, se trata de una medida controvertida, que algunos autores consideran positiva porque ayuda a los estudiantes con bajo rendimiento a mejorar sus competencias y a ganar madurez (Battisttin y Schizzerotto, 2019; Ikeda y García, 2014; Valbuena *et al.*, 2021), y otros, como una medida

meramente sancionadora (Schwerdt *et al.*, 2017). Además, aunque sobre el tema hay estudios de síntesis, revisiones sistemáticas y metaanálisis que abarcan prácticamente todo el siglo xx (Allen *et al.*, 2009; Jimerson 2001), existen dudas sobre su efectividad. Es más, parece ser, incluso, perjudicial al estar asociada con un descenso en el rendimiento de los estudiantes (Asensio *et al.*, 2018; Hattie, 2017; López *et al.*, 2018, Nieto-Isidro y Martínez-Abad, 2023) y vincularse con aspectos negativos como frustración (López-Rupérez *et al.*, 2021); sensaciones de discriminación (Van Canegem *et al.*, 2021); o disminución de la

autoestima, del autoconcepto académico o de la motivación, de forma tal que afecta a las expectativas académicas (González-Nuevo *et al.*, 2023; Mathys *et al.*, 2019; Peixoto *et al.*, 2016).

La normativa al respecto en España es sensible a esta realidad y, desde la Ley Orgánica 1/1990, del 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE), se establece que la repetición es una medida de atención a la diversidad de carácter extraordinario. En la realidad, sin embargo, su uso no es tan excepcional. Según informa el Ministerio de Educación y Formación Profesional (2022), en la primera etapa de educación secundaria, su incidencia es del 8.7% y, en primaria, el 2.4% del alumnado es repetidor, porcentaje solo superado en la Unión Europea por Portugal (3.6%), República Eslovaca (2.9%) y Austria (2.9%). Por otra parte, con datos del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) de 2009, 2015 y 2018, López y García (2020), que comparan el porcentaje de alumnos de 15 años que han repetido, al menos, una vez en la Unión Europea, concluyen que España, aunque ha reducido su tasa de 2009 a 2018 de forma notable, en este último año alcanza todavía el 28.71%. Esto sitúa al país en el tercer lugar, solo por detrás de Luxemburgo (32.02%) y Bélgica (29.06%), cuando la media de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) está en 11.4%, y la de Finlandia, por ejemplo, en 3.2%.

A la vista de lo expuesto, resulta necesario seguir investigando este fenómeno

con el fin último de aportar información para poder actuar sobre él con base en la evidencia, no solo desde la política, sino también desde la práctica educativa. Así, se espera contribuir a optimizar el dato, de manera que España pueda llegar a aproximarse, por lo menos, a la media de la OCDE.

En este sentido, el presente estudio se sitúa en una línea de búsqueda de predictores a través de la explotación secundaria de los datos de PISA, de los que ya existe investigación derivada de ediciones anteriores que muestra que la repetición de curso es multicausal (Arroyo *et al.*, 2019; Carabaña, 2013; Cordero *et al.*, 2014).

Con base en la clasificación de los cuestionarios de contexto que utiliza PISA (OCDE, 2019), representada en la Figura 1, a continuación, se expone un breve resumen del estado de la cuestión en torno a las variables más relevantes de los tres constructos.

En lo referido a los antecedentes, hay evidencia, sobre todo, de que el alumnado repetidor suele pertenecer a contextos socioeconómicos desfavorecidos (López y García, 2020). Sin embargo, la condición de inmigrante muestra resultados no concluyentes, ya que Cordero *et al.* (2014), García-Pérez *et al.* (2014) o Warren *et al.* (2014) indican que los inmigrantes de primera generación (nacidos en el extranjero) tienen una mayor probabilidad de repetir que los nativos, mientras que, por ejemplo, en el estudio de Choi *et al.* (2018), esta variable no resulta significativa.

FIGURA 1. Estructura modular de las variables de contexto en PISA 2018.

Competencia lectora	Constructos de antecedentes de los estudiantes		Constructos asociados a la escuela			Constructos no cognitivos y metacognitivos
			ENSEÑANZAS Y APRENDIZAJE			
		5. Experiencia científica fuera de la escuela	1. Calificación y conocimiento profesional del profesor	2. Práctica de enseñanza de las ciencias	11. Tiempo de aprendizaje y currículo	4. Medidas relacionadas con la lectura: actitudes, motivación y estrategias
			POLÍTICAS ESCOLARES			
				3. Entorno de aprendizaje escolar de la lectura		
			13. Implicación de los padres	12. Clima escolar: relaciones interpersonales, confianza y expectativas	14. Contextos y recursos escolares	
				GOBERNANZA		
				16. Evaluación del estudiante, evaluación institucional y responsabilidad	15. Asignación, selección y elección	10. Disposiciones para la competencia global

Fuente: OCDE (2019).

En segundo lugar, entre los constructos asociados a la escuela, se han estudiado, fundamentalmente, el tiempo de aprendizaje, el clima escolar o el currículo, que se asocian con la repetición (OCDE, 2019). Así, Asensio *et al.* (2018) y López *et al.* (2018) demuestran la importancia del número de clases a la semana o de la duración de las clases en la repetición, mientras que Seabra y Ferrão (2016) hallan una relación significativa entre la repetición de curso y los problemas de disciplina en los centros educativos, con un impacto del clima disciplinario más fuerte que el del nivel socioeconómico. Por otro lado, Arroyo *et al.* (2019) vinculan la repetición con variables curriculares, como haber cursado ciencias en el año anterior o haber elegido alguna asignatura optativa de esta rama.

En el grupo de constructos no cognitivos y metacognitivos (en adelante CN-CyM), la motivación, la autoestima, las expectativas académicas futuras y el sentido de pertenencia al grupo son variables de gran relevancia (Fernández-Lasarte *et al.*, 2019; Hornstra *et al.*, 2017; Van Canegem *et al.*, 2021), de manera que un desarrollo positivo de estos aspectos minimiza el efecto de la repetición (Marsh *et al.*, 2018). Igualmente, el autoconcepto académico y la orientación hacia metas tienen una elevada capacidad predictiva del fenómeno que nos ocupa (Ferla *et al.*, 2009; Rodríguez-Rodríguez, 2022).

A pesar del número de investigaciones existentes, una limitación que dificulta perfilar un estado de la cuestión más riguroso se deriva del hecho de que los

predictores se suelen introducir en los modelos de manera arbitraria, quizá por la inexistencia de referentes teóricos que permitan, en materia educativa, una modelización que procure minimizar errores de especificación. Y ello aunque el principal supuesto de los modelos multinivel (que son los que más se emplean en la explotación secundaria de los datos de PISA por su isomorfismo con la realidad que se pretende modelizar) sea que estén bien especificados, esto es, que cumplan con la condición de no dejar «fuera del modelo predictores importantes» (Gaviria y Castro, 2005, p. 86).

Ante ello, cobra interés explorar modelos predictivos en los que la disminución de los errores estadísticos venga acompañada del intento de reducir al mínimo también los errores de especificación. En esta línea se sitúa la presente investigación junto con otras que emplean la minería de datos; se basan en el aprendizaje automático, o *machine learning* (Urbina y De la Calleja, 2017), tanto a nivel internacional (Gamazo y Martínez-Abad, 2020; Kılıç *et al.*, 2017; Kiray *et al.*, 2015; Liu y Ruiz, 2008; Martínez-Abad y Chaparro, 2017; Martínez-Abad *et al.*, 2020) como centradas en muestras españolas (Arroyo *et al.*, 2024a; Arroyo *et al.*, 2024b; Asensio *et al.*, 2018).

Otra limitación está en que la investigación anterior no suele diferenciar entre estudiantes de las dos etapas obligatorias, centrándose la mayoría de los estudios en el alumnado de secundaria, lo que dificulta que emerjan variables con importancia diferencial en educación primaria.

Con el fin de contribuir a la superación de las limitaciones mencionadas, el objetivo general que se persigue aquí es obtener información relevante para una modelización más ajustada de la repetición de curso en España, en las dos etapas obligatorias, a partir de las bases de datos de PISA 2018 (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019), que aportan una ingente información sobre variables de contexto (OCDE, 2019).

Como objetivos específicos, se pretende:

- Identificar el algoritmo de *machine learning* [árboles de decisión individuales (CART y C5.0), *random forest* y *stochastic gradient boosting* (GBM)] más preciso y, con él, seleccionar aquellas variables más vinculadas con la repetición de curso en las dos etapas y ordenarlas según su importancia diferencial en cada una.
- Determinar la contribución relativa de cada factor (constructos de antecedentes del estudiante asociados a la escuela y CNCyM) en la probabilidad de que un estudiante repita curso en primaria y secundaria teniendo en cuenta la estructura en dos niveles de los datos (estudiantes y centros).

2. Método

Se realiza un análisis secundario de los datos de la evaluación internacional de PISA 2018 mediante un diseño no experimental, cuantitativo y transversal de tipo correlacional, de acuerdo con el manual de recomendaciones técnicas de PISA (OCDE, 2019).

2.1. Participantes

Con muestreo bietápico, la muestra del alumnado español que participa en PISA 2018 es de 35 943, lo que supone una cobertura del 92 % de la población nacional de 15 años (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019), con 49,96 % de mujeres y una edad media de 15.84 años ($DT = 0.29$). Según el tipo de centro, el 65 % son estudiantes matriculados en centros públicos; el 28 %, en concertados, y el 7 %, en privados. La información completa se puede consultar en el segundo anexo del documento de la OCDE (2020).

2.2. Instrumentos

Todas las variables se miden a través de los cuestionarios de contexto de PISA 2018 para estudiantes y para directores (OCDE, 2019). Las variables dependientes son la repetición en primaria y en secundaria, con una incidencia de casi el doble en esta última etapa según informan los propios participantes (Tabla 1).

En cuanto a las variables independientes, se introducen, en la fase inicial, 85 (consultar Tablas S1 y S2 en <https://acortar.link/hfDnvO>). De este conjunto de predictores, 83 son índices compuestos (WLE y SUM), de los cuales 67 índices fueron contruidos a partir de las respuestas de los estudiantes (nivel 1) y 17 a partir de las respuestas de los directores de centros educativos (nivel 2). Las dos variables restantes son ítems simples que se han incluido en el modelo por la abundante evidencia previa existente: *género del estudiante* (nivel 1) y *porcentaje de estudiantes de 15 años procedentes de hogares socioeconómicamente desfavorecidos* (nivel 2).

TABLA 1. Repetición de curso en la educación obligatoria en España.

¿Has repetido alguna vez en la educación primaria?				
	<i>n</i>	%	<i>n</i> (ponderado)	% (ponderado)
No	30 078	89.927	340 287	88.606
Sí, una vez o más	3369	10.073	43 756	11.394
Total válidas	33 447			
¿Has repetido alguna vez en la educación secundaria?				
	<i>n</i>	%	<i>n</i> (ponderado)	% (ponderado)
No	27 902	80.354	310 497	77.313
Sí, una vez o más	6822	19.646	91 114	22.687
Total válidas	34 724			

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de España en PISA (2018).

Posteriormente, en los modelos multinivel se incluyen solo los que, a través del algoritmo de *machine learning* más preciso, muestren mayor vinculación con la repetición en cada una de las etapas estudiadas.

2.3. Procedimiento

Un resumen detallado del procedimiento de aplicación de los cuestionarios puede verse en el informe español (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019).

2.4. Análisis de datos

Se diferencian dos fases, de modo que primero se realiza un estudio descriptivo y exploratorio (Rosenthal y Rosnow, 2008), mediante algoritmos supervisados de *machine learning*, y, una vez seleccionadas y ordenadas las variables más importantes, se prueban varios modelos predictivos de acuerdo con la estructura jerárquica de los datos (nivel 1: estudiante y nivel 2: centro escolar).

Previo al algoritmo de *machine learning*, se preprocesan los datos, como recomienda Raschka (2015), se tratan los valores perdidos mediante la técnica de imputación múltiple con ecuaciones encadenadas (Rivero, 2011) y se procede a la división aleatoria de los casos en dos conjuntos: uno de entrenamiento (70%), con el que se ajusta el modelo, y otro de validación (30%), con el que se evalúa el modelo a través del área bajo la curva (AUC) por tratarse de dos variables dependientes con niveles desbalanceados. También se realiza un centrado y escalado de los predictores continuos a fin de evitar la sobrerrepresentación de las variables con magnitud mayor y no se obtiene ningún predictor con varianza cero o próxima a cero.

Para responder al primer objetivo, se compara el rendimiento de cuatro algoritmos [árboles de decisión individuales (CART y C5.0), *random forest* y *stochastic gradient boosting*] a través del AUC con

el método de *grid-search*, basado en la validación cruzada con 10 pliegues y en la optimización de los hiperparámetros más importantes de manera conjunta. Con el método de ordenación por importancia relativa, *stochastic gradient boosting* resulta ser el algoritmo más preciso si se atiende al test de Friedman aplicado en la muestra de entrenamiento. En aras de la parsimonia, dado que una limitación de dicho algoritmo es que no sugiere un punto de corte fijo en cuanto a la selección de un número óptimo de predictores (Sarkar *et al.*, 2018), se decide, siguiendo a Gorostia-ga y Rojo-Álvarez (2016), examinar los siguientes conjuntos de variables: 15, 20, 25, 30 y 35. Así, se aporta una mayor precisión en la selección del conjunto óptimo, que resulta ser, tanto en primaria como secundaria, el formado por 30 de todos los índices incluidos inicialmente.

Para lograr el segundo objetivo, se utiliza la técnica de regresión logística binaria multinivel, ya que la varianza aleatoria del modelo nulo resulta estadísticamente significativa y el coeficiente de correlación intraclase (CCI) es superior al 10% (Lee, 2000). Con base en el supuesto de multicolinealidad, se eliminan *posesiones del hogar* (HOMEPOS), *educación de la madre* (MISCED) e *índice de la situación profesional más alta de los padres* (HISEI) por estar implícitos en el *índice de estatus económico, social y cultural* (ESCS); y el predictor *riqueza familiar* por su alta correlación con este índice.

A continuación, como exige el análisis multinivel, se suprimen los centros con menos de 20 sujetos, con lo que se exclu-

yen 1532 alumnos pertenecientes a 133 centros, por lo que la muestra final es de 34411 estudiantes.

Se generan un total de cinco modelos: el modelo nulo, sin predictores; el modelo 1, formado por las variables de antecedentes del estudiante; el modelo 2, compuesto por las variables asociadas a la escuela; el modelo 3, con variables de CNCyM; y el modelo 4, con todos los predictores. Así, se puede analizar la contribución de los factores de escuela y CNCyM una vez controlados los antecedentes del estudiante. Las variables se introducen en los modelos según el orden obtenido con el algoritmo de *machine learning* (Arroyo *et al.*, 2019; Constante *et al.*, 2021). Finalmente, para evaluar el ajuste, se utilizan los índices AIC, BIC y Deviance, un estadístico de reducción que permite comparar modelos anidados estimando el porcentaje de varianza reducido (R^2), y se calcula su significatividad (Cameron y Windmeijer, 1997). La interpretación de los resultados se basa en el porcentaje de varianza explicada (PVE), que cuantifica la capacidad explicativa del modelo final, y en las *odds ratios*, en las que valores superiores a 1 indican que la variable aumenta la probabilidad de repetir curso (actúa como un factor de riesgo), mientras que valores inferiores a 1 sugieren que disminuye esta probabilidad (funcionan como un factor protector).

Como *software*, se utilizan los paquetes de R versión 4.4.0. *caret*, *stochastic gradient boosting* y *lme4* para comparar los algoritmos de *machine learning*, la selección de las variables más importantes y la regresión logística binaria multinivel, respectivamente.

3. Resultados

De los algoritmos sometidos a prueba, *stochastic gradient boosting* y *random forest* resultan ser los más precisos tanto en primaria (Figura 2) como en secundaria

(Figura 3). Con el test de Friedman, destaca *stochastic gradient boosting*, que es el que finalmente se usa para seleccionar y jerarquizar las variables más importantes asociadas a la repetición en educación obligatoria.

FIGURA 2. Comparación de algoritmos de *machine learning* para educación primaria.

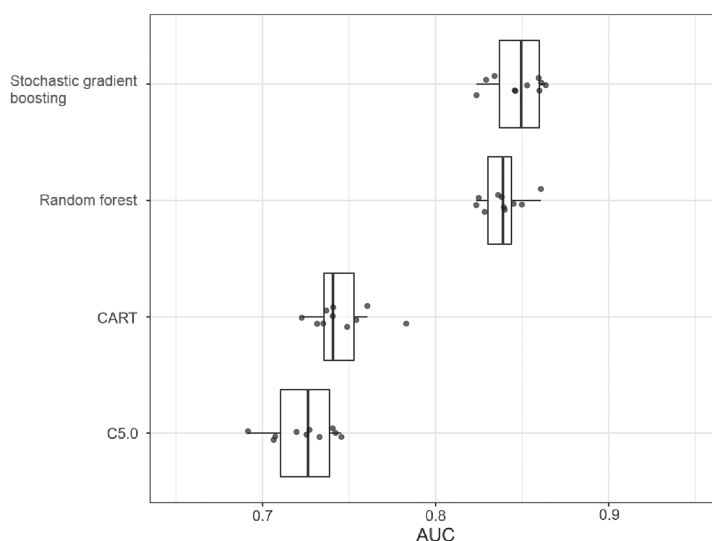
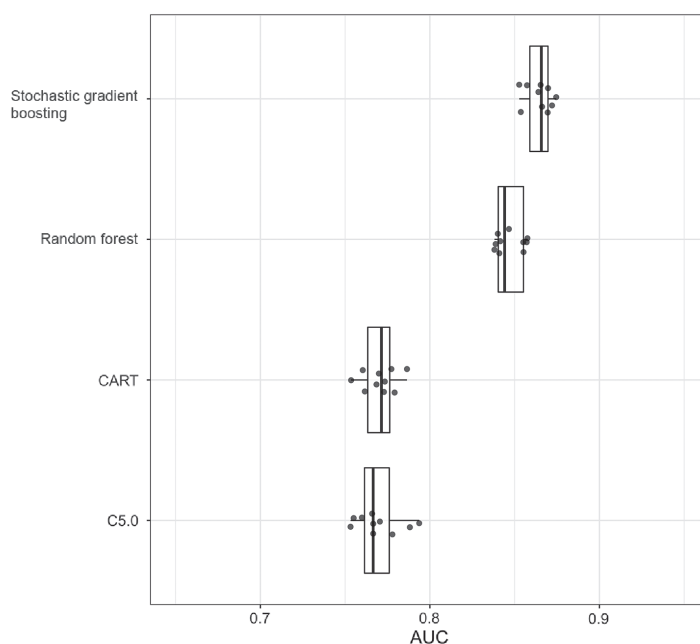


FIGURA 3. Comparación de algoritmos de *machine learning* para educación secundaria.



En la Tabla 2 se ofrece el resultado empírico que aporta *stochastic gradient boosting*, en el que, de las 30 variables más importantes en primaria, 12 son de antecedentes, 9 asociadas a la escuela y 9 de CN-CyM. Todas se corresponden con el nivel 1, excepto el *porcentaje de alumnos procedentes de hogares socioeconómicamente*

desfavorecidos, que es de nivel 2 y ocupa el puesto 23.º. En esta etapa educativa, los predictores más relevantes son los siguientes: primero, el *índice de estatus económico, social y cultural (ESCS)*; segundo, la *situación profesional esperada del alumno (BSMJ)*; y tercero, el *tiempo dedicado al aprendizaje de matemáticas (MMINS)*.

TABLA 2. Variables más importantes asociadas a la repetición de curso en la educación primaria.

	Etiqueta	Orden	Variables
Antecedentes del estudiante	ESCS	1.º	Índice de estatus económico, social y cultural
	HOMEPOS	4.º	Posesiones del hogar
	SCCHANGE	5.º	Número de cambios de centro
	HISEI	8.º	Índice de la situación profesional más alta de los padres
	MISCED	9.º	Educación de la madre
	IMMIG	12.º	Condición de inmigrante
	ICTRES	16.º	Recursos TIC del hogar
	HEDRES	17.º	Recursos educativos en el hogar
	DURECEC	20.º	Duración de la educación y atanción en la primera infancia
	SC048Q03NA	23.º	Porcentaje de alumnos procedentes de hogares socioeconómicamente desfavorecidos
	BMMJ1	27.º	ISEI de la madre
	WEALTH	30.º	Riqueza familiar
Asociados a la escuela	MMINS	3.º	Tiempo de aprendizaje de matemáticas (minutos por semana)
	LMINs	6.º	Tiempos de aprendizaje de lengua (minutos por semana)
	INFOCAR	10.º	Información sobre las carreras
	SMINS	11.º	Tiempo de aprendizaje en ciencias (minutos por semana)
	DIRINS	13.º	Enseñanza dirigida por el profesor
	TMINS	14.º	Tiempo de aprendizaje en ciencias (minutos por semana)
	PERFEED	18.º	Feedback percibido por parte del profesorado
	DISCLIMA	28.º	Clima disciplinario en las clases de lengua (centrales en esta edición de PISA)
	BEINGBULLIED	29.º	Experiencia de acoso escolar

No cognitivos y metacognitivos	BSMJ	2.º	Situación profesional esperada del alumno
	PISADIFF	7.º	Percepción de dificultad de la prueba PISA
	METASUM	15.º	Metacognición resumen
	STUBMI	19.º	Índice de masa corporal del alumno
	GCESELF	21.º	Autoeficacia en cuestiones globales
	BELONG	22.º	Bienestar subjetivo: sentimiento de pertenencia al centro educativo
	SCREADDIFF	24.º	Autoconcepto lector: percepción de la dificultad
	GCAWARE	25.º	Conciencia del alumno sobre cuestiones globales
	COGFLEX	26.º	Flexibilidad/adaptabilidad cognitiva del estudiante

En la Tabla 3 se ofrecen las variables que emergen como más importantes con *stochastic gradient boosting* en secundaria: 8 de antecedentes del estudiante, 14 asociados a la escuela y 8 no cognitivos y metacognitivos del estudiante. En esta etapa, también hay 29 de nivel 1 y solo una de nivel 2: *comportamiento de los alumnos que dificulta el aprendizaje* (puesto 11.º). Los predictores más re-

levantes aquí resultan ser la *situación profesional esperada del alumno* (BSMJ), el *tiempo de aprendizaje dedicado a las ciencias* (SMINS) y el *índice de estatus económico, social y cultural* (ESCS). Los análisis descriptivos de las 30 variables más importantes presentes en la Tabla 2 y en la Tabla 3 se encuentran en el siguiente enlace: <https://acortar.link/hfDnvO> (Tablas S3 y S4).

TABLA 3. Variables más importantes asociadas a la repetición de curso en la educación secundaria.

Área	Etiqueta	Orden	Variables
Antecedentes del estudiante	ESCS	3.º	Índice de estatus económico, social y cultural
	CHANGE	5.º	Número de cambios en la biografía educativa
	HOMEPOS	9.º	Posesiones del hogar
	BMMJ1	10.º	ISEI de la madre
	HISEI	12.º	Índice de la situación profesional más alta de los padres
	HEDRES	20.º	Recursos educativos del hogar
	ICTRES	21.º	Recursos TIC del hogar
	DURECEC	23.º	Duración de la educación y atención en la primera infancia

Asociados a la escuela	SMINS	2.º	Tiempo de aprendizaje en ciencias (minutos por semana)
	LMINS	4.º	Tiempo de aprendizaje de lengua (minutos por semana)
	MMINS	6.º	Tiempo de aprendizaje en matemáticas (minutos por semana)
	INFOCAR	7.º	Información sobre las carreras
	STUBEHA	11.º	Comportamiento de los alumnos que dificulta el aprendizaje
	HOMESCH	13.º	Uso de las TIC en casa para actividades de trabajo escolar
	TMINS	15.º	Tiempo de aprendizaje en total (minutos por semana)
	ICTOUTSIDE	17.º	Uso de las TIC relacionado con las asignaturas fuera de clase
	ENTUSE	18.º	Uso de las TIC relacionado con el ocio fuera de clase
	INFOJOB2	19.º	Información sobre el mercado laboral facilitada fuera de la escuela
	PERFEED	22.º	<i>Feedback</i> percibido por parte del profesorado
	INFOJOB1	24.º	Información sobre el mercado laboral proporcionada por el centro escolar
	DISCRIM	27.º	Discriminación del clima escolar
No cognitivos y metacognitivos	DIRINS	29.º	Enseñanza dirigida por el profesor
	BSMJ	1.º	Situación profesional esperada del alumno
	MASTGOAL	8.º	Orientación hacia objetivos de dominio
	PISADIFF	14.º	Percepción de la dificultad de la prueba PISA
	GCSELFEEF	16.º	Autoeficacia en cuestiones globales
	RESILIENCE	25.º	Resiliencia del alumnado
	METASUM	26.º	Metacognición: resumen
	STUBMI	28.º	Índice de masa corporal del alumno
	GCAWARE	30.º	Conciencia de los alumnos sobre cuestiones globales

Para el logro del segundo objetivo, una vez identificadas y ordenadas las variables que tienen una mayor relación con la repetición, se procede a especificar el modelo predictivo, para lo cual se dicotomizan las

variables independientes de naturaleza categórica según indican Pardo y Ruiz (2013) (Tabla 4). Con el predictor DURECEC, se siguen las recomendaciones de la OCDE (2019).

TABLA 4. Recodificación de variables independientes para el modelo de regresión logística multinivel.

Etiqueta	Variable independiente categórica	Valores recodificados
SCCHANGE	Número de cambios de colegio	0 = Ningún cambio 1 = Uno o más cambios
CHANGE	Número de cambios en la biografía educativa	
IMMIG	Condición de inmigrante	0 = Inmigrante 1 = Nativo
DURECEC	Duración de la educación y atención en la primera infancia	0 = Tres o menos 1 = Cuatro o más

En la Tabla 5 se resumen los modelos de regresión de la repetición en primaria; se identifica con N1 o N2 tras el nombre de la variable el nivel al que pertenece cada una. En el modelo 1, todos los antecedentes del estudiante resultan estadísticamente significativos y explican el 62.380% de la variabilidad de la repetición. Atendiendo a las *odds ratio*, el predictor *número de cambios del colegio* (SCCHANGE) es el que supone mayor probabilidad de repetición. Hay que destacar que *el porcentaje de alumnos procedentes de hogares socioeconómicamente desfavorecidos* (SC048Q03NA) es la única variable significativa del nivel 2, y el *ISEI de la madre* (BMMJ1) tiene unas *odds ratio* muy próximas a 1. El modelo 2, constituido por las variables asociadas a la escuela, explica el 19% de la varianza del criterio y, aunque todas son significativas, cuatro tienen unas *odds ratio* de 1. De ellas, la *experiencia de acoso escolar* (BEINGBULLIED) y la *enseñanza dirigida por el profesor* (DIRINS) son los principales factores de riesgo. El modelo 3 explica en torno al 25% de la varianza. Incluye únicamente CNCyM, de los cuales la *conciencia que tiene el alumno*

sobre cuestiones globales (GCAWARE) no resulta significativa y tiene una *odd ratio* muy próxima al *índice de masa corporal* (STUBMI); en cambio, la variable con mayor efecto es el *autoconcepto lector: dificultad percibida* (PISADIFF). El último modelo (M4) explica el 61% de la varianza de la repetición de curso en educación primaria. En él, ni los efectos del *tiempo de aprendizaje en ciencias (minutos por semana)* (SMINS) ni el *índice de masa corporal* (STUBMI) son significativos. Además, hay ocho variables con *odds ratio* muy próximas a 1; de ellas, las de mayor efecto son *número de cambios de colegio* (SCCHANGE), *enseñanza dirigida por el profesor* (DIRINS) y *feedback percibido por el profesorado* (PERFEED).

Por último, como se observa en la Tabla 5, en lo que concierne al ajuste, el modelo 4 es el que tiene un menor AIC y BIC, con una reducción importante de la varianza equivalente a un R^2 del 9% respecto al modelo 1. También es significativa respecto del modelo nulo, con una reducción de la varianza del modelo 1 (8%), del modelo 2 (5%) y del modelo 3 (9%).

TABLA 5. *Odds ratio* y errores típicos para los modelos de regresión logística multinivel en primaria.

	M0 (Nulo)	M1 (Antecedentes)	M2 (Escuela)	M3 (CNCyM)	M4 (Todas)
Efectos fijos					
Intercepto	0.10(0.03)***	0.14(0.08)***	0.07(0.09)***	0.41(0.11)***	0.38(0.17)***
ESCS_N1		0.59(0.03)***			0.67(0.03)***
SCCHANGE_N1		2.10(0.04)***			1.89(0.04)***
IMMIG_N1		0.62(0.05)***			0.58(0.05)***
ICTRES_N1		0.90(0.03)***			0.90(0.03)***
HEDRES_N1		0.89(0.02)***			0.93(0.03)***
DURECEC_N1		0.69(0.05)***			0.77(0.05)***
SC048Q03NA_N2		1.01(0.00)***			1.01(0.00)***
BMMJ1_N1		0.99(0.00)***			1.00(0.00)***
MMINS_N1			1.00(0.00)***		1.00(0.00)***
LMINS_N1			1.00(0.00)***		1.00(0.00)***
INFOCAR_N1			0.72(0.02)***		0.79(0.02)***
SMINS_N1			1.00(0.00)***		1.00(0.00)***
DIRINS_N1			1.30(0.03)***		1.24(0.02)***
TMINS_N1			1.00(0.00)***		1.00(0.00)***
PERFEED_N1			1.25(0.03)***		1.22(0.02)***
DISCLIMA_N1			0.83(0.02)***		0.89(0.02)***

BEINGBULLIED_N1	1.30(0.02)***			1.13(0.02)***
BSMJ_N1		0.97(0.00)***		0.98(0.00)***
PISADIFF_N1		1.31(0.02)***		1.19(0.02)***
METASUM_N1		0.69(0.02)***		0.75(0.02)***
STUBMI_N1		1.01(0.00)***		1.00(0.00)***
GCSELFEFF_N1		0.87(0.02)***		0.89(0.02)***
BELONG_N1		0.87(0.02)***		0.93(0.02)***
SCREADDIFF_N1		1.89(0.02)***		1.08(0.02)***
GCAWARE_N1		0.99(0.02)		1.01(0.03)***
COGFLEX_N1		1.08(0.02)***		1.06(0.02)***
Efectos aleatorios				
Varianza	0.52(0.05)***	0.20(0.03)***	0.42(0.04)***	0.20(0.07)***
PVE (%)		62.38	18.62	25.53
Índices de ajuste				
AIC	22198.69	19804.01	21053.05	20120.57
BIC	22215.58	19888.48	21145.96	20213.48
Loglik	-11097.34	-9892.01	-10515.53	-10049.29
Deviance	20724.84	19026.15	19749.16	18906.55
Chisq		2410.72	1163.65	2096.13
Pr (> Chisq)		0.00	0.00	0.00

Nota: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. La categoría de referencia para interpretar las *odds ratio* es, en todos los casos, el valor 1.

Finalmente, en la Tabla 6 se ofrecen los modelos de regresión de la repetición en secundaria; se identifica con N1 o N2 tras el nombre de la variable el nivel al que pertenece cada una. El modelo 1 explica, aproximadamente, el 51 % del criterio. En él, el efecto de *recursos TIC del hogar* (ICTRES) resulta no significativo, mientras que el principal factor de riesgo es el *número de cambios en la biografía educativa* (CHANGE). El modelo 2 explica el 32 % de la varianza; todas las variables son estadísticamente significativas, aunque cuatro tienen unas *odds ratio* muy próximas a 1. El mayor efecto corresponde al *comportamiento de los alumnos que dificulta el aprendizaje* (STUBEHA), variable de nivel 2. El modelo 3, con predictores CNCyM, explica el 14 %. La *resiliencia del alumna-do* (RESILIENCE) no resulta significativa y hay otros dos predictores con *odds ratio* muy próximas a 1. La variable con mayor factor de riesgo es el *autoconcepto lector*:

dificultad percibida (PISADIFF). En el modelo global, el *tiempo de aprendizaje en ciencias* (SMINS), el *tiempo de aprendizaje en matemáticas* (MMINS) y la *resiliencia* (RESILIENCE) no resultan significativas y hay otros seis predictores con *odds ratio* muy próximos a 1. Este conjunto de predictores explica casi el 56 % de la repetición de curso en secundaria. Las variables con mayor efecto son *número de cambios del colegio* (SCCHANGE), *comportamiento de los alumnos que dificulta el aprendizaje* (STUBEHA) y *enseñanza dirigida por el profesor* (DIRINS).

Por último, cabe destacar que el modelo 4 es el que mejor ajusta, con una reducción significativa de la varianza equivalente a un R^2 del 10.298 % respecto al modelo 1, aunque también es significativa la reducción del modelo 1 respecto al modelo 0 (7 %) y la de los modelos 2 y 3 respecto al nulo (5 % y 10 %, respectivamente).

TABLA 6. *Odds ratio* y errores típicos para los modelos de regresión logística multinivel en secundaria.

	M0 (Nulo)	M1 (Antecedentes)	M2 (Escuela)	M3 (CNCyM)	M4 (Todas)
Efectos fijos					
Intercepto	0.21(0.03)***	0.27(0.06)***	0.14(0.07)***	1.00(0.10)	0.70(0.13)***
ESCS_N1		0.67(0.02)***			0.76(0.02)***
CHANGE_N1		2.44(0.03)***			2.24(0.03)***
BMMJ1_N1		0.98(0.01)***			0.99(0.00)***
HEDRES_N1		0.85(0.02)***			0.92(0.02)***
ICTRES_N1		0.91(0.02)			0.91(0.02)***
DURECEC_N1		0.69(0.05)***			0.76(0.04)***
SMINS_N1			1.00(0.00)***		1.00(0.00)***
LMINS_N1			1.01(0.00)***		1.00(0.00)***

MMINS_N1		1.00(0.00)***		1.00(0.00)	
INFOCAR_N1		0.72(0.02)***		0.76(0.02)***	
STUBEHA_N2		1.42(0.03)***		1.25(0.02)***	
HOMESCH_N1		0.91(0.02)***		0.93(0.02)***	
TMIN_N1		1.00(0.00)***		1(0.00)***	
ICTOUTSIDE_N1		0.89(0.02)***		0.96(0.02)***	
ENTUSE_N1		1.10(0.02)***		1.13(0.02)***	
INFOJOB2_N1		1.13(0.02)***		1.11(0.02)***	
PERFEED_N1		1.16(0.02)***		1.15(0.02)***	
INFOJOB1_N1		0.84(0.02)***		0.85(0.02)***	
DISCRIM_N1		1.39(0.02)***		1.20(0.02)***	
DIRINS_N1		1.21(0.02)***		1.21(0.02)***	
BSMJ_N1			0.97(0.00)***	0.98(0.00)***	
MASTGOAL_N1			0.78(0.02)***	0.82(0.02)***	
PISADIFF_N1			1.23(0.02)***	1.14(0.02)***	
GCELFEEFF_N1			0.86(0.02)***	0.88(0.02)***	
RESILIENCE_N1			1.00(0.02)	0.99(0.02)	
METASUM_N1			0.72(0.02)***	0.79(0.02)***	
STUBMI_N1			1.01(0.00)***	1.01(0.00)***	
GCAWARE_N1			1.08(0.02)***	0.76(0.02)***	
Efectos aleatorios					
Varianza	0.70(0.04)***	0.34(0.05)***	0.47(0.04)***	0.60(0.05)***	0.32(0.04)***
PVE (%)		51	32.43	14	55.69
Índices de ajuste					
AIC	32841,56	29736,77	30809,14	29611,70	26708,20
BIC	32858.46	29804.34	30944.28	29696.16	26961.58
Loglik	-16418.78	-14860.38	-15388.57	-14795.85	-13324.10
Deviance	30681.45	28238.71	29013.64	27662.13	25330.76
Chisq		3116.8	2060.3	152.57	6215.6
Pr (> Chisq)	0.70(0.04)***	0.34(0.05)***	0.47(0.04)***	0.60(0.05)***	0.32(0.04)***

Nota: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. La categoría de referencia para interpretar las *odds ratio* es, en todos los casos, el valor 1.

4. Discusión

En la modelización a la que se ha llegado, los índices de contexto más relevantes resultan ser, en su mayoría, del primer nivel; esto es, se imponen las características de los estudiantes sobre las de los centros. Este resultado coincide con el obtenido por López *et al.* (2023) en su revisión sistemática de investigaciones realizadas con estudiantes españoles. También con los de otros análisis secundarios en los que el objeto de estudio es el rendimiento, como el que realizan Choi *et al.* (2018) con datos de estudiantes españoles en PISA 2012 y en PIRLS 2006 (Progress in International Reading Literacy Study), o Lopes *et al.* (2022) con datos de estudiantes portugueses en PIRLS 2016.

Cabe concluir que las tres variables más vinculadas con la repetición en toda la educación obligatoria son el *estatus social*, del grupo de antecedentes del estudiante; el *tiempo de aprendizaje*, del grupo de constructos asociados a la escuela; y el *nivel de aspiraciones*, de los CNCyM, variando el orden entre las dos etapas. En esta última, los resultados van en la línea de lo encontrado por Asensio *et al.* (2018) y López *et al.* (2018), que, sin diferenciar por etapa, sitúan las expectativas entre las variables más importantes respecto al rendimiento. En cuanto a la importancia de la variable de antecedentes del estudiante, el presente estudio está en línea con lo obtenido por Carabaña (2013), Choi *et al.* (2018) o García-Pérez *et al.* (2014). Sin embargo, aquí se aporta información específica relativa al peso diferencial según la etapa, que puede interpretarse como un indicador de que el sistema educativo cumple con su función

compensatoria al pasar el ESCS a ocupar el tercer puesto en secundaria, detrás de una variable de orden psicológico y otra curricular. Esta evidencia es, sin duda, una aportación interesante de este estudio. En las dos etapas emergen otros elementos de carácter psicoeducativo relevantes como son, del grupo de variables asociadas a la escuela, la *información académico-profesional* (décima posición en primaria y séptima en secundaria), la *enseñanza dirigida* (décimo tercera en primaria y vigésima novena en secundaria), el *feedback percibido por parte del profesorado* y el *clima de clase*; y, del grupo CNCyM, la *dificultad de la tarea percibida*.

De manera específica, solo en primaria destaca la relación de la repetición con el *acoso* y con la *flexibilidad o adaptabilidad cognitiva*; en secundaria, con el *uso de las TIC*, con la *orientación a metas de dominio* y con la *conciencia sobre cuestiones globales*. Así, se incrementa en esta etapa el número de las variables asociadas a la escuela que llegan a ser importantes y disminuyen las de antecedentes, sobre las que el centro escolar tiene menos poder de actuación directa, lo que confirma y amplía los hallazgos de Arroyo *et al.* (2019) con datos de PISA 2015.

La emergencia de modelos diferenciales en las dos etapas permite concluir que el tratamiento de la repetición a nivel práctico y político debe tener en cuenta este aspecto. También la existencia de vínculos claros entre variables de antecedentes y repetición tiene implicaciones para la práctica al advertir de la necesidad de perseverar en prácticas compensatorias que mejoren la equidad, en especial

en primaria. Por otra parte, la importancia del tiempo dedicado al aprendizaje apunta a prácticas dirigidas a una gestión eficiente de esta variable, sin limitarse a incrementar el tiempo de estudio en las clases desfavorecidas, que es el problema que plantean, por ejemplo, las políticas de recuperación estival de las «deudas educativas» (Battistin y Schizzerotto, 2019). La solución más equitativa debería apoyarse en los principios de individualización, prematuridad (Choi *et al.*, 2018) e inclusión (Tapia y Álvarez, 2022), donde la formación del profesorado y la enseñanza colaborativa o la codocencia se presentan como estrategias prometedoras en los sistemas educativos más exitosos (Niemi, 2015). En cuanto al nivel de aspiraciones, resulta relevante trabajar la motivación tanto en primaria como en secundaria (Rhodes *et al.*, 2018; Rodríguez-Rodríguez, 2022). Otros aspectos específicos sobre los que habría que trabajar para disminuir la tasa de repetición en las dos etapas son la retroalimentación del aprendizaje, el clima o la orientación académico-profesional.

La disponibilidad de una base de datos tan amplia como PISA ha permitido, en este trabajo, el uso de algoritmos de aprendizaje automático. Ello constituye otra de sus principales aportaciones, ya que el estudio multinivel realizado se apoya en una selección previa que contribuye a minimizar los errores de especificación tan difícilmente evitables en investigación educativa. El empleo de técnicas de *machine learning* complementa y aumenta la sensibilidad de los modelos de regresión jerárquica y aporta criterios empíricos para quedarse con los predictores que importan y descartar los

irrelevantes. Aunque en esta segunda función no ha demostrado ser tan eficaz por la existencia de *odds ratios* significativas, pero iguales o muy próximas a 1, se trata de una metodología que permite una estimación cuantitativa no solo de la valía de cada predictor, sino, fundamentalmente, de la validez predictiva del modelo.

Como limitaciones, cabe advertir que los métodos de aprendizaje automático pueden sobreajustar los modelos a las características de la muestra actual. Además, los cuestionarios de contexto PISA se basan en autoinformes que no están exentos de errores de medida. Por otro lado, hay que señalar que las relaciones encontradas no implican causalidad, por lo que los resultados de este tipo de estudios de carácter exploratorio deben ir complementándose con la realización de investigaciones confirmatorias en las que se postulen hipótesis acerca de los efectos directos e indirectos existentes entre los factores implicados. En este sentido, cualquier medida educativa que se adopte para reducir la repetición, dada la relación de esta variable con el rendimiento, actuará de modo indirecto sobre este último, aunque tal aspecto habría que estudiarlo específicamente con modelos de estructuras de covarianza o con diseños experimentales o cuasiexperimentales. Como prospectiva, también sería recomendable profundizar en la replicabilidad de los resultados y comparar los de subgrupos de participantes por género, por ejemplo. Asimismo, sería interesante explorar los factores asociados a la repetición y ampliar los niveles de jerarquía para incluir al profesorado (modelo de tres niveles) e, incluso, a las comunidades autónomas (modelo con cuatro niveles).

Contribuciones de los autores

Alexander Constante-Amores: Análisis formal; Curación de datos; Escritura (borrador original); Metodología.

Deliaia Arroyo-Resino: Análisis formal; Conceptualización; Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición).

María Sánchez-Munilla: Análisis formal; Curación de datos; Escritura (borrador original); Metodología.

Inmaculada Asensio-Muñoz: Conceptualización; Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición); Supervisión.

Referencias bibliográficas

- Allen, C. S., Chen, Q., Willson, V. L., y Hughes J. N. (2009). Quality of design moderates effects of grade retention on achievement: A meta-analytic, multi-level analysis [La calidad del diseño modera los efectos de la retención de curso sobre el rendimiento: un análisis metaanalítico multinivel]. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 31 (4), 480-99. <https://doi.org/10.3102/0162373709352239>
- Arroyo, D., Constante-Amores, A., y Asensio, I. (2019). La repetición de curso a debate: un estudio empírico a partir de PISA 2015. *Educación XXI*, 22 (2), 69-92. <https://doi.org/10.5944/educxx1.22479>
- Arroyo, D., Constante-Amores, A., Castro, M., y Navarro, E. (2024a). Eficacia escolar y alto rendimiento del alumnado español en PISA 2018: un enfoque de *machine learning*. *Educación XXI*, 27 (2), 223-251. <https://doi.org/10.5944/educxx1.38634>
- Arroyo, D., Constante-Amores, A., Gil, P., y Carrillo, P. J. (2024b). Student well-being and mathematical literacy performance in PISA 2018: A machine-learning approach [Bienestar de los estudiantes y rendimiento en alfabetización matemática en PISA 2018: un enfoque de *machine learning*]. *Educational Psychology*, 44 (3), 340-357. <https://doi.org/10.1080/01443410.2024.2359104>
- Asensio, I., Carpintero, E., Expósito, E., y López, E. (2018). ¿Cuánto oro hay entre la arena? Minería de datos con los resultados de España en PISA 2015. *Revista Española de Pedagogía*, 76 (270), 225-245. <https://doi.org/10.22550/REP76-2-2018-02>
- Battistin, E., y Schizzerotto, A. (2019). Threat of grade retention, remedial education and student achievement: Evidence from upper secondary schools in Italy [La amenaza de la permanencia en el curso, la educación de recuperación y el rendimiento de los alumnos: datos de los centros de enseñanza secundaria superior en Italia]. *Empirical Economics*, 56, 651-678. <https://doi.org/10.1007/s00181-018-1443-6>
- Cameron, A. C., y Windmeijer, F. A. (1997). An R-squared measure of goodness of fit for some common nonlinear regression models [Medida R-cuadrado de la bondad de ajuste de algunos modelos habituales de regresión no lineal]. *Journal of Econometrics*, 77 (2), 329-342. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(96\)01818-0](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(96)01818-0)
- Carabaña, J. (2013). Repetición de curso y puntuaciones PISA, ¿cuál causa cuál? En Instituto Nacional de Evaluación Educativa (Ed.), *PISA 2012: Programa para la evaluación de los alumnos, informe español (volumen II: análisis secundario)*. INEE.
- Choi, A., Gil, M., Mediavilla, M., y Valbuena, J. (2018). Predictors and effects of grade repetition [Predictores y efectos de la repetición de curso]. *Revista de Economía Mundial*, (48), 21-42.
- Constante, A., Florenciano, E., Navarro, E., y Fernández, M. (2021). Factores asociados al abandono universitario. *Educación XXI*, 24 (1), 17-44. <https://doi.org/10.5944/educxx1.26889>
- Cordero, J., Manchón, C., y Simancas, R. (2014). La repetición de curso y sus factores condicionantes en España. *Revista de Educación*, (365), 12-37. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2014-365-263>
- Ferla, J., Valcke, M., y Cai, Y. (2009). Academic self-efficacy and academic self-concept: Reconsidering structural relationships [Autoeficacia académica y autoconcepto académico: reconsiderando las relaciones estructurales]. *Learning and Individual Differences*, 19 (4), 499-505. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.05.004>

- Fernández-Lasarte, O., Ramos-Díaz, E., y Axpe, I. (2019). Rendimiento académico, apoyo social percibido e inteligencia emocional en la universidad. *European Journal of Investigation in Health*, 9 (1), 39-49.
- Gamazo, A., y Martínez-Abad, F. (2020). An exploration of factors linked to academic performance in PISA 2018 through data mining techniques [Una exploración de los factores vinculados al rendimiento académico en PISA 2018 mediante técnicas de minería de datos]. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.575167>
- García-Pérez, J., Hidalgo, M., y Robles, J. (2014). Does grade retention affect students' achievement? Some evidence from Spain [¿Influye la permanencia en un curso en el rendimiento de los alumnos? Algunos datos de España]. *Applied Economics*, 46 (12), 1373-1392. <https://doi.org/10.1080/00036846.2013.872761>
- Gaviria, J. L., y Castro, M. (2005). *Modelos jerárquicos lineales*. La Muralla.
- González-Nuevo, C., Postigo, Á., García-Cueto, E., Menéndez-Aller, Á., Muñoz, J., Cuesta, M., Álvarez-Díaz, M., y Fernández-Alonso, R. (2023). Grade retention impact on academic self-concept: a longitudinal perspective [Impacto de la permanencia en el curso sobre el autoconcepto académico: una perspectiva longitudinal]. *School Mental Health*, 15, 600-610. <https://doi.org/10.1007/s12310-023-09573-2>
- Gorostiaga, A., y Rojo-Álvarez, J. L. (2016). On the use of conventional and statistical-learning techniques for the analysis of PISA results in Spain [Sobre el uso de técnicas convencionales y de aprendizaje estadístico para el análisis de los resultados de PISA en España]. *Neurocomputing*, 171, 625-637. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2015.07.001>
- Hattie, J. (2017). *Aprendizaje visible para profesores. Maximizando el impacto en el aprendizaje*. Paraninfo.
- Hornstra, L., Majoor, M., y Peetsma, T. (2017). Achievement goal profiles and developments in effort and achievement in upper elementary school [Perfiles de objetivos de rendimiento y evolución del esfuerzo y el rendimiento en la escuela primaria superior]. *British Journal of Educational Psychology*, 87 (4), 606-629. <https://doi.org/10.1111/bjep.12167>
- Ikeda, M., y García, E. (2014). Grade repetition: A comparative study of academic and non-academic consequences [La repetición de curso: un estudio comparativo de las consecuencias académicas y no académicas]. *OECD Journal: Economic Studies*, (1), 269-315. https://doi.org/10.1787/eco_studies-2013-5k3w65mx3hnx
- Jimerson, S. R. (2001). Meta-analysis of grade retention research: new directions for practice in the 21st century [Metaanálisis de la investigación sobre la retención de notas: nuevas orientaciones para la práctica en el siglo XXI]. *School Psychology Review*, 30 (3), 420-437. <http://dx.doi.org/10.1080/02796015.2001.12086124>
- Jimerson, S. R., y Ferguson, P. (2007). A longitudinal study of grade retention: Academic and behavioral outcomes of retained students through adolescence [Un estudio longitudinal de la retención escolar: resultados académicos y conductuales de los alumnos retenidos durante la adolescencia]. *School psychology quarterly*, 22 (3), 314.
- Kılıç, D., Aşkın, Ö. E., y Öz, E. (2017). Identifying the classification performances of educational data mining methods: A case study for TIMSS [Identificación de los resultados de clasificación de los métodos de extracción de datos educativos: un estudio de caso para TIMSS]. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 17 (5), 1605-1623. <https://jestp.com/menuscrypt/index.php/estp/article/view/426>
- Kiray, S. A., Gok, B., y Bozkir, A. S. (2015). Identifying the factors affecting science and mathematics achievement using data mining methods [Identificación de los factores que afectan al rendimiento en ciencias y matemáticas mediante métodos de minería de datos]. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 1 (1), 28-48.
- Lee, V. E. (2000). Using hierarchical linear modeling to study social contexts: The case of school effects [Utilización de modelos lineales jerárquicos para estudiar contextos sociales: el caso de los efectos escolares]. *Educational Psychologist*, 35 (2), 125-141. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3502_6
- Liu, X., y Ruiz, M. E. (2008). Using data mining to predict K-12 students' performance on large-scale assessment items related to energy [Utilización de la minería de datos para predecir el rendimiento de los alumnos de primaria y secundaria en evaluaciones a gran escala relacionadas con la energía].

- Journal of Research in Science Teaching*, 45 (5), 554-573. <https://doi.org/10.1002/tea.20232>
- Lopes, J., Oliveira, C. y Costa, P. (2022). Determinantes escolares y de los estudiantes en el rendimiento lector: un análisis multinivel con estudiantes portugueses. *Revista de Psicodidáctica*, 27, 29-37. <http://doi.org/10.1016/j.psicod.2021.05.001>
- López, E., Expósito, E., Carpintero, E., y Asensio, I. (2018). ¿Qué nos dice PISA sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias? Una aproximación a través de árboles de decisión. *Revista de Educación*, (382), 133-161.
- López, F., y García, I. (2020). *A vueltas con la equidad en educación: una aproximación empírica en la perspectiva de las consecuencias*. Universidad Camilo José Cela. <http://hdl.handle.net/20.500.12020/901>
- López, L., González-Rodríguez, D., y Vieira, M. J. (2023). Variables que afectan la repetición en la educación obligatoria en España. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 25, 1-15. <https://doi.org/10.24320/redie.2023.25.e17.4942>
- López-Rupérez, F., García-García, I., y Expósito-Casas, E. (2021). La repetición de curso y la graduación en Educación Secundaria Obligatoria en España. Análisis empíricos y recomendaciones políticas. *Revista de Educación*, (394), 325-353. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2021-394-510>
- Marsh, H. W., Parker, P. D., y Pekrun, R. (2018). Three paradoxical effects on academic self-concept across countries, schools, and students [Tres efectos paradójicos en el autoconcepto académico de países, escuelas y estudiantes]. *European Psychologist*, 24 (3), 231-242. <http://doi.org/10.1027/1016-9040/a000332>
- Mathys, C., Véronneau, M., y Lecocq, A. (2019). Grade retention at the transition to secondary school: Using propensity score matching to identify consequences on psychosocial adjustment [Retención escolar en la transición a la enseñanza secundaria: utilización del emparejamiento de puntuaciones de propensión para identificar las consecuencias en el ajuste psicosocial]. *Journal of Early Adolescence*, 39 (1), 97-133. <https://doi.org/10.1177/0272431617735651>
- Martínez-Abad, F., y Chaparro, A. A. (2017). Data-mining techniques in detecting factors linked to academic achievement [Técnicas de minería de datos para detectar factores relacionados con el rendimiento académico]. *School Effectiveness and School Improvement*, 28 (1), 39-55. <https://doi.org/10.1080/09243453.2016.1235591>
- Martínez-Abad, F., Gamazo, A., y Rodríguez-Conde, M. J. (2020). Educational data mining: Identification of factors associated with school effectiveness in PISA assessment [Minería de datos educativos: identificación de factores asociados a la eficacia escolar en la evaluación PISA]. *Studies in Educational Evaluation*, 66, 100875. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100875>
- Nieto-Isidro, S., y Martínez-Abad, F. (2023). Repetición de curso y su relación con variables socioeconómicas y educativas en España. *Revista de Educación*, 1 (402), 207-236. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2023-402-600>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2019). *PISA 2018. Programa para la evaluación internacional de los estudiantes. Informe español (vol. I)*. <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa/pisa-2018/pisa-2018-informes-es.html>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2022). *Sistema estatal de indicadores de la educación 2022*. https://www.libreria.educacion.gob.es/libro/sistema-estatal-de-indicadores-de-la-educacion-2022_184171/
- Niemi, H. (2015). Teacher professional development in Finland: Towards a more holistic approach [Desarrollo profesional del profesorado en Finlandia: hacia un enfoque más holístico]. *Psychology, Society and Education*, 7 (3), 279-294.
- OCDE. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework [Evaluación y marco analítico de PISA 2018]*. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- OCDE. (2020). *PISA 2018 results (volume VI). Are students ready to thrive in an interconnected world? [Resultados PISA 2018 (volumen VI) ¿Están preparados los estudiantes para prosperar en un mundo interconectado?]*. <https://www.oecd.org/publications/pisa-2018-results-volume-vi-d5f68679-en.htm>
- Pardo, M., y Ruiz, M. (2013). *Análisis de datos en ciencias sociales y de la salud III*. Síntesis.
- Peixoto, F., Monteiro, V., Mata, L., Sanches, C., Pipa, J., y Navas, L. (2016). *To be or not to be retained... That's the question! Retention, self-esteem, self-concept, achievement goals, and grades [Ser o no ser retenido... ¿Esa es la cuestión! Retención, autoestima, autoconcep-*

- to, objetivos de rendimiento y calificaciones]. *Frontiers in Psychology*, 7, (1550). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01550>
- Raschka, S. (2015). *Python machine learning [Aprendizaje automático en Python]*. Packt.
- Rhodes, J., Thomas, J. M., y Liles, A. R. (2018). Predictors of grade retention among children in an elementary school truancy intervention [Factores que predicen la permanencia en el colegio de los niños que participan en una intervención contra el absentismo escolar en la escuela primaria]. *Journal of At-Risk Issues*, 21 (1), 1-10.
- Rivero, G. (2011). *Análisis de datos incompletos en ciencias sociales*. CIS.
- Rodríguez-Rodríguez, D. (2022). Repetición de curso, rendimiento académico y variables motivacionales en Educación Secundaria Obligatoria: un estudio longitudinal. *Psicothema*, 34 (3), 429-436. <https://doi.org/10.7334/psicothema2021.582>
- Rosenthal, R., y Rosnow, R. L. (2008). *Essentials of behavioral research: Methods and data analysis [Fundamentos de la investigación conductual: métodos y análisis de datos]*. McGraw-Hill
- Sarkar, D., Bali, R., y Sharma, T. (2018). *Practical machine learning with Python. A problem-solvers guide to building real-world intelligent systems [Aprendizaje automático práctico con Python. Guía de resolución de problemas para crear sistemas inteligentes reales]*. Apress
- Schwerdt, G., West, M. R., y Winters, M. A. (2017). The effects of testbased retention on student outcomes over time: Regression discontinuity evidence from Florida [Los efectos de la retención basada en exámenes sobre los resultados de los estudiantes a lo largo del tiempo: pruebas de regresión discontinua en Florida]. *Journal of Public Economics*, 152, 154-169. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2017.06.004>
- Seabra, D. A., y Ferrão, M. E. (2016). Repetência e indisciplina: Evidências de Brasil e Portugal no PISA 2012 [Repetición e indisciplina: datos de Brasil y Portugal en PISA 2012]. *Cadernos de Pesquisa*, 46 (161), 614-636. <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/3669>
- Tapia, J. G., y Álvarez, C. A. (2022). La repetición de curso en educación secundaria en clave organizacional. *Avances en Supervisión Educativa*, (38). <https://doi.org/10.23824/ase.v0i38.772>
- Urbina, A. B., y De la Calleja, J. (2017). Breve revisión de aplicaciones educativas utilizando minería de datos y aprendizaje automático. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19 (4), 84-96. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.4.1305>
- Valbuena, J., Mediavilla, M., Choi, Á., y Gil, M. (2021). Effects of grade retention policies: A literature review of empirical studies applying causal inference [Efectos de las políticas de retención de notas: una revisión bibliográfica de estudios empíricos que aplican la inferencia causal]. *Journal of Economic Surveys*, 35 (2), 408-451. <https://doi.org/10.1111/joes.12406>
- Van Canegem, T., Van Houtte, M., y Demanet, J. (2021). Grade retention and academic self-concept: A multilevel analysis of the effects of schools' retention composition [Retención escolar y autoconcepto académico: un análisis multinivel de los efectos de la composición de la retención escolar]. *British Educational Research Journal*, 47 (5), 1340-1360. <https://doi.org/10.1002/berj.3729>
- Warren, J. R., Hoffman, E., y Andrew, M. (2014). Patterns and trends in grade retention rates in the United States, 1995-2010 [Patrones y tendencias de las tasas de retención escolar en Estados Unidos, 1995-2010]. *Educational Researcher*, 43 (9), 433-443. <https://dx.doi.org/10.3102/0013189X14563599>

Biografía de los autores

Alexander Constante-Amores. Graduado en Pedagogía y Máster en Investigación en Educación en la Universidad Complutense de Madrid (UCM). En la actualidad, está finalizando el Programa de Doctorado en Educación en la UCM. Es profesor de la Universidad Camilo José Cela y de la Universidad Europea de Madrid, donde imparte asignaturas en las áreas de Estadística, Bioestadística y Métodos de Investigación. Ha sido becario del Instituto Nacional de Estadística y es miembro del grupo de investigación Medida y Evaluación de Sistemas Educativos (MESE).

Su línea de investigación se centra en evaluación de sistemas educativos.

 <https://orcid.org/0000-0003-2024-9615>

Delia Arroyo-Resino. Profesora contratada doctora en la Universidad Complutense de Madrid. Doctorado Internacional con premio extraordinario en el Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación por la Universidad Complutense de Madrid. Miembro del grupo de investigación de Medida y Evaluación de Sistemas Educativos.

 <https://orcid.org/0000-0002-3784-7745>

María Sánchez-Munilla. Graduada en Pedagogía y Máster en Metodologías de las Ciencias del Comportamiento de la Salud en la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). En la actualidad, está finalizando el Programa de Doctorado en Educación en la UCM con un contrato predoctoral de Formación del Profesorado Universitario (FPU). Es miembro del grupo de investigación Medida y Evaluación de Sistemas Educativos (MESE) y del Servicio de Evaluación y Diagnóstico en

Educación (SEDE) de la Facultad de Educación de la UCM.

 <https://orcid.org/0000-0001-6689-7170>

Inmaculada Asensio-Muñoz. Doctora con premio extraordinario por la Universidad Complutense de Madrid. Profesora titular del Área de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación, en el Departamento de Investigación y Psicología en Educación de la Facultad de Educación en dicha Universidad. Tiene una amplia experiencia docente en pedagogía y en formación del profesorado, tanto a nivel de grado como de máster y doctorado. Es miembro del grupo de investigación Medida y Evaluación de Sistemas Educativos (MESE) y, como experta en metodología de investigación educativa, en su trayectoria profesional, ha trabajado en diversos proyectos de investigación e innovación financiados relacionados con esa temática. Sus publicaciones se centran en la mejora de la enseñanza y del aprendizaje y, en general, de la función docente y orientadora.

 <https://orcid.org/0000-0003-3523-570X>

Un profesor particular a tiempo completo: ChatGPT desde el punto de vista de los estudiantes universitarios

*A full-time professor dedicated to you: ChatGPT
from university students' perspective*

Dra. Dragana PAVLOVIC. Profesora Agregada. University of Niš, Serbia (dragana.pavlovic@filfak.ni.ac.rs).

Dr. Joan SOLER-ADILLON. Profesor Agregado. Universitat Oberta de Catalunya (UOC), España (jsoleradillon@uoc.edu).

Dra. Zorica STANISAVLJEVIC-PETROVIC. Catedrática. University of Niš, Serbia (zorica.stanisavljevic.petrovic@filfak.ni.ac.rs).

Resumen:

En las últimas décadas, la aparición de nuevas tecnologías ha traído cambios en todas las áreas de la vida social, incluido el sector educativo. Entre ellas, la inteligencia artificial (IA), tras haber desempeñado durante años un papel secundario, se ha posicionado recientemente como una de las de mayor capacidad de disrupción. Las últimas herramientas de IA tienen el potencial de transformar de forma significativa varias áreas de la educación, en especial en el nivel universitario. Este artículo presenta un análisis comparativo de las opiniones de estudiantes universitarios en España y Serbia sobre el uso de ChatGPT en el proceso de aprendizaje. El objetivo del trabajo es determinar las similitudes y diferencias entre sus opiniones con relación

a intención de uso, ventajas e inconvenientes, y potencial para el aprendizaje personalizado. La investigación se ha basado en el método de investigación cualitativa, con una entrevista estructurada por escrito. La muestra ha estado compuesta por 40 estudiantes de universidades de ambos países, todos ellos matriculados en primero o segundo año de carreras relacionadas con los medios y el multimedia. Los resultados apuntan a similitudes y diferencias en las opiniones respecto al uso de ChatGPT. Así, proporcionan una panorámica de la visión del alumnado como sujetos clave en el proceso de aprendizaje y pueden ser un punto de partida para investigaciones futuras destinadas a comprender el papel que deben desempeñar las herramientas de IA y su aplicación en la educación superior.

Fecha de recepción del original: 23-11-2024.

Fecha de aprobación: 08-06-2024.

Cómo citar este artículo: Pavlovic, D., Soler-Adillon, J., y Stanisavljevic-Petrovic, Z. (2024). Un profesor particular a tiempo completo: ChatGPT desde el punto de vista de los estudiantes universitarios [A full-time professor dedicated to you: ChatGPT from university students' perspective]. *Revista Española de Pedagogía*, 82 (289), 563-584. <https://doi.org/10.22550/2174-0909.4160>

Palabras clave: inteligencia artificial, ChatGPT, universidad, España, Serbia, educación personalizada.

Abstract:

Over the last decades, the emergence of new technologies has brought changes in all areas of social life, including the education sector. Among those, artificial intelligence (AI), after many years playing a secondary role, has recently positioned itself as one with the most capacity for disruption. The newest AI tools have the potential to meaningfully transform various education areas, particularly at the university level. This paper presents a comparative analysis of the opinions of media students from Spain and Serbia on the use of ChatGPT in the learning process. The aim of the work is to de-

termine the similarities and differences in the opinions of students in relation to the following aspects: intention to use, benefits and challenges and potential for personalised learning. A qualitative research method, with structured written interview, was used on a sample of 40 students of the initial years of media studies from universities in both countries. The results indicate that there are similarities and differences in the opinions of media students about using ChatGPT for learning. The findings provide insight into the opinions of media students as key subjects in the learning process and can be a starting point for further research aimed at understanding the role of AI tools and their application in higher education.

Keywords: artificial intelligence, ChatGPT, university, Spain, Serbia, personalised learning.

1. Introducción

En las últimas décadas, el auge de nuevas tecnologías, en especial de la inteligencia artificial (IA), ha causado un impacto significativo en varios sectores, como el de la educación. La IA, definida como máquinas programadas para simular inteligencia humana (Russell y Norvig, 2010), está redefiniendo las prácticas educativas a todos niveles, con una incidencia especial en la educación superior (Klutka *et al.*, 2020; Kuleto *et al.*, 2021). En el contexto universitario, la influencia de la IA es muy relevante en cuatro áreas clave: creación de perfiles y predicción, evaluación y calificación, sistemas adaptativos y sistemas de enseñanza inteligentes; demuestra, así, ser cada vez más efectiva en los entornos académicos (Kim *et al.*, 2020; Woo y Choi,

2021; García-Peñalvo, 2023; Farrokhnia *et al.*, 2023). Este cambio tecnológico es de particular importancia para los estudios de medios de comunicación, en los que se prevé que la IA cause una revolución (Pavlik, 2023; Dhiman, 2022).

El actual debate sobre la IA en la educación incluye la discusión sobre su impacto en los procesos pedagógicos, de enseñanza y cognitivos, con especial atención a cuestiones éticas como la transparencia y la credibilidad (Bozkurt, 2023; Dwivedi *et al.*, 2023; Kasneci *et al.*, 2023; Holmes *et al.*, 2023). Las investigaciones destacan el potencial de la IA para transformar los entornos educativos tanto formales como informales; se pasará de marcos dirigidos por la IA a marcos

asistidos y potenciados por la IA, donde los estudiantes lideren de manera progresiva sus itinerarios formativos (Schiff, 2021; Ouyang y Jiao, 2021; Adiguzel *et al.*, 2023).

Existe una creciente necesidad de disponer de estudios que exploren cómo se adaptan los estudiantes a los entornos de aprendizaje mejorados por la IA y que tengan en consideración los diversos factores que influye. Las investigaciones recientes han comenzado a analizar las respuestas emocionales de los estudiantes a la IA en la educación y han concluido que las futuras aplicaciones podrían ofrecer incluso una innovación mayor (Ezquerria *et al.*, 2023; Ezquerria *et al.*, 2022). Este artículo se propone contribuir a dicho discurso al examinar las perspectivas de los estudiantes de dos países sobre el papel de la IA en sus experiencias educativas.

2. Enfoque teórico

En 2022, el panorama educativo se vio afectado de forma notable por la aparición de ChatGPT, una herramienta de IA desarrollada por OpenAI que alcanzó muy pronto una gran popularidad (Haleem *et al.*, 2022). En los dos meses posteriores a su lanzamiento en noviembre de 2022, ChatGPT tenía ya 100 millones de usuarios (Sabzalieva y Valentini, 2023), lo que ilustra su fuerte impacto y potencial en diversos ámbitos educativos, como la programación, las ciencias naturales, la medicina o las ciencias sociales (Tian *et al.*, 2023; Wardat *et al.*, 2023; Lee, 2023; Tiunova y Muñoz, 2023).

ChatGPT, que funciona principalmente como un modelo de lenguaje, sirve de apoyo para las actividades educativas al facilitar la

investigación, el análisis y diversas formas de escritura (Raman *et al.*, 2023). Su capacidad para entender estructuras de oraciones complejas y generar respuestas de alta calidad lo ha convertido en una herramienta vital en la academia. Contribuye a generar ideas para la investigación, el análisis y varias tareas de escritura, incluidos ensayos, trabajos de curso y artículos (Rasul *et al.*, 2023; Fitria, 2023; Avila-Chauvet y Mejía, 2023). También proporciona una interacción directa con los estudiantes, ofrece respuestas rápidas en temas muy variados (Hariri, 2023; Opara *et al.*, 2023) y es instrumental en tareas como la corrección de textos y la traducción (Jiao *et al.*, 2023).

En la educación superior, los beneficios de ChatGPT se extienden a la mejora de los servicios administrativos y de varios procesos universitarios. Es una herramienta útil para el aprendizaje adaptativo, proporciona retroalimentación personalizada y ayuda en el desarrollo de métodos de evaluación innovadores. Su accesibilidad, al ser gratuito y disponible para una amplia base de usuarios, permite crear entornos educativos virtuales flexibles que son propicios para el aprendizaje con independencia del momento y el lugar (Rasul *et al.*, 2023; Halaweh, 2023; Yu, 2023). Sok y Heng (2023) destacan su papel a la hora de innovar y mejorar las prácticas pedagógicas, de desarrollar la evaluación, de proporcionar un tutor personal virtual, de ayudar a crear borradores y de facilitar la generación de ideas.

La herramienta es especialmente elogiada por su capacidad para facilitar el aprendizaje personalizado adaptado a las necesidades de los estudiantes. Esto incluye crear

ejercicios personalizados, proveer retroalimentación y desarrollar materiales educativos acordes con el progreso individual del estudiante (Atlas, 2023; Baidoo-Anu y Ansah, 2023; Woolf *et al.*, 2023; Hong, 2023). Fomenta un entorno de aprendizaje colaborativo, potencia el pensamiento crítico y facilita la transferencia de conocimientos en varios contextos (Rodrigues y dos Santos, 2023; Sison *et al.*, 2023; Mollick y Mollick, 2022). Los estudios indican que ChatGPT contribuye al desarrollo de habilidades de aprendizaje al proporcionar retroalimentación que evalúa de manera sucinta y coherente el rendimiento estudiantil (Dai *et al.*, 2023; Firat, 2023). ChatGPT se considera también beneficioso en el proceso educativo, al mejorar de forma significativa los resultados académicos gracias a su capacidad para procesar datos extensos y aprender de las interacciones de los usuarios (Alshater, 2023; Dergaa *et al.*, 2023; Romero-Rodriguez *et al.*, 2023).

Sin embargo, el despliegue de ChatGPT también presenta retos importantes, sobre todo en lo que respecta a la integridad académica, la fiabilidad y la posible perpetuación de sesgos (Rasul *et al.*, 2023). Qadir (2023) señala que los sistemas generativos como ChatGPT pueden perpetuar sesgos y difundir información incorrecta o incompleta debido a las limitaciones de sus fuentes de datos. Además, la base de conocimiento temporalmente restringida de ChatGPT (en especial en su versión gratuita, cuyos datos solo alcanzan a septiembre de 2021), puede perjudicar a los estudiantes que trabajan en temas menos conocidos, altamente especializados o muy recientes (Megahed *et al.*, 2023; Rudolph *et al.*, 2023; Sabzalieva y Valentini, 2023).

El problema de la credibilidad de la información con sistemas de IA como ChatGPT suele generar desconfianza y dudas sobre la exactitud y fiabilidad de los datos que producen, lo que puede socavar la confianza de los estudiantes. Health (2023) informa que los desarrolladores de ChatGPT reconocen su potencial para generar resultados inexactos o sesgados y su ocasional referencia a artículos inexistentes o su apoyo a prejuicios. Rose (2023) critica a ChatGPT por su sesgo, por respuestas inapropiadas y por falta de inteligencia emocional. Uludag (2023) destaca sus deficiencias en responder a señales emocionales, entender el contexto, generar ideas originales y soluciones creativas. Desde una perspectiva psicológica, las críticas a ChatGPT incluyen su falta de empatía y su incapacidad para proporcionar apoyo y comprensión adecuados a los usuarios (Kalla y Smith, 2023; Biswas, 2023a).

El despliegue de ChatGPT plantea problemas éticos significativos y riesgos legales, entre los que se incluyen el impacto ambiental, los desafíos que plantea la moderación de contenido y el peligro de infringir derechos de autor (Baskara, 2023; Iskender, 2023; Sullivan *et al.*, 2023). En el ámbito legal, preocupan también las violaciones de privacidad y la seguridad de los datos (Addington, 2023; Sebastian, 2023), así como el potencial para el plagio académico y otras violaciones de la propiedad intelectual, que representan amenazas para la integridad académica (Susnjak, 2022; Kitamura, 2023; Frye, 2022). En este contexto, son muchos los académicos que expresan una profunda inquietud ética por las graves consecuencias que conllevaría el hacer trampas, la falta de honestidad,

el engaño o la manipulación, pues podrían tener un impacto negativo tanto en educadores como en estudiantes (Tlili *et al.*, 2023; Cotton *et al.*, 2023; Zhuo *et al.*, 2023).

Para abordar los retos asociados a ChatGPT, es clave mejorar la alfabetización digital y fomentar una perspectiva crítica entre los estudiantes respecto a las capacidades y limitaciones de las tecnologías de IA. Los educadores desempeñan un papel fundamental en la formación de percepciones realistas de las herramientas de IA al integrarlas de manera reflexiva en los planes de estudio y en las prácticas pedagógicas. Además, el uso de ChatGPT en la educación superior requiere desarrollar métodos de evaluación innovadores que enfatizan la creatividad y el pensamiento crítico, habilidades que la IA aún no ha dominado (Zhai, 2023).

3. Metodología

Este artículo presenta un análisis comparativo de las opiniones de los estudiantes de comunicación y multimedia de España y Serbia sobre el potencial de ChatGPT en el proceso de aprendizaje. De acuerdo con el objetivo planteado, las tareas de investigación están dirigidas a examinar las similitudes y diferencias entre las opiniones de los estudiantes de ambos países sobre el uso de ChatGPT con relación a los siguientes aspectos: (1) intenciones y propósitos de su uso, (2) ventajas e inconvenientes y (3) potencial para el aprendizaje personalizado. En consonancia con la naturaleza del problema de investigación, se aplicó un diseño de investigación descriptivo (Eze *et al.*, 2018) y se utilizaron métodos de investigación cualitativos y comparativos. El instrumento básico de la investigación fue una entrevista estructurada escrita, con pre-

guntas relacionadas con varios aspectos de la aplicación de esta herramienta de IA en el aprendizaje. La elección de dicho instrumento aseguraba la consistencia en el proceso de recolección de datos en dos contextos culturales y educativos diversos: España y Serbia. Investigaciones previas han demostrado que este método permite un enfoque estandarizado y objetivo para la recolección de datos y reduce el posible sesgo del investigador (ver Lee, 2003; Silva, 2007; Kallio *et al.*, 2016).

Las preguntas de la entrevista indagaban la opinión subjetiva de los estudiantes sobre ChatGPT en el proceso de aprendizaje. La duración total de la entrevista fue de, aproximadamente, 45 minutos. La encuesta se realizó durante la primera quincena de mayo de 2023. La muestra de investigación es deliberada y uniforme, y está compuesta por un total de 40 estudiantes de primer y segundo año de estudios de comunicación y multimedia: 20 de España (Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya) y 20 de Serbia (Universidad de Niš). Los estudiantes de España estudian Multimedia (Aplicaciones y Videojuegos). Este programa forma a profesionales especializados en creación digital: generación de conceptos, diseño gráfico, desarrollo y programación, producción y posproducción. Los estudiantes de Serbia pertenecen al Departamento de Comunicación y Periodismo, Facultad de Filosofía, y estudian, entre otras, una variedad de materias multidisciplinarias relacionadas con aplicaciones multimedia (alfabetización informática, tecnologías de medios modernos, nuevos medios...). La elección de alumnos de primer y segundo año de estudios de medios como participantes de la investigación se basó en la consideración de que estos tienen una perspectiva fresca y

mayor apertura a nuevas tecnologías, y pueden proporcionar información sobre el impacto a largo plazo de la tecnología en su trayectoria educativa.

El procedimiento incluyó el proceso de verificación y codificación de los instrumentos completados. Las entrevistas rellenas por estudiantes de España fueron marcadas con la letra inicial del país, E, y un número de serie del 1 al 20 (E1 a E20), mientras que las entrevistas de los estudiantes de Serbia fueron marcadas con la letra inicial del país, S, y un número de serie del 1 al 20 (S1-S20).

Los datos de la investigación se procesaron cualitativamente de acuerdo con las metodologías de investigación establecidas (Mathers *et al.*, 2002), y se presentaron de forma gráfica. Para el procesamiento, se utilizó el análisis temático a fin de interpretar las respuestas de las entrevistas. Esto implicó un proceso de codificación detallado donde las respuestas fueron primero leídas para identificar los temas clave que habían surgido de forma recurrente en todo el conjunto de datos. Estos temas se alinearon con nuestros objetivos de investigación, ya que se centraban en las intenciones de los estudiantes, los beneficios percibidos, los inconvenientes encontrados y el potencial para el aprendizaje personalizado que ofrece ChatGPT.

Se optó por un diseño de investigación descriptivo porque es adecuado para estudios que tienen como objetivo describir las características de un grupo específico o fenómeno. Durante la redacción de la versión final del artículo, se utilizó puntualmente ChatGPT a fin de obtener sugerencias para acortar el

texto y, así, adaptarlo a la extensión requerida para su publicación final (OpenAI, 2023).

En la literatura académica, España y Serbia se comparan con frecuencia, sobre todo en el contexto de la educación superior y en relación con la temática educativa en general. Este análisis comparativo abarca diversos estudios e incluye múltiples aspectos de la educación (olenc, 2011; Fedorov y Levitskaya, 2015; Despotovic *et al.*, 2019; Dolenec *et al.*, 2020; Brkanlić *et al.*, 2020; Corbí *et al.*, 2021; Podstawski *et al.*, 2022; Borsos *et al.*, 2022).

4. Resultados

4.1. Intenciones y propósitos de usar ChatGPT para el aprendizaje

En la parte inicial de la entrevista, se les preguntó a los estudiantes sobre sus intenciones y el uso de ChatGPT en sus procesos de aprendizaje y estudio. Las respuestas indicaron que una mayoría significativa de los estudiantes (80%), tanto de España como de Serbia, han utilizado ChatGPT con fines educativos. Entre estos encuestados, solo un estudiante español no tenía conocimiento previo de ChatGPT. Por el contrario, un segmento más pequeño de estudiantes serbios, el 20%, había experimentado con características específicas de la herramienta, pero sin emplearla extensamente en su aprendizaje.

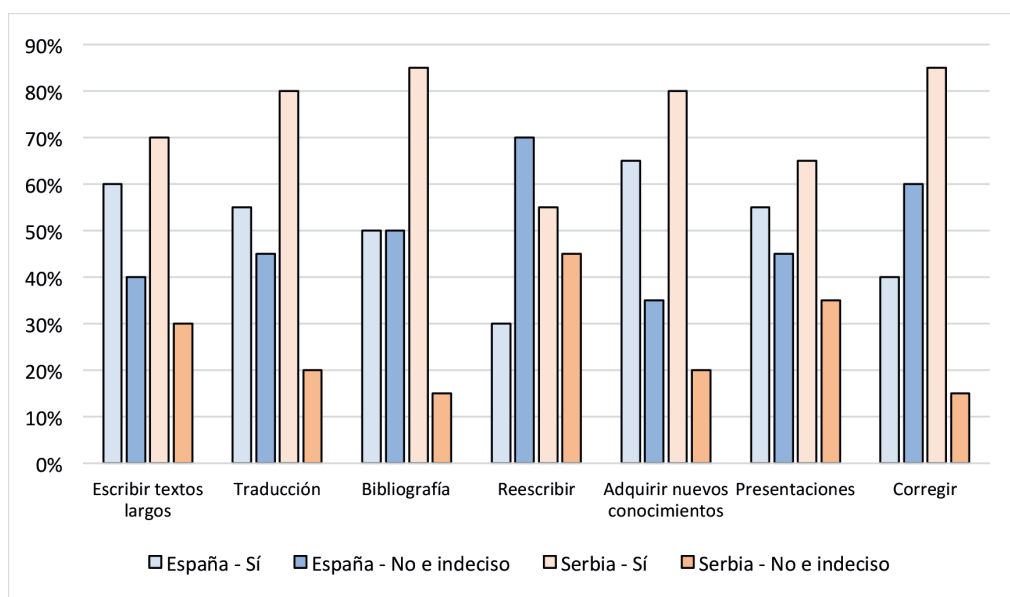
Los estudiantes de ambos países que sí utilizaron ChatGPT con fines educativos dieron respuestas muy uniformes. Entre las más repetidas están las relacionadas con encontrar información rápidamente, redactar trabajos, preparar exámenes y tareas, hacer presentaciones, buscar bibliografía, escribir tramas,

ayudar a definir pautas para temas específicos y con fines de traducción. En las respuestas de los estudiantes de España, el principal propósito de usar ChatGPT en el aprendizaje es la creación de tareas (E7); para trabajos prácticos y resúmenes (E11) o para verificar cierta información: «Usé ChatGPT durante el proceso de estudio para preguntar [sobre] ciertas dudas» (E14). Los estudiantes de Serbia, de manera muy similar, utilizaron la herramienta para la preparación de exámenes: «Lo usé varias veces durante la preparación de exámenes y para buscar bibliografía para trabajos de clase» (S14), para buscar respuestas a algunas preguntas de examen o como guía a la hora de redactar sobre un tema determinado (S10).

La intención de usar ChatGPT en estudios futuros se muestra en la Figura 1. Los estudiantes de España y Serbia tienen una opinión muy uniforme sobre posibles usos futuros de ChatGPT para organizar y crear presentaciones, con el 55% y el 65% de respuestas posi-

tivas, respectivamente. Unos y otros citaron algunas ventajas que ofrece la herramienta de IA para esta tarea en particular, entre las que destacan el estructurar la presentación, así como la claridad y precisión del texto. A este respecto, afirman que «es una buena opción si tienes problemas para estructurar una presentación. No es que me guste mucho, pero puedo verme usándolo en el futuro» (E15) y también que «sí, facilitaría las presentaciones, porque el texto generado por ChatGPT es conciso y claro» (S10). En cambio, los estudiantes que declararon no tener intención de usar esta función explican su actitud de la siguiente manera: «No lo creo. Necesito entender bien el material para poder saber si los ejemplos de ChatGPT son correctos» (E3); «Por ahora, no me lo planteo porque no creo que esté dando instrucciones completas y no confío en que pueda elaborar un plan de presentación completo. Prefiero descubrir por mí mismo qué quiero mostrar y cómo; quizá pueda buscar ejemplos si me falta inspiración» (S4).

FIGURA 1. Intenciones y propósitos de los estudiantes para usar ChatGPT.



En las preguntas relacionadas con la redacción de textos largos (ensayos, trabajos finales, propuestas de proyectos, artículos y otros), el 60% de los estudiantes de España y el 70% de los de Serbia expresaron su intención de utilizar esta función. Según ellos, ChatGPT puede ser útil en la generación de ideas y la motivación para escribir; por ejemplo, «para algunos proyectos de investigación, también algunos proyectos de memoria. A veces para buscar código de programación. También lo usaré para generar ideas para algunos proyectos» (E16). De manera similar, los estudiantes de Serbia afirman que planean usarlo «como punto de partida para hacer un plan y una secuencia; también lo usaría para recopilar alguna información, aunque nunca dejaría que ChatGPT me hiciera todo el trabajo» (S1). Aducen, asimismo, que ChatGPT hace que «comenzar a redactar un trabajo, tarea siempre tan aburrida, sea más fácil, ya que proporciona pautas, una base teórica y fuentes de información que puedo investigar por mi cuenta. En este sentido, es un excelente motivador porque proporciona información básica al inicio, lo que sin duda puede ser útil para estudiar y redactar trabajos» (S19).

Los estudiantes que no tienen la intención de usar ChatGPT para escribir textos largos, a menudo, expresan dudas sobre su fiabilidad y la relevancia de la información en sus explicaciones, pero piensan que puede ser bueno para proporcionar ideas iniciales. Algunos declararon, por ejemplo, que no planean utilizarlo porque quieren preservar la autenticidad de su estilo de escritura:

«Me gusta escribir a mi manera, pero es realmente bueno para dar ideas sobre el tema o estructurar un texto muy largo» (E15); «No me planteo usarlo para redactar los trabajos de clase, porque estoy orgulloso de los míos. Pero, indudablemente, lo emplearé para encontrar otros escritos, información relevante que luego usaré en la redacción y el estudio» (S17). Algunos ven ChatGPT como una distracción: «Después de utilizar ChatGPT durante unos meses, descubrí que tiene la ventaja de formular respuestas de manera humana, pero eso no lo hace necesariamente útil. Creo que lo utilizaré para preguntas simples y cortas, pero, en el caso de proyectos grandes, veo más probable que me distraiga que que me sea útil» (E8).

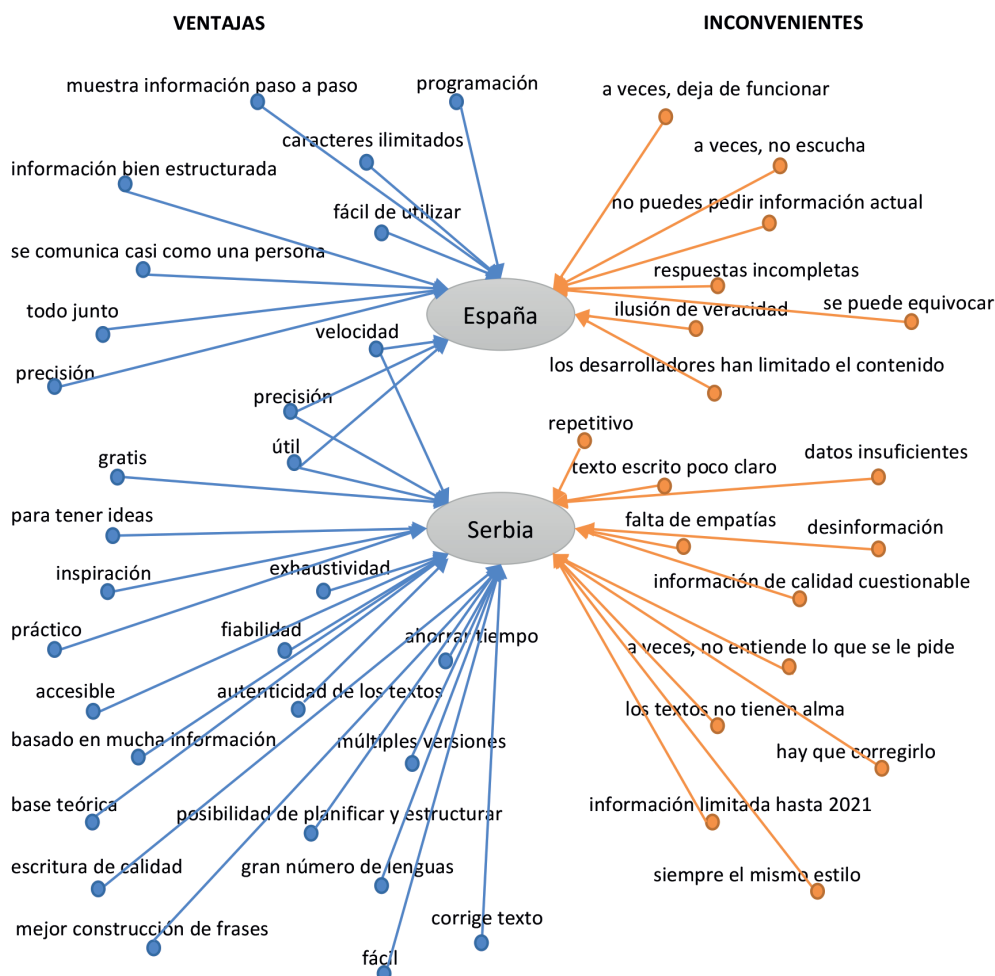
La mayor diferencia en las respuestas de los estudiantes sobre la intención de uso se puede observar en relación con la corrección de textos (revisión de gramática, ortografía y estilo). El 85% de los estudiantes de Serbia expresaron su propósito de emplear ChatGPT para este fin en el futuro frente al 40% de los estudiantes de España. El primer grupo ve ChatGPT como una herramienta accesible que «indica exactamente lo que hicimos mal, qué norma gramatical violamos» (S1) y lo usa «porque, a menudo, dudo de si todo es correcto y quiero que todo esté bien» (S10). Además, un estudiante de Serbia afirma que, «a veces, sufro un bloqueo mientras escribo un texto y compongo oraciones bastante simples, y ChatGPT me ayuda a mejorar mi estilo para explicar mis pensamientos» (S14). Los estudiantes de España que tienen la intención de usar

esta herramienta para la corrección de textos lo explican de la siguiente manera: «¿Por qué no? Una computadora puede superar a un humano en un contexto basado en la lógica 9 de cada 10 veces. Además, ¿cuál sería el daño?» (E20). Sin embargo, aquellos estudiantes que no ven el potencial para la corrección de textos afirman: «No, tengo correctores en línea para eso» (E19); «No, no lo hago. Suelo escribir en catalán y hay mejores herramientas para eso» (E15).

4.2. Ventajas e inconvenientes de ChatGPT en el aprendizaje

La Figura 2 muestra las respuestas de la segunda parte de la entrevista, destinada a determinar las opiniones de los estudiantes sobre las ventajas y los inconvenientes de usar ChatGPT en el proceso de aprendizaje. A primera vista, queda claro que los estudiantes serbios señalaron más elementos positivos (21 ventajas y 11 inconvenientes) que los de España (11 ventajas y 7 inconvenientes).

FIGURA 2. Ventajas e inconvenientes de usar ChatGPT para el aprendizaje.



Los resultados muestran que los estudiantes de ambos países tienen actitudes similares en cuanto a la velocidad, la precisión y la utilidad de ChatGPT. Ambos grupos destacaron las dos primeras cualidades en primer lugar y luego la utilidad como ventajas importantes de aplicar ChatGPT en el proceso de aprendizaje. Parten de la idea de que esta herramienta de IA tiene la capacidad de generar respuestas rápidamente y de proporcionar información precisa, lo cual es significativo en el contexto del aprendizaje estudiantil. Las respuestas positivas incluyen: «Hace exactamente lo que pides y es tan rápido» (E18), y señalan que su beneficio más notable es «una velocidad absolutamente increíble. Todavía no puedo creer que sea posible obtener respuestas tan precisas y útiles en solo unos segundos» (S3).

También surgen respuestas similares con respecto a otras características de ChatGPT, como, por ejemplo, el hecho de que proporciona información asequible y bien estructurada: «La información está bien estructurada, en general con viñetas, lo cual es fácil de seguir» (E8); «Fue muy útil para mí a la hora de estructurar el texto, y me resultó muy sencillo encontrar todas las respuestas» (S7).

Las diferencias en las ventajas percibidas entre ambos grupos aparecen en ciertos aspectos específicos. Por ejemplo, los estudiantes de España destacan que «se comunica casi como una persona» (E19) y que «ChatGPT muestra la información paso a paso» (E17). La mitad de los estudiantes serbios resaltan su carácter gratuito como un beneficio: «La principal ven-

taja es que es gratuito. La mayoría de las herramientas que he usado eran de pago» (S10). También señalan su uso como inspiración para generar ideas: «Si no sé cómo empezar un trabajo, acudo a ChatGPT para buscar inspiración y empezar a crear más rápido; de otra manera, sufriría un bloqueo creativo durante días. Es bueno que sea gratuito y esté disponible, espero que no empiecen a cobrar por ello» (S4).

En línea con los resultados de AlAfnan *et al.* (2023), un gran número de estudiantes destaca la ventaja de obtener fácilmente una base teórica y la existencia de una gran base de datos de información: «ChatGPT tiene beneficios, ante todo la velocidad; permite una búsqueda de datos rápida que es completa, hay mucha información disponible, también usa una gran cantidad de idiomas y proporciona información en varios de ellos» (S11); «Aporta una base teórica en sus propuestas, lo cual facilita mi trabajo posterior y ofrece pautas y fuentes para investigaciones adicionales» (S19).

Las diferencias entre ambos grupos radican en la diversidad de prioridades y preferencias, hecho que probablemente responda a que tanto sus contextos educativos como los objetivos y las metas de los programas de estudio son distintos. Los estudiantes de Serbia mencionaron beneficios como una construcción de oraciones sobresaliente y la autenticidad de los textos: «ChatGPT puede construir mejor mis oraciones, expresar mis pensamientos de una mejor manera y generar un texto auténtico» (S13), entre otras respuestas relacionadas con el estilo de escritura, lo cual

indica que tienen necesidades algo más específicas, relacionadas con el lenguaje y la calidad de las respuestas generadas. Además, están más enfocados en generar contenido textual y en correcciones de estilo de lenguaje. Por el contrario, los alumnos españoles valoran más los aspectos técnicos de trabajar con esta herramienta, en particular en lo que respecta a la codificación: «Por ejemplo, si buscas un código, genera el código exacto que necesitas. ChatGPT te lo explica para que lo entiendas mejor» (E16).

En relación con los inconvenientes, cabe destacar que ambos grupos de estudiantes identifican un menor número en comparación con las ventajas señaladas. Mencionan problemas relacionados con la fiabilidad y el funcionamiento: «A veces, deja de funcionar» (E18); «A veces, no escucha» (E18); «A veces, no entiende el comando» (S1). Otro desafío significativo que ambos grupos perciben tiene que ver con sus limitaciones para proporcionar información actualizada o reciente. Como bien señalan, la última versión disponible de ChatGPT 3.5 tiene una base de información limitada y no puede proporcionar datos más allá de aquellos con los que fue entrenado: «No tiene conexión a internet, así que no puedes pedir información actual» (E16); «El gran inconveniente de ChatGPT es que está limitado a información hasta septiembre de 2021 (si no me equivoco) y no hay información después de esa fecha» (S12).

Ambos grupos de estudiantes también mencionan un inconveniente de ChatGPT muy relevante en el proceso de aprendizaje, en especial con relación a la escritura

de textos: obtener respuestas incorrectas o incompletas que, a primera vista, parecen correctas. «La ilusión de que proporciona información muy precisa puede ser dañina, ya que los usuarios podrían olvidar que se trata de una nueva herramienta que sigue mejorando cada día. Por ejemplo, cuando pregunté sobre la batalla de Kosovo que tuvo lugar en 1389, me escribió sobre las guerras de los noventa» (S8). Esta deficiencia se manifiesta en especial a la hora de buscar bibliografía para escribir textos, pues, según los estudiantes, la lista de referencias que ChatGPT les proporcionó incluía textos inexistentes: «Varias veces me dio una lista de referencias que no existían, sobre todo cuando buscaba referencias más recientes de las ciencias sociales» (S7). Como consecuencia, los estudiantes sienten que algunos textos generados por esta herramienta no son lo suficientemente creíbles o precisos y que pueden causar confusión y distracción: «Cuando se trata de hechos sociales e históricos es cuando surge la mayor desconfianza» (S1).

Como ya se mencionó al describir los desafíos de ChatGPT, los estudiantes en España se enfocan principalmente en aspectos técnicos, en la limitación temporal y en la precisión de la información. Los estudiantes de Serbia, además de estos aspectos técnicos, citan otros inconvenientes que son más específicos de su contexto educativo, es decir, tareas relacionadas con el estudio y el aprendizaje que pueden complementar con la ayuda de esta herramienta de IA. Estas preocupaciones se relacionan sobre todo con el lenguaje y el estilo del contenido generado, ya que los estudiantes de Serbia parecen recibir dichas

tareas en mayor medida: en consecuencia, usan ChatGPT, esencialmente, para escribir textos varios.

En este contexto, los estudiantes de Serbia mencionan la creatividad limitada y la falta de imaginación como uno de los inconvenientes percibidos y añaden que, a menudo, ChatGPT formula el texto generado de manera casi idéntica: «Creo que su creatividad es limitada y tal vez no lo suficientemente imaginativa» (S4); «Puede surgir un problema si dos personas le piden parafrasear el mismo pasaje, porque obtendrán una respuesta muy similar y no hay forma de verificar esto. Los textos son muy similares entre sí y el estilo y el concepto de escritura siempre son los mismos» (S16). Además, señalan que los textos generados por ChatGPT pueden ser poco claros o repetitivos y también que se puede notar la falta de un componente emocional en el texto generado: «Los textos que escribe no tienen alma. Solo es bueno a la hora de enumerar los hechos» (S8); «Es bastante seco, le falta empatía en los textos que ha producido hasta ahora» (S10).

Además, los estudiantes de Serbia afirman que existen problemas relacionados con la limitación de contenido cuando se solicitan respuestas en idiomas distintos del inglés. «Llevo usándolo dos meses. La información en inglés está bien, pero, en serbio, no tiene credibilidad» (S15). También señalan la limitación temática del contenido, lo que puede causar problemas cuando se trata de ciertos temas o tipos de información que genera: «Datos inexactos sobre casos de asesinatos no resueltos,

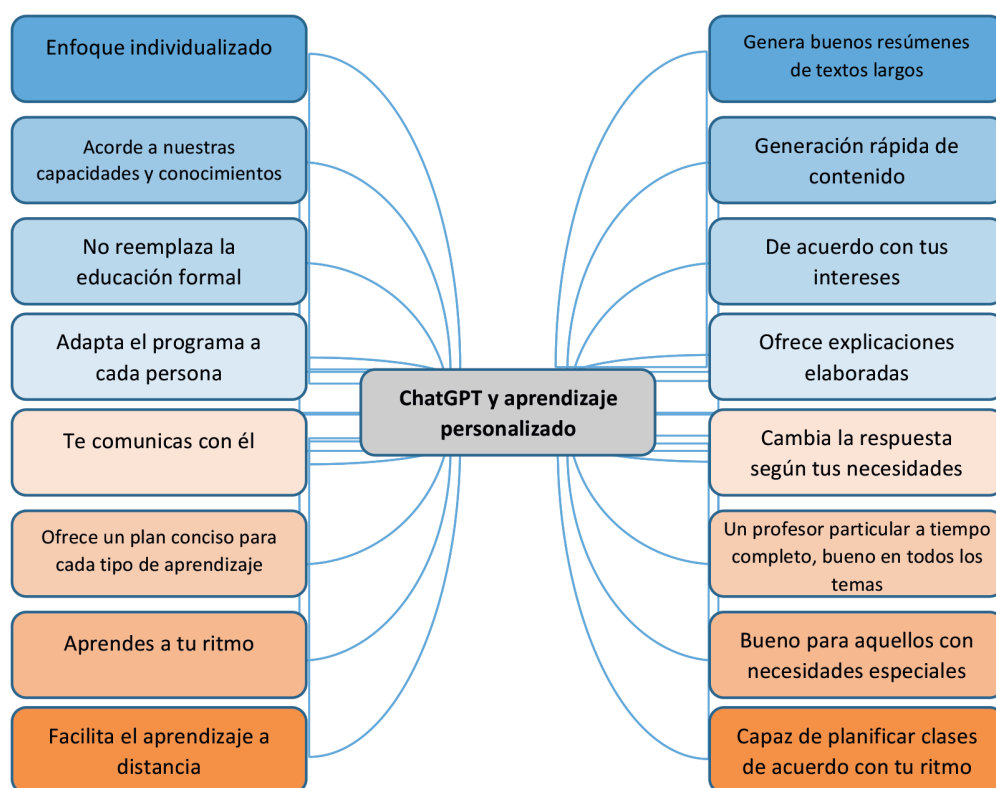
temas sociosociales, temas de violencia escolar, etc.» (S15); «La información que, en general, es conocida en el mundo es correcta, pero cuando se trata de información local que, por ejemplo, se refiere a Serbia, Niš, la información era incorrecta. Por ejemplo, no dio la respuesta correcta sobre el FC Radnički, y el club fue famoso en la historia europea» (S16).

4.3. Potencial para el aprendizaje personalizado

La Figura 3 muestra los resultados del estudio respecto al potencial de ChatGPT para el aprendizaje personalizado. Al revisar los datos, se puede concluir que no existen grandes diferencias en las opiniones de los estudiantes de ambos países. Casi todos ellos reconocen el potencial de ChatGPT para el aprendizaje personalizado. La única excepción es un estudiante de España que piensa que esta función de ChatGPT no es una opción: «No creo que sea posible» (E4). Otras respuestas se pueden dividir en cuatro categorías: enfoque individualizado, plan de aprendizaje, explicaciones detalladas y sugerencias.

Respecto al enfoque individualizado, los estudiantes reconocen el potencial de ChatGPT para que los estudiantes puedan aprender a su propio ritmo: «Un estudiante puede encontrar temas que le interesen y obtener, al menos, conocimientos básicos en un área determinada de forma gratuita; puede aprender a su propio ritmo y cuando quiera y tanto como quiera» (S10). Los estudiantes de España también destacan la capacidad de personalizar ChatGPT y generar contenido: «[Se] ajusta a tu ritmo y disponibilidad» (E20).

FIGURA 3. Oportunidades para el aprendizaje personalizado con ChatGPT.



Además, afirman que ChatGPT adapta las respuestas para cubrir una tarea específica: «Por ejemplo, si le pides un código, puedes cambiarlo según tus necesidades» (E16); así, «facilita el aprendizaje a distancia a través de algunos ejercicios, ejemplos, pruebas» (S13). También reconocen la utilidad de esta herramienta de IA para planificar el aprendizaje adaptado a las necesidades individuales: «La gran ventaja es que, con las instrucciones adecuadas, la persona puede adaptar el programa según le convenga y para cualquier tema» (S7). Más aún, «ofrece un plan conciso para cada tipo de aprendizaje» (S9) y también es bueno, en general, para cualquier tipo de planificación: «Una función muy bue-

na de esta herramienta, porque es posible crear un plan (de aprendizaje, dieta, entrenamiento...) que se adapte solo a ti» (S12).

Los estudiantes de ambos países afirmaron que ChatGPT proporciona interpretaciones detalladas y respuestas a las preguntas y solicitudes de los estudiantes relacionadas con el material a través de un enfoque personalizado; es «como tener un profesor dedicado a tus preguntas todo el tiempo y que es bueno en todas las materias» (S15). Según ellos, esta herramienta favorece un aprendizaje más eficaz porque «permite a los estudiantes aprender a través de la interacción» (S11), ser más efectivos en el aprendizaje porque pueden usar «fuentes adicionales y esquemas del

material que crea» (S14), al tiempo que reciben «explicaciones detalladas» (E8). Solo uno de los estudiantes afirmó ver «el potencial de ChatGPT para el aprendizaje de personas con necesidades especiales» (E19).

Sin embargo, junto a esta visión bastante positiva del tema, muchos estudiantes de ambos países mostraron cautela al usar ChatGPT para el aprendizaje personalizado: «Creo que ChatGPT ayuda en la búsqueda de conocimiento, pero no es adecuado para reemplazar por completo al profesor y a la educación formal o a la transferencia de experiencias de persona a persona» (S6). En relación con mejorar la herramienta para este propósito específico, los estudiantes sugirieron que debería «proporcionar vídeos o tutoriales. Esa es una forma más fácil de aprender que solo leer» (E18).

5. Discusión y conclusiones

Los resultados presentados en la sección anterior permiten, en línea con nuestro objetivo de investigación, dibujar un panorama sobre la recepción de ChatGPT (y, por extensión, de herramientas de IA similares) entre los estudiantes universitarios y sus intenciones de uso futuro. También revelar algunas diferencias interesantes entre los dos grupos que respondieron a la entrevista estructurada.

En resumen, los estudiantes españoles demostraron más cautela con respecto a la adopción de ChatGPT para el aprendizaje y solo el 65% expresó su intención de usarlo; en cambio, el 85% de los estudiantes serbios sí mostró disposición. Esta discrepancia se alinea con la investigación de Boyon (2022), que sugiere que las personas de países en desarrollo tienden a

confiar y a adoptar tecnologías de IA más fácilmente que las de países desarrollados.

Ambos grupos de estudiantes coincidieron en el uso de ChatGPT para organizar y crear presentaciones, así como para redactar textos extensos. Unos resultados que concuerdan con los hallazgos de Haensch *et al.* (2023), según los cuales los estudiantes suelen emplear ChatGPT para ensayos y tareas de codificación en redes sociales. Además, Biswas (2023b) señaló el potencial de ChatGPT para tareas de revisión, como comprobaciones de gramática y estilo. En este punto, sin embargo, hubo discrepancias entre las opiniones de ambos grupos, pues los estudiantes serbios mostraron mayor interés en la revisión de textos que sus contrapartes españoles. Esta variación puede deberse a un uso y una integración prevalentes de herramientas en catalán y español en aplicaciones de texto estándar, como sugiere la respuesta del estudiante E15, algo que no ocurren en el idioma serbio.

Hubo consenso sobre las ventajas de ChatGPT en el proceso de aprendizaje, en particular sobre su rapidez, precisión y utilidad general; ventajas que se alinean con los hallazgos de Keles y Aydin (2021) de que los estudiantes universitarios valoran la utilidad, la facilidad de uso y la capacidad de innovación de la IA. Sin embargo, los inconvenientes identificados variaron entre los grupos. Los estudiantes españoles citaron principalmente problemas técnicos como limitaciones temporales y precisión de la información, mientras que los estudiantes serbios destacaron problemas relacionados con la generación de textos, el idioma y el estilo de escritura. Además, este último grupo advirtió limitaciones en creatividad e imaginación, una preocupación sobre

las capacidades creativas de ChatGPT ya corroboradas por Uludag (2023). Estas diferencias en cuanto a los inconvenientes percibidos podrían atribuirse a las diversas necesidades y tareas académicas, o incluso a un contenido más amplio del programa educativo.

Con independencia del contexto educativo del que provengan, los estudiantes de ambos países reconocen el potencial de ChatGPT para el aprendizaje personalizado. De hecho, aquí es donde se encuentra el mayor nivel de similitud entre ambos grupos, ya que todos perciben que ChatGPT tiene el poder de proporcionar respuestas de acuerdo con las necesidades, los intereses y el nivel de conocimiento individual. Sin embargo, creen que no es capaz de reemplazar al profesor, un resultado que también alcanzaron Ausat *et al.* (2023).

En términos generales, se puede concluir que los estudiantes de ambos países están de acuerdo en que ChatGPT puede ser una herramienta útil para apoyar el aprendizaje, aunque en sus respuestas manifiestan dudas y cautela en relación con su uso. Como se mencionó con anterioridad, las diferencias en las opiniones pueden responder a contextos socioeconómicos y educativos distintos, y también a la disponibilidad de otras herramientas digitales útiles, a sus preferencias individuales y al nivel de información sobre la tecnología de IA.

A pesar de las limitaciones que suponen el tamaño de muestra reducido y la reciente aparición de ChatGPT, esta investigación ofrece información valiosa sobre el uso de esta herramienta de IA en dos

países. Estos hallazgos pretenden contribuir a la discusión global en curso sobre las tecnologías de IA en la educación. En concreto, destacan la necesidad de incrementar el diálogo y la colaboración entre las instituciones educativas, los investigadores y los expertos de diversos campos y regiones para mejorar la efectividad y la integración significativa de la IA en los entornos de aprendizaje.

El trabajo futuro incluye expandir nuestra muestra a un mayor número de encuestados y de más países. También iterar el diseño de la entrevista estructurada escrita para obtener respuestas que ayuden a una comprensión más profunda de las percepciones e intenciones de uso de las herramientas de IA en general, y de cómo las diferencias entre contextos culturales y educativos diversos pueden influir en la aceptación de las tecnologías de inteligencia artificial.

Dada la importancia que, se prevé, tendrá la IA en la educación durante las próximas dos décadas (Zawacki-Richter *et al.*, 2019), la investigación sobre las percepciones de los estudiantes y la aplicación más amplia de las herramientas de IA es fundamental. Estos estudios no solo enriquecen nuestra comprensión, sino que son vitales para integrar de forma efectiva la IA en los currículos de educación superior (Neumann *et al.*, 2023). Aunque el impacto total de herramientas como ChatGPT en las prácticas educativas sigue siendo incierto, es esencial reconocer el papel esencial que desempeñan los educadores y desarrolladores en el aprovechamiento responsable de estas tecnologías para mejorar los resultados del aprendizaje.

Contribuciones de los autores

Dragana Pavlovic: Análisis formal; Conceptualización; Curación de datos; Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición); Metodología; Visualización.

Joan Soler-Adillon: Captación de fondos; Conceptualización; Curación de datos; Redacción (revisión y edición); Validación.

Zorica Stanisavljevic-Petrovic: Análisis formal; Captación de fondos; Conceptualización; Curación de datos; Metodología; Supervisión.

Financiación

Este estudio se ha financiado con el apoyo del Ministerio de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación de la República de Serbia (contrato n.º 451-03-66/2024-03).

Esta publicación es parte del proyecto de I+D+i PID2021-128875NA-I00, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/"-FEDER Una manera de hacer Europa".

Referencias bibliográficas

Addington, S. (2023, 9 de mayo). ChatGPT: Cyber security threats and countermeasures [ChatGPT: amenazas a la ciberseguridad y contramedidas]. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4425678>

Adiguzel, T., Kaya, M. H., y Cansu, F. K. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT [Revolucionar la educación con IA: explorar el potencial transformador de ChatGPT]. *Contemporary Educational Technology*, 15 (3), ep429. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13152>

AlAfnan, M. A., Dishari, S., Jovic, M., y Lomidze, K. (2023). ChatGPT as an educational tool: Opportunities, challenges, and recommenda-

tions for communication, business writing, and composition courses [ChatGPT como herramienta educativa: oportunidades, retos y recomendaciones para cursos de comunicación, redacción comercial y composición]. *Journal of Artificial Intelligence and Technology*, 3 (2), 60-68. <https://doi.org/10.37965/jait.2023.0184>

Alshater, M. M. (2023, 4 de enero). Exploring the role of artificial intelligence in enhancing academic performance: A case study of ChatGPT [Exploración del papel de la inteligencia artificial en la mejora del rendimiento académico: un estudio de caso de ChatGPT]. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4312358>

Atlas, S. (2023). *ChatGPT for higher education and professional development: A guide to conversational AI [ChatGPT para la enseñanza superior y el desarrollo profesional: una guía para la IA conversacional]*. DigitalCommons@URI, University of Rhode Island. https://digitalcommons.uri.edu/cba_facpubs/548

Ausat, A., Massang, B., Efendi, M., Nofirman, N., y Riady, Y. (2023). Can ChatGPT replace the role of the teacher in the classroom: A fundamental analysis [¿Puede ChatGPT sustituir el papel del profesor en el aula? Un análisis fundamental]. *Journal on Education*, 5 (4), 16100-16106. <https://jonedu.org/index.php/joe/article/view/2745>

Avila-Chauvet, L., y Mejía, D. (2023, 4 de marzo). Can professors and students detect ChatGPT essays? [¿Pueden los profesores y alumnos detectar los ensayos realizados con ChatGPT?]. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4373643>

Baidoo-Anu, D., y Ansah, O. L. (2023, 13 de abril). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning [La educación en la era de la inteligencia artificial generativa (IA): comprender las posibles ventajas de ChatGPT para fomentar la enseñanza y el aprendizaje]. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4337484>

Baskara, F. R. (2023). The promises and pitfalls of using ChatGPT for self-determined learning in higher education: An argumentative review [Las promesas y los escollos del uso de ChatGPT para el aprendizaje autodeterminado en la enseñanza superior: una revisión argumentative]. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIM Sinjai*, 2, 95-101. <https://doi.org/10.47435/sentikjar.v2i0.1825>

Biswas, S. (2023a, 31 de marzo). The function of ChatGPT in social media: According to Chat-

- GPT [La función de ChatGPT en redes sociales según ChatGPT]. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4405389>
- Biswas, S. (2023b, 4 de junio). Role of ChatGPT in education [El papel de ChatGPT en la educación]. SSRN. <https://ssrn.com/abstract=4369981>
- Borsos, É., Banos-González, I., Boric, E., Lyngved, R., y Fekete, A. B. (2022). Trainee teachers' perceptions of outdoor education [Percepciones de los profesores en prácticas sobre la educación al aire libre]. *Environmental Education Research*, 28 (10), 1490-1509. <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2031901>
- Boyon, N. (2022). Opinions about AI vary depending on countries' level of economic development [Las opiniones sobre la IA varían según el nivel de desarrollo económico de los países]. Ipsos. <https://www.ipsos.com/en/global-opinions-about-ai-january-2022>
- Bozkurt, A. (2023). Generative artificial intelligence (AI) powered conversational educational agents: The inevitable paradigm shift [Agentes educativos conversacionales impulsados por inteligencia artificial (IA) generativa: el inevitable cambio de paradigma]. *Asian Journal of Distance Education*, 18 (1), 198-204. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7716416>
- Brkanlić, S., Sánchez-García, J., Esteve, E. B., Brkić, I., Cirić, M., Tatarski, J., Gardašević, J., y Petrović, M. (2020). Marketing mix instruments as factors of improvement of students' satisfaction in higher education institutions in Republic of Serbia and Spain [Los instrumentos de *marketing mix* como factores de mejora de la satisfacción de los estudiantes en las instituciones de enseñanza superior de la República de Serbia y España]. *Sustainability*, 12 (18), 7802. <https://doi.org/10.3390/su12187802>
- Corbí, M., Tombolato, M., Bueno-Sánchez, L., Hermans, K., Valenti, A., Garcés, J., Straniero, A. M., Brojčin, B. B., Mesquita, C., Bonifácio, E., Martini, B., Rodríguez, S., Milants, M., Glumbić P., y Glumbić, N. (2021). Intellectual disability in higher education: Self-perceived training needs of university teachers [Discapacidad intelectual en la enseñanza superior: necesidades de formación autopercebidas por el profesorado universitario]. *Specijalna edukacija i rehabilitacija*, 20 (1), 1-15. <https://doi.org/10.5937/specedreh20-31002>
- Cotton, D. R. E., Cotton, P. A., y Shipway, J. R. (2023). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT [Chatear y hacer trampas: garantizar la integridad académica en la era del ChatGPT]. *Innovations in Education and Teaching International*, 61 (2), 228-239. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>
- Dai, W., Lin, J., Jin, F., Li, T., Tsai, Y., Gasevic, D., y Chen, G. (2023, 5 de julio). Can large language models provide feedback to students? A case study on ChatGPT [¿Pueden los grandes modelos lingüísticos proporcionar información a los estudiantes? Un estudio de caso sobre ChatGPT]. *EdArXiv*. <https://doi.org/10.35542/osf.io/hcgzj>
- Dergaa, I., Chamari, K., Zmijewski, P., y Saad, H. B. (2023). From human writing to artificial intelligence generated text: Examining the prospects and potential threats of ChatGPT in academic writing [De la escritura humana al texto generado por inteligencia artificial: examen de las perspectivas y amenazas potenciales de ChatGPT en la escritura académica]. *Biology of Sport*, 40 (2), 615-622. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.125623>
- Despotovic, D., Cvetanovic, S., Nedic, V., Despotovic, M. (2019). Social aspects of sustainable competitiveness in the selected European countries in the period 2012-2015 [Aspectos sociales de la competitividad sostenible en los países europeos seleccionados en el periodo 2012-2015]. *Social Indicators Research*, 141, 841-860. <https://doi.org/10.1007/s11205-018-1840-4>
- Dhiman, B. (2022, 23 de octubre). Artificial intelligence and voice assistant in media studies: A critical review [Inteligencia artificial y asistente de voz en los estudios de medios de comunicación: una revisión crítica]. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4250795>
- Dolenec, D., Balković, A., Kralj, K., Širinić, D., Romanos, E., y Fernandes, T. (2020). Protest event dataset for Croatia, Portugal, Serbia and Spain: Focus on strike data [Conjunto de datos sobre manifestaciones de protesta en Croacia, Portugal, Serbia y España: datos sobre huelgas]. *Politička misao: časopis za politologiju*, 57 (4), 155-168. <https://doi.org/10.20901/pm.57.4.07>
- Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koo-hang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., Albanna, H., Albashrawi, M. A., Al-Busaidi, A. S., Balakrishnan, J., Barlette, Y., Basu, S., Bose, I., Brooks, L., Buhalis, D., [...] y Wright, R. (2023). Opinion paper: "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy [Artículo

de opinión: «¿Y qué si lo escribió ChatGPT?». Perspectivas multidisciplinares sobre las oportunidades, retos e implicaciones de la IA conversacional generativa para la investigación, la práctica y la política]. *International Journal of Information Management*, 71, 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>

Eze, S. C., Chinedu-Eze, V., y Bello, A. O. (2018). The utilisation of e-learning facilities in the educational delivery system of Nigeria: a study of M-University [La utilización de los medios de aprendizaje electrónico en el sistema educativo de Nigeria: un estudio de la M-University]. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15 (34), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0116-z>

Ezquerro, A., Agen, F., Rodríguez-Arteche, I., Ezquerro-Romano, I. (2022). Integrating artificial intelligence into research on emotions and behaviors in science education [Integración de la inteligencia artificial en la investigación sobre emociones y comportamientos en la enseñanza de ciencias]. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18 (4), em2099. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11927>

Ezquerro, A., Agen, F., Toma, R. B., Ezquerro-Romano, I. (2023). Using facial emotion recognition to research emotional phases in an inquiry-based science activity [Uso del reconocimiento facial de emociones para investigar las fases emocionales en una actividad científica basada en la indagación]. *Research in Science & Technological Education*, 1-24. <https://doi.org/10.1080/02635143.2023.2232995>

Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., y Wals, A. (2023). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research [Un análisis DAFO de ChatGPT: implicaciones para la práctica y la investigación educativas]. *Innovations in Education and Teaching International*, 61 (3), 460-474. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846>

Fedorov, A., y Levitskaya, A. (2015). The framework of media education and media criticism in the contemporary world: The opinion of international experts [Situación de la educación en medios y la competencia crítica en el mundo actual: opinión de expertos internacionales]. *Comunicar*, 23 (45), 107-125. <http://dx.doi.org/10.3916/C45-2015-11>

Firat, M. (2023). What ChatGPT means for universities: Perceptions of scholars and students [Qué significa ChatGPT para las universidades: percepciones de académicos y estudiantes]. *Journal*

of Applied Learning and Teaching, 6 (1), 1-7. <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.22>

Fitria, T. N. (2023). Artificial intelligence (AI) technology in OpenAI ChatGPT application: A review of ChatGPT in writing English essay [Tecnología de inteligencia artificial (IA) en la aplicación ChatGPT, de OpenAI: una revisión de ChatGPT en la redacción de ensayos en inglés]. *ELT Forum: Journal of English Language Teaching*, 12 (1), 44-58. <https://doi.org/10.15294/elt.v12i1.64069>

Frye, B. L. (2022). Should using an AI text generator to produce academic writing be plagiarism? [¿Debe considerarse plagio el uso de un generador de texto automático para producir textos académicos?]. *Fordham Intellectual Property, Media & Entertainment Law Journal, Forthcoming*, 33 (4), 5. <https://ir.lawnet.fordham.edu/iplj/vol33/iss4/5>

García-Peñalvo, F. J. (2023). The perception of artificial intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or panic? [La percepción de la inteligencia artificial en contextos educativos tras el lanzamiento de ChatGPT: disrupción o pánico]. *Education in the Knowledge Society*, 24, e31279. <https://doi.org/10.14201/eks.31279>

Haensch, A. C., Ball, S., Herklotz, M., y Kreuter, F. (2023, 9 de marzo). Seeing ChatGPT through students' eyes: An analysis of TikTok data [Viendo ChatGPT a través de los ojos de los estudiantes: Un análisis de los datos de TikTok]. *arXiv:2303.05349v1*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.05349>

Halaweh, M. (2023). ChatGPT in education: Strategies for responsible implementation [ChatGPT en la educación: Estrategias para una aplicación responsable]. *Contemporary Educational Technology*, 15(2), ep421. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13036>

Haleem, A., Javaid, M., y Singh, R. P. (2022). An era of ChatGPT as a significant futuristic support tool: A study on features, abilities, and challenges [Una era de ChatGPT como importante herramienta de apoyo futurista: un estudio sobre características, capacidades y retos]. *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations*, 2 (4), 100089. <https://doi.org/10.1016/j.tbench.2023.100089>

Hariri, W. (2023, 17 de abril). Unlocking the potential of ChatGPT: A comprehensive exploration of its applications, advantages, limitations, and future directions in natural language processing [Liberar el potencial de ChatGPT: exploración exhaustiva de sus aplicaciones, ventajas, limita-

- ciones y orientaciones futuras en el procesamiento del lenguaje natural]. *arXiv:2304.02017v10*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.02017>
- Health, T. L. D. (2023). ChatGPT: Friend or foe? [ChatGPT: ¿Amigo o enemigo?]. *The Lancet: Digital health*, 5 (3), e102. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(23\)00023-7](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(23)00023-7)
- Holmes, W., Bialik, M., y Fadel, C. (2023). Artificial intelligence in education [Inteligencia artificial en educación]. En C. Stükelberger, y P. Duggal (Eds.), *Data ethics: Building trust. How digital technologies can serve humanity [Ética de los datos: construir la confianza. Cómo las tecnologías digitales pueden servir a la humanidad]* (pp. 621-653). Globethics Publications. <https://doi.org/10.58863/20.500.12424/4276068>
- Hong, W. C. H. (2023). The impact of ChatGPT on foreign language teaching and learning: Opportunities in education and research [El impacto de ChatGPT en la enseñanza y el aprendizaje de lenguas extranjeras: oportunidades en educación e investigación]. *Journal of Educational Technology and Innovation*, 5 (1), 37-45. <https://jet.thewsu.org/index.php/cieti/article/view/103/64>
- Iskender, A. (2023). Holy or unholy? Interview with Open AI's ChatGPT [¿Santo o profano? Entrevista con ChatGPT, de Open AI]. *European Journal of Tourism Research*, 34, 3414-3414. <https://doi.org/10.54055/ejtr.v34i.3169>
- Jiao, W., Wang, W., Huang, J., Wang, X., y Tu, Z. (2023, 2 de noviembre). Is ChatGPT a good translator? A preliminary study [¿ChatGPT es un buen traductor? Un estudio preliminar]. *arXiv:2301.08745v4*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.08745>
- Kalla, D., y Smith, N. (2023). Study and analysis of ChatGPT and its impact on different fields of study [Estudio y análisis de ChatGPT y su impacto en diferentes áreas de estudio]. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 8 (3). <https://doi.org/10.5281/zenodo.10250455>
- Kallio, H., Pietilä, A. M., Johnson, M., y Kangasniemi, M. (2016). Systematic methodological review: developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide [Revisión metodológica sistemática: elaboración de un marco para una guía de entrevista cualitativa semiestructurada]. *Journal of advanced nursing*, 72 (12), 2954-2965. <https://doi.org/10.1111/jan.13031>
- Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyinok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., Stadler, M., Weller, J., Kuhn, J., y Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education [¿ChatGPT para siempre? Oportunidades y retos de los grandes modelos lingüísticos para la educación]. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Keles, P. U., y Aydin, S. (2021). University students' perceptions about artificial intelligence [Percepciones de los universitarios sobre la inteligencia artificial]. *Shanlax International Journal of Education*, 9, 212-220. <https://doi.org/10.34293/education.v9iS1-May.4014>
- Kim, J., Merrill, K., Xu, K., y Sellnow, D. D. (2020). My teacher is a machine: Understanding students' perceptions of AI teaching assistants in online education [Mi profesor es una máquina: cómo perciben los estudiantes a los asistentes de enseñanza con IA en la educación en línea]. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 36 (20), 1902-1911. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1801227>
- Kitamura, F.C. (2023). ChatGPT is shaping the future of medical writing but still requires human judgment [ChatGPT está dando forma al futuro de la redacción médica, pero aún requiere criterio humano]. *Radiology*, 307 (2), e230171. <https://doi.org/10.1148/radiol.230171>
- Klutka, J., Ackerly, N., y Magda, A. J. (2020). Artificial intelligence in higher education. Current uses and future applications [Inteligencia artificial en la enseñanza superior: usos actuales y aplicaciones futuras]. Learning House.
- Kuleto, V., Ilić, M., Dumangiu, M., Ranković, M., Martins, O. M. D., Păun, D., y Mihoreanu, L. (2021). Exploring opportunities and challenges of artificial intelligence and machine learning in higher education institutions [Explorar las oportunidades y los retos de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en las instituciones de enseñanza superior]. *Sustainability*, 13 (18), 10424. <https://doi.org/10.3390/su131810424>
- Lee, H. (2023, 14 de marzo). The rise of ChatGPT: Exploring its potential in medical education [El auge de ChatGPT: explorando su potencial en la enseñanza de la medicina]. *Anatomical Sciences Education*. <https://doi.org/10.1002/ase.2270>
- Lee, Y (2003). The technology acceptance model: Past, present and future [El modelo de acep-

- tación de la tecnología: pasado, presente y futuro]. *Communications of the Association for Information Systems (CAIS)*, 12 (50), 752-780. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.01250>
- Mathers, N., Fox, N., y Hunn, A. (2002). *Trent Focus for research and development in primary health care: Using interviews in a research project [Trent Focus para la investigación y el desarrollo en atención primaria: uso de entrevistas en un proyecto de investigación]*. Trent Focus Group.
- Megahed, F. M., Chen, Y. J., Ferris, J. A., Knoth, S., y Jones-Farmer, L. A. (2023, 17 de febrero). How generative AI models such as ChatGPT can be (mis)used in SPC practice, education, and research? An exploratory study [¿Cómo hacer un uso (in)adecuado de los modelos generativos de IA como ChatGPT en la práctica, la educación y la investigación de SPC? Un estudio exploratorio]. *arXiv:2302.10916v1*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.10916>
- Mollick, E. R., y Mollick, L. (2022, 23 de diciembre). New modes of learning enabled by AI chatbots: Three methods and assignments [Nuevos modos de aprendizaje gracias a los chatbots de IA: tres métodos y tareas]. *SSRN*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4300783>
- Neumann, M., Rauschenberger, M., y Schön, E. M. (2023). "We need to talk about ChatGPT": The future of AI and higher education [«Tenemos que hablar de ChatGPT»: El futuro de la IA y la educación superior]. En *2023 IEEE/ACM 5th International Workshop on Software Engineering Education for the Next Generation (SEENG)* (pp. 29-32). IEEE.
- Opara, E., Adalikwu, T., y Aduke, T. C. (2023). ChatGPT for teaching, learning and research: Prospects and challenges [ChatGPT para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación: perspectivas y retos]. *Global Academic Journal of Humanities and Social Sciences*, 5 (2), 33-40. <https://doi.org/10.36348/gajhss.2023.v05i02.001>
- OpenAI. (2023). *ChatGPT* (versión del 14 de marzo) [Modelo de Lenguaje Amplio]. <https://chat.openai.com/chat>
- Ouyang, F., y Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms [Inteligencia artificial en la educación: los tres paradigmas]. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100020. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020>
- Pavlik, J. V. (2023). Collaborating with ChatGPT: Considering the implications of generative artificial intelligence for journalism and media education [Colaboración con ChatGPT: consideración de las implicaciones de la inteligencia artificial generativa para la enseñanza del periodismo y los medios de comunicación]. *Journalism & Mass Communication Educator*, 78 (1), 84-93. <https://doi.org/10.1177/10776958221149577>
- Podstawski, R., Żurawik, M., Boryslawski, K., Omeilan, A. A., y Tsos, A. (2022). Working conditions of physical education teachers in European higher education institutions [Condiciones de trabajo de los profesores de educación física en los centros europeos de enseñanza superior]. *Physical Activity Review*, 10 (2), 111-126. https://www.physactiv.eu/wp-content/uploads/2022/04/2022_10226.pdf
- Qadir, J. (2023). Engineering education in the era of ChatGPT: Promise and pitfalls of generative AI for education [La enseñanza de la ingeniería en la era de ChatGPT: Promesas y escollos de la IA generativa para la educación]. En *2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1-9). IEEE. <https://doi.org/10.36227/techrxiv.21789434.v1>
- Raman, R., Mandal, S., Das, P., Kaur, T., Sanjanasari, J. P., y Nedungadi, P. (2023). *University students as early adopters of ChatGPT: Innovation diffusion study [Los estudiantes universitarios son los primeros en adoptar ChatGPT: estudio de difusión de la innovación]*. [Inédito]. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2734142/v1>
- Rasul, T., Nair, S., Kalendra, D., Robin, M., de Oliveira, F., Ladeira, W. J., Sun, M., Day, I., Rather, R. A., y Heathcote, L. (2023). The role of ChatGPT in higher education: Benefits, challenges, and future research directions [El papel de ChatGPT en la enseñanza superior: ventajas, retos y futuras líneas de investigación]. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6 (1), 1-16. <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.29>
- Rodrigues, M. A., y dos Santos, P. R. (2023, 1 de mayo). Enhancing STEM learning with ChatGPT and Bing Chat as objects-to-think-with: A case study [Mejora del aprendizaje STEM con ChatGPT y Bing Chat como objetos con los que pensar: un estudio de caso]. *arXiv:2305.02202v1*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.02202>
- Romero-Rodríguez, J., Ramírez-Montoya, M., Buenestado-Fernández, M., y Lara-Lara, F. (2023). Use of ChatGPT at university as a tool for complex thinking: Students' perceived usefulness [Uso de ChatGPT en la universidad como herramienta para el pensamiento complejo: utilidad percibida por los estudiantes]. *Journal of New*

- Approaches in Educational Research*, 12 (2), 323-339. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.7.1458>
- Rose, R. (2023). *ChatGPT in higher education. Artificial intelligence and its pedagogical value [ChatGPT en la enseñanza superior: La inteligencia artificial y su valor pedagógico]*. Pressbooks.
- Rudolph, J., Tan, S., y Tan, S. (2023). ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? [ChatGPT: ¿Escupidor de mierda o el fin de las evaluaciones tradicionales en la enseñanza superior?]. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6 (1). <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9>
- Russell, S., y Norvig, P. (2010). *Artificial intelligence: A modern approach (3rd ed.) [Inteligencia artificial: Un enfoque moderno (3.ª ed.)]*. Prentice Hall
- Sabzalieva, E., y Valentini, A. (2023). *ChatGPT and artificial intelligence in higher education: Quick start guide [ChatGPT e inteligencia artificial en la enseñanza superior: guía de inicio rápido]*. IESALC. https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2023/04/ChatGPT-and-Artificial-Intelligence-in-higher-education-Quick-Start-guide_EN_FINAL.pdf
- Schiff, D. (2021). Out of the laboratory and into the classroom: The future of artificial intelligence in education [Del laboratorio a las aulas: el futuro de la inteligencia artificial en la educación]. *AI & Society*, 36, 331-348. <https://doi.org/10.1007/s00146-020-01033-8>
- Sebastian, G. (2023, 24 de febrero). Do ChatGPT and other AI chatbots pose a cybersecurity risk? An exploratory study [¿Constituyen ChatGPT y otros chatbots de IA un riesgo para la ciberseguridad? Un estudio exploratorio]. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4363843>
- Silva, L. (2007). Post-positivist review of technology acceptance model [Revisión pospositivista del modelo de aceptación de la tecnología]. *Journal of the Association for Information Systems*, 8 (4), 255-266. <https://doi.org/10.17705/1jais.00121>
- Sison, A. J. G., Daza, M. T., Gozalo-Brizuela, R., y Garrido-Merchán, E. C. (2023, 6 de abril). ChatGPT: More than a weapon of mass deception. Ethical challenges and responses from the human-centered artificial intelligence (HCAI) perspective [ChatGPT: más que un arma de engaño masivo. Retos éticos y respuestas desde la perspectiva de la inteligencia artificial centrada en el ser humano (HCAI)]. *arXiv:2304.11215v1*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.11215>
- Sok, S., y Heng, K. (2023, 22 de mayo). ChatGPT for education and research: A review of benefits and risks [ChatGPT para la educación y la investigación: una revisión de sus riesgos y beneficios]. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4378735>
- Sullivan, M., Kelly, A., y McLaughlan, P. (2023). ChatGPT in higher education: Considerations for academic integrity and student learning [ChatGPT en la enseñanza superior: consideraciones sobre la integridad académica y el aprendizaje de los estudiantes]. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6 (1), 31-40. <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.17>
- Susnjak, T. (2022). ChatGPT: The end of online exam integrity? [ChatGPT: ¿el fin de la integridad de los exámenes en línea?]. *arXiv:2212.09292v1*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.09292>
- Tian, H., Lu, W., Li, T.O., Tang, X., Cheung, S.-C., Klein, J., y Bissyandé, T. F. (2023, 31 de agosto). Is ChatGPT the ultimate programming assistant - How far is it? [¿Es ChatGPT el asistente de programación definitivo?]. *arXiv:2304.11938v2*. <https://arxiv.org/abs/2304.11938>
- Tiunova, A., y Muñoz, F. (2023, 28 de junio). ChatGPT: Using AI in social studies academic research [ChatGPT: uso de la IA en la investigación académica de estudios sociales]. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4451612>
- Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., y Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education [¿Y si el diablo es mi ángel de la guarda? ChatGPT como estudio de caso del uso de chatbots en la educación]. *Smart Learning Environments* 10, 15. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>
- Uludag, K. (2023, 22 de marzo). Testing creativity of ChatGPT in psychology: Interview with ChatGPT [Probando la creatividad de ChatGPT en psicología: Entrevista con ChatGPT]. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4390872>
- Wardat, Y., Tashtoush, M. A., AlAli, R., y Jarrah, A. M. (2023). ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics [ChatGPT: Una herramienta revolucionaria para enseñar y aprender matemáticas]. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19 (7), em2286. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13272>
- Woo, J. H., y Choi, H. (2021, 21 de octubre). Systematic review for AI-based language learning tools [Revisión sistemática de las herramientas de aprendiza-

- je de idiomas basadas en IA]. *arXiv:2111.04455v1*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2111.04455>
- Woolf, B. P., Lane, H. C., Chaudhri, V. K., y Koldner, J. L. (2013). AI grand challenges for education [Grandes retos de la IA en la educación]. *AI magazine*, 34 (4), 66-84. <https://doi.org/10.1609/aimag.v34i4.2490>
- Yu, H. (2023). Reflection on whether ChatGPT should be banned by academia from the perspective of education and teaching [Reflexión sobre si ChatGPT debe ser prohibido por el mundo académico desde la perspectiva de la educación y la enseñanza]. *Frontiers in Psychology*, 14, 2156. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1181712>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., y Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators? [Revisión sistemática de la investigación sobre aplicaciones de la inteligencia artificial en la enseñanza superior: ¿dónde están los educadores?]. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, (16), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhai, X. (2023, 4 de junio). ChatGPT user experience: Implications for education [Experiencia del usuario de ChatGPT: implicaciones para la educación]. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4312418>
- Zhuo, T. Y., Huang, Y., Chen, C., y Xing, Z. (2023, 29 de mayo). Exploring AI ethics of ChatGPT: A diagnostic analysis. *arXiv:2301.12867v4*. <https://arxiv.org/abs/2301.12867>

Biografía de los autores

Dragana Pavlovic. Es profesora agregada en el Departamento de Comunicación y Periodismo de la Facultad de Filosofía de la Universidad de Nis, Serbia. Tiene dos doctorados: uno en Ciencias Técnicas (Telecomunicaciones) y otro en Ciencias Sociales (Comunicación y Educación). Ha

publicado dos libros y más de 60 artículos académicos. Su investigación se centra en los nuevos medios y la educación.



<http://orcid.org/0000-0002-5115-8698>

Joan Soler-Adillon. Es profesor agregado en la Facultad de Informática, Multimedia y Telecomunicaciones de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), en Barcelona, donde también dirige el grupo de investigación DARTS. Con anterioridad, ha ocupado posiciones académicas en Royal Holloway (University of London) y en la Universitat Pompeu Fabra. Su investigación y práctica se centran en los medios interactivos digitales y en su aplicación tanto en el arte y la creación digital como en la educación.



<https://orcid.org/0000-0002-7959-4192>

Zorica Stanisavljevic-Petrovic. Es catedrática en el Departamento de Pedagogía de la Facultad de Filosofía de la Universidad de Nis, Serbia. Obtuvo su doctorado en Pedagogía en la Facultad de Filosofía de Belgrado, Serbia. Ha publicado 5 libros y más de 80 artículos en revistas y actas de congresos nacionales e internacionales en el área de teorías escolares, crianza y educación institucional, problemas escolares, nuevos medios y educación.



<http://orcid.org/0000-0001-9212-4286>

Actitud del profesorado hacia el uso de simulaciones virtuales: diseño y validación de un cuestionario

Teachers' attitudes towards the use of virtual simulations: Design and validation of a questionnaire

Dra. Alicia PALACIOS. Profesora Contratada Doctora. Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), España (alicia.palacios@unir.net).

Dra. Rosa GÓMEZ. Profesora Contratada Doctora. Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), España (rosa.gomez@unir.net).

Dr. Álvaro BARRERAS. Profesor Contratado Doctor. Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), España (alvaro.barreras@unir.net).

Dr. Daniel MORENO-MEDIAVILLA. Profesor Contratado Doctor. Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), España (daniel.moreno@unir.net).

Resumen:

Las simulaciones virtuales en el aula de ciencias no se utilizan de manera tan habitual como cabría esperar si se tiene en cuenta la mejora demostrada en el aprendizaje conceptual del estudiante, en el desarrollo de sus habilidades y en la adquisición de emociones positivas. Esto hace necesario conocer cuáles son las actitudes y percepciones del profesorado en el uso de estas herramientas. El objetivo de este trabajo es construir y validar un instrumento de medida de las actitudes del profesorado de educación secundaria hacia el uso de simulaciones virtuales de áreas STEM. A partir de una profunda revisión teórica, se desarrolló un cuestionario inicial, que fue sometido a un proceso de validación de expertos, y un estudio piloto. Se obtuvo un cuestionario formado por 27 ítems, el cual fue aplicado a 783 profesores de educación secundaria de España. Tras el análisis factorial confirmatorio desarrollado, se obtuvo una escala compuesta por cinco factores. Los análisis psicométricos mostraron índices de ajuste satisfactorios que prueban la validez discriminante y convergente del modelo. El resultado es un instrumento útil para determinar los factores principales que alejan al profesorado del uso habitual de las simulaciones. Esto posibilita el diseño de propuestas de formación que tengan en cuenta las actitudes previas del docente.

Fecha de recepción del original: 07-11-2024.

Fecha de aprobación: 10-04-2024.

Cómo citar este artículo: Palacios, A., Gómez, R., Barreras, Á., y Moreno-Mediavilla, D. (2024). Actitud del profesorado hacia el uso de simulaciones virtuales: diseño y validación de un cuestionario [Teachers' attitudes towards the use of virtual simulations: Design and validation of a questionnaire]. *Revista Española de Pedagogía*, 82 (289), 585-605. <https://doi.org/10.22550/2174-0909.4165>

Palabras clave: simulaciones virtuales, actitud del docente, cuestionario, enseñanza secundaria.

Abstract:

Virtual simulations in science classes are not used as often as might be expected if we consider the demonstrated improvement in students' conceptual learning, the development of their skills, and their acquisition of positive emotions. This makes it necessary to identify teachers' attitudes and perceptions to the use of these tools. The aim of this work is to construct and validate an instrument for measuring the attitudes of secondary education teachers towards the use of virtual simulations in STEM fields. Based on an in-depth theoretical review, we developed an ini-

tial questionnaire that was subjected to a process of expert validation and a pilot study. A questionnaire comprising 27 items was obtained, which was applied to 783 secondary school teachers in Spain. After carrying out confirmatory factor analysis, a scale comprising five factors was obtained. The psychometric analyses displayed satisfactory fit indices that prove the discriminant and convergent validity of the model. The result is a useful instrument for determining the principal factors that discourage teachers from habitually using simulations. This enables the design of training proposals that take teachers' prior attitudes into account.

Keywords: virtual simulations, teacher attitude, questionnaire, secondary teaching.

1. Introducción

En los enfoques actuales de enseñanza de las ciencias, cobra cada vez más importancia el aprendizaje de los procesos, además de la comprensión de los contenidos. Ante esta necesidad, se plantean nuevos retos tecnológicos que favorezcan un aprendizaje holístico de la ciencia (Oliverira *et al.*, 2019; Osborne, 2014). En este sentido, las simulaciones virtuales ofrecen estrategias basadas en el método científico (De Jong y Van Joolingen, 1998; Fan y Geelan, 2013; Rutten *et al.*, 2012) que favorecen las competencias de razonamiento y de indagación (Stieff, 2019; Trujillo *et al.*, 2023; Wen *et al.*, 2020), las competencias gráficas (Plass *et al.*, 2012), las habilidades de pensamiento de orden superior (Amin y Ikh-san, 2021) y la alfabetización científica (Chen *et al.*, 2014; Lynch y Ghergulescu, 2017). Además, tienen la capacidad de respaldar el

aprendizaje basado en modelos y su efecto en la visualización (Lee *et al.*, 2021) de la mayoría de los contenidos asociados con áreas STEM (*science, technology, engeneering, mathematics*) (D'Angelo *et al.*, 2014). También permiten representar fenómenos reales: los estudiantes observan y manipulan variables y fenómenos, y visualizan los cambios producidos (Chan *et al.*, 2021; De Jong y Van Joolingen, 1998). Por último, el uso de las simulaciones virtuales mejora la satisfacción y el compromiso de los estudiantes (Durán *et al.*, 2007; Wu y Huang, 2007), quienes, de este modo, desarrollan actitudes positivas hacia las ciencias (Zacharia, 2003).

Todas estas características hacen que introducir las simulaciones virtuales como recurso didáctico resulte muy favorable (D'Angelo *et al.*, 2014; Waight *et al.*, 2014).

Sin embargo, no se utilizan habitualmente en las aulas (Chan *et al.*, 2021; Lee *et al.*, 2021). Para resolver esta situación, se plantea la necesidad de trabajar desde dos perspectivas fundamentales: el conocimiento del profesorado en el uso de simulaciones virtuales (Gómez *et al.*, 2022; Moreno-Mediavilla *et al.*, 2023) y su actitud hacia el uso de estas (Lee *et al.*, 2021). Esta última perspectiva es la constituye el objetivo del presente trabajo.

La actitud se describe como el modo favorable o desfavorable de un individuo hacia un objeto, una persona o un acontecimiento (Albirini, 2006). Es un constructo multidimensional que engloba tres dimensiones: afectiva, conductual y cognitiva, aunque su inclusión y su interpretación varían en función de los autores. Así, Teo *et al.* (2016) incluyen la dimensión afectiva, entendida como el disfrute, el placer y la preferencia de uso de tecnología en los docentes. Shapka y Ferrari (2003) agregan, además, el factor ansiedad al usar la tecnología. No todos los autores otorgan relevancia a la dimensión conductual. No obstante, Teo (2008) la considera importante, puesto que permite analizar la proactividad del profesorado hacia los diferentes recursos tecnológicos, su uso regular y la realización de formaciones. La dimensión cognitiva se asocia con aspectos como la percepción de ahorro de tiempo o las mejoras que aporta la tecnología en el proceso educativo (Albirini, 2006). También se incluyen otros componentes cognitivos, como la percepción de utilidad de los recursos o de habilidad en su uso (Teo, 2008), o las creencias, la valoración y la función social que le da el profesorado al uso de la tecnología (Cai *et al.*, 2017).

En función de estas definiciones, muchos autores han analizado las variables principales que afectan al uso de la tecnología en educación con base en el modelo teórico TAM (modelo de aceptación de la tecnología) (Davis *et al.*, 1989). Este modelo plantea que la utilidad percibida y la facilidad de uso de la tecnología influyen de forma significativa en la actitud hacia su uso, y esta se relaciona con la intención de usar la tecnología y con su uso real (Albirini, 2006; Tate *et al.*, 2015; Teo *et al.*, 2016). Además de estos dos factores principales, se han descrito otras posibles variables: las condiciones que facilitan el uso de la tecnología (Lai *et al.*, 2012; Teo, 2012), la complejidad tecnológica (Teo, 2012), la autoeficacia docente (Wong *et al.*, 2012), el género (Cai *et al.*, 2017), la edad (Nunes *et al.*, 2020), los años de experiencia de uso (Gargallo *et al.*, 2007) o el campo de estudio (Teo, 2008).

La extensa bibliografía sobre actitud hacia el uso de la tecnología contrasta con los escasos trabajos sobre actitud hacia el uso concreto de simulaciones virtuales. Zacharia (2003) observó que las actitudes del profesorado hacia su uso mejoraban tras utilizarlos en el aula. Por su parte, Lehtinen *et al.* (2016) mostraron que el conocimiento de la tecnología está relacionado con la percepción de la utilidad de la simulación y con la disposición hacia su uso en el aula. Recientemente, Lee *et al.* (2021) analizaron las actitudes del profesorado hacia el uso de simulaciones mediante entrevistas y encontraron como variables principales la utilidad percibida, la facilidad de uso, la idoneidad de las simulaciones, la posibilidad de comprometer al alumno con el aprendizaje y las necesidades de crecimiento profesional del docente. Respecto al uso de las simulaciones

virtuales por parte del docente, Gómez *et al.* (2022) y Moreno-Mediavilla *et al.* (2023) diseñaron y pusieron en práctica un cuestionario para analizar la percepción de la competencia digital docente en el uso concreto de simulaciones virtuales. El cuestionario que se presenta en este trabajo aporta una información de gran interés para abordar las actitudes concretas del docente hacia el uso de simulaciones virtuales, ya que no existe ningún instrumento específico que las evalúe. Las actitudes y las creencias del docente sobre el uso de estas herramientas son determinantes para mejorar su disposición a utilizarlas (Khan, 2011; Padilla, 2018). Además de conocer la actitud del docente hacia el uso de simulaciones virtuales, este cuestionario informa si dicha actitud influye de manera directa en la utilización de tales herramientas y la comparación con la percepción del propio docente sobre sus competencias digitales. Esta cuestión ha sido destacada como una de las principales necesidades en la formación de profesorado, tal y como afirman De Pro Bueno *et al.* (2022) y Pozuelo *et al.* (2023).

Dada la importancia de conocer la actitud del docente hacia la implementación de simulaciones virtuales en el aula, el objetivo de este trabajo es diseñar y validar un cuestionario de actitudes del profesorado de educación secundaria hacia el uso de simulaciones virtuales de áreas STEM.

2. Método

2.1. Diseño de la investigación

El presente estudio es cuantitativo, no experimental, de tipo descriptivo a través de un diseño transversal.

2.2. Muestra

La muestra fue obtenida mediante un muestreo no probabilístico casual. Está formada por 783 docentes de educación secundaria de Física, Química, Biología, Geología, Tecnología y Matemáticas de toda España, que trabajan en centros públicos (80.72%), concertados (16.22%) y privados (3.07%) de zonas urbanas (73.56%) y rurales (26.44%). Por otro lado, el 61.94% de los participantes son mujeres, y el 37.68%, hombres. Con relación a la edad, el 8.43% de los docentes tiene menos de 31 años; el 20.05%, entre 31 y 40; el 37.42%, entre 41 y 50; el 31.42%, entre 51 y 60, y el 2.68% del profesorado tiene más de 60 años. Respecto a la distribución de años de experiencia docente, el 22.09% cuenta con menos de 5 años de experiencia, el 17.24% posee entre 5 y 10 años, el 24.39% tiene entre 11 y 20 años, y el 36.27% del profesorado cuenta con más de 20 años de experiencia docente.

2.3. Proceso de elaboración del cuestionario

El proceso de elaboración de este instrumento toma, como punto de partida, el modelo TAM de Davis *et al.* (1989), quienes plantean que la utilidad y la facilidad de uso de las tecnologías influyen de manera directa sobre la actitud y, con ello, sobre la conducta final. Por ello, el cuestionario plantea un modelo inicial de dos grandes factores (utilidad y facilidad de uso). Además, para el diseño de los ítems, se tuvieron en cuenta otras variables que pueden influir en el uso de las tecnologías y, en concreto, de las simulaciones virtuales (Lee *et al.*, 2021, Albirini, 2006, Teo *et al.*, 2016, Tate *et al.*, 2015). Así, se plantearon ítems relacionados con la dimensión

afectiva de la actitud hacia el uso de simulaciones virtuales (SV), como los descritos previamente por Teo *et al.* (2016). Asimismo, se definieron ítems relacionados con la utilidad percibida y descritos ampliamente por diversos autores (Albirini, 2006; Sahin *et al.*, 2016; Teo, 2008; Teo *et al.*, 2016). Estos ítems, además, se plantearon atendiendo a dos aspectos adicionales: la utilidad a la hora de mejorar la comprensión de contenidos y la utilidad para adquirir competencias científicas. Por último, siguiendo la necesidad planteada por Lee *et al.*, (2021) de profundizar en los aspectos involucrados en la percepción que tiene el docente sobre la facilidad de uso de las simulaciones, se introdujeron ítems relacionados con la disponibilidad de estas, su complejidad de uso y los posibles obstáculos para el aprendizaje de los estudiantes.

A través de este análisis, se identificaron 46 ítems relevantes para la primera versión del instrumento. Con el fin de comprobar la validez de contenido del cuestionario, se llevó a cabo un juicio de expertos compuesto por 4 docentes e investigadores [número adecuado según Grant y Davis (1997)] seleccionados por conveniencia. Estos profesionales contaban con diversa experiencia laboral (entre 10 y 46 años) y eran expertos de reconocido prestigio en didáctica de las ciencias experimentales, didáctica de las matemáticas y métodos de investigación en educación. El juicio realizado incluía el análisis de cada uno de los ítems con relación a tres propiedades: claridad, coherencia y pertinencia, además de los comentarios pertinentes para cada caso. En los casos en los que dos o más expertos valoraron de forma negativa las propiedades de coherencia

o pertinencia, se eliminó el ítem; cuando lo que se desaprobaba era la claridad, se revisaba su redacción.

Con posterioridad, se realizó una prueba piloto con una muestra compuesta por 30 docentes de educación secundaria en las áreas STEM en España, seleccionados por conveniencia; el objetivo era obtener información sobre la relevancia de los ítems. El profesorado pertenecía a centros públicos y concertados de centros urbanos y rurales. El cuestionario fue enviado por correo electrónico durante la primera quincena de octubre de 2021. Se realizó un análisis del alfa de Cronbach del cuestionario global y se analizó la correlación ítem-total.

2.4. Instrumento y procedimiento de recogida de datos

El cuestionario CADUSV (cuestionario de actitudes del docente hacia el uso de simulaciones virtuales), elaborado con la herramienta Survey Monkey, está compuesto por varias preguntas para la caracterización de la muestra (sexo, edad, años de experiencia docente, especialidad y tipo de centro educativo) y por 27 ítems relacionados con las actitudes del profesorado de áreas STEM hacia el uso de simulaciones virtuales (enlace al cuestionario). Los docentes deben señalar su grado de acuerdo o desacuerdo con cada ítem según una escala Likert del 1 a 5. En el instrumento, además, se detalla el objetivo del estudio y se solicita la participación del profesorado de Física y Química, Biología y Geología, Tecnología y Matemáticas de educación secundaria.

El cuestionario se remitió de forma manual, por correo electrónico, a centros

educativos públicos, concertados y privados de España. El envío se realizó desde la segunda quincena de enero hasta finales de febrero de 2022, período en el que estuvo activa la participación en este estudio. En todo momento, se aseguró el anonimato de los participantes.

2.5. Análisis de datos

La existencia de estudios previos relacionados directamente con la temática permitió partir de una serie de factores para la construcción del cuestionario. Por ello, la validación del constructo se desarrolló a través de un análisis factorial confirmatorio (AFC), para lo cual se utilizó el programa de análisis de datos Mplus 8.1.5.

En primer lugar, a través del *software* SPSS 25, se analizó si en la muestra existían datos atípicos; en tales casos, se eliminaron de la muestra total. Se comprobó el supuesto de normalidad multivariada a través del coeficiente de Mardia (1970), que se determina a partir de los datos de asimetría y curtosis. Al no cumplir este supuesto, se usó la matriz policórica como base del AFC. Con el objetivo de descartar por completo la opción de utilizar la matriz de Pearson como base del análisis, se hicieron pruebas con ambos tipos de matrices y se observaron peores datos de ajuste en el caso de la matriz de Pearson. La estimación de los modelos se desarrolló usando el estimador robusto de mínimos cuadrados ponderados (*unweighted least squares mean-and-variance adjusted*, ULSMV), dado que las variables observadas del modelo propuesto eran ordinales.

En primer lugar, se calcularon los índices de ajuste del modelo de dos dimen-

siones y se obtuvieron los índices de modificación y de residuos estandarizados con el objetivo de mejorar el ajuste de los modelos. Se utilizaron índices de ajuste absoluto, que permiten valorar si la teoría subyacente se ajusta a los datos extraídos, e índices de ajuste incremental, que comparan el modelo propuesto en relación con un modelo base (McNeish *et al.*, 2018).

Se obtuvieron los siguientes índices absolutos: el valor de chi-cuadrado dividido por los grados de libertad del modelo (CMIN/*gl*), donde valores inferiores a 2 son muy buenos, y entre 3 y 5, aceptables (Hair *et al.*, 2014); y la raíz cuadrática media del error de aproximación (RMSEA), que trata de comprobar el ajuste entre el modelo propuesto y unos datos poblacionales hipotéticos. En este caso, valores por debajo de .05 se consideran muy buenos, y entre .05 y .08, aceptables (Byrne, 2009). Los índices de ajuste incremental aportados son CFI (*comparative fit index*) y TLI (*Tucker-Lewis index*). En ellos, valores superiores a .9 son adecuados y, a partir de .95, se consideran óptimos (Xia y Yang, 2019).

Con el objetivo de determinar la validez discriminante, se analizó y comparó el modelo de dos factores con el de un único factor, así como con los de cuatro, cinco y seis factores. Incluso, contemplando la existencia de modelos de segundo orden (tabla 1). Esos modelos alternativos se definieron a partir de diferentes combinaciones posibles que cuadraban con el supuesto teórico antes descrito. Para la comparación de los modelos, se estudiaron los índices de ajuste anteriormente especificados.

TABLA 1. Organización de los diferentes modelos respecto a ítems y factores.

Ítem	Modelo 2f	Modelo 4f	Modelo 5f	Modelo 6f	Modelo 5f con factores de segundo orden	Modelo 6f con factores de segundo orden
1	Interés hacia el uso (IU)	Interés hacia el uso (IU)	Percepción de la utilidad (PU)	Percepción de la utilidad para el aprendizaje conceptual (PUConc)	Percepción de la utilidad (PU)	Percepción de la utilidad para el aprendizaje conceptual (PUConc)
2						
3						
4						
5						
6						
7	Interés hacia el uso (IU)	Interés hacia el uso (IU)	Percepción de la utilidad para el aprendizaje competencial (PUComp)	Percepción de la utilidad para el aprendizaje competencial (PUComp)	Factor 1: interés hacia el uso (IU)	Percepción de la utilidad para el aprendizaje competencial (PUComp)
8						
9						
10	Creencias y emociones hacia el uso de SV (CEU)	Creencias y emociones hacia el uso de SV (CEU)	Creencias y emociones hacia el uso de SV (CEU)	Creencias y emociones hacia el uso de SV (CEU)	Creencias y emociones hacia el uso de SV (CEU)	Creencias y emociones hacia el uso de SV (CEU)
11						
12*						
13						
14						

15	Factor 1: dificultad percibida (DP)				Factor 2: dificultad percibida (DP)
16	Complejidad de uso (CU)	Complejidad de uso (CU)	Complejidad de uso (CU)	Complejidad de uso (CU)	
17	Complejidad de uso (CU)	Complejidad de uso (CU)	Complejidad de uso (CU)	Complejidad de uso (CU)	
18	Complejidad de uso (CU)	Complejidad de uso (CU)	Complejidad de uso (CU)	Complejidad de uso (CU)	
19	Factor 2: dificultad percibida (DP)				Factor 2: dificultad percibida (DP)
20	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	
22	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	
23	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	
25	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	Factor 2: dificultad percibida (DP)
26	Disponibilidad (D)	Disponibilidad (D)	Disponibilidad (D)	Disponibilidad (D)	
27	Disponibilidad (D)	Disponibilidad (D)	Disponibilidad (D)	Disponibilidad (D)	

*El ítem 12, en los análisis iniciales, pertenece a la dimensión *dificultad percibida*, tal y como se explica en el apartado de resultados.

De forma adicional, se analizó la validez convergente para comprobar la varianza que tienen en común los ítems que forman una dimensión mediante el análisis de las cargas factoriales, las cuales deben alcanzar valores por encima de .5. Dentro de la validez convergente, también se analizó la fiabilidad compuesta (Green y Yang, 2015) y la varianza media extraída (VME). Sus valores, para que se consideren de un valor aceptable, deben situarse por encima de .7 y .37-.5, respectivamente (Hair *et al.*, 2014; Moral, 2019).

3. Resultados

El modelo inicial propuesto para la validación constaba de 27 variables observadas y dos dimensiones latentes: interés hacia el uso (IU) y dificultad percibida (DP) (Tabla 1).

El análisis de datos atípicos reveló la existencia de seis conjuntos de datos

que debían ser eliminados, por lo que la muestra de estudio final estuvo compuesta por 777 profesores, el 99% de la muestra inicial. Tras comprobar que el supuesto de normalidad multivariante de Mardia no se cumplía (Tabla 2) y que el ajuste con matriz de Pearson no generaba resultados satisfactorios, se decidió utilizar la matriz de correlaciones policóricas para el AFC.

Inicialmente, se partió de la estimación del modelo de dos dimensiones (IU y DP) para luego mejorarlo a partir de los valores de R² y los índices de modificación de cada ítem. Como se observa en la Tabla 3, casi todos los valores de R² fueron superiores a .5, por lo que se consideraron ítems adecuados para explicar el modelo. En cambio, se resolvió que los ítems 21 y 24, con valores de R² cercanos a cero, no tenían capacidad explicativa y fueron eliminados del cuestionario.

TABLA 2. Análisis de Mardia.

	Coefficiente	Estadístico	gl	p
Asimetría	67.269	8711.274	3654	1.000
Asimetría corregida para muestras pequeñas	67.269	8.747.318	3654	1.000
Curtosis	924.526	49.845		.000*

Nota: el nivel de significación considerado es del 5%.

TABLA 3. Modelo original (2 dimensiones).

Variable	Peso factorial	ET	<i>p</i> -valor	R ²
1	.880	.016	0	.774
2	.854	.019	0	.729
3	.783	.017	0	.614
4	.806	.018	0	.649
5	.732	.021	0	.536
6	.818	.018	0	.670
7	.814	.018	0	.663
8	.612	.025	0	.374
9	.719	.021	0	.517
10	.780	.018	0	.609
11	.838	.016	0	.703
12	-.817	.024	0	.668
13	.739	.019	0	.546
14	.858	.015	0	.735
15	.471	.035	0	.222
16	.452	.033	0	.204
17	.692	.029	0	.479
18	.614	.032	0	.377
19	.569	.034	0	.324
20	.653	.031	0	.426
21	-.099	.039	.01	.010
22	.501	.034	0	.251
23	.579	.032	0	.336
24	.131	.041	.001	.017
25	.680	.026	0	.463
26	.510	.032	0	.260
27	.551	.031	0	.303

A partir de los índices de modificación, se observó que el ítem 12 se ajustaba mejor a la dimensión *interés hacia el uso* (IU), por lo que se decidió incluirlo en esta última. El análisis de los índices de modificación mostró la existencia de correlaciones entre los errores de ítems 22 y 23, ítems 7 y 8 e ítems 26 y 27, los cuales fueron incluidos. Como se muestra en la Tabla 4, con los cambios realizados en el modelo de dos dimensiones, se obtuvo una mejora importante, aunque no suficiente, de los valores de ajuste.

A continuación, se testaron varios modelos que respondían a los diferentes supuestos teóricos explorados: unidimensional, 4 dimensiones, 5 dimensiones, 6 dimensiones y modelos de 5 y 6 dimensiones con factores de segundo orden (ver Tablas 1 y 4).

En cuanto al ajuste de estos modelos, se comprobó que los ítems 19 y 22 siempre mostraban valores inadecuados de R^2 y que los índices de modificación señalaban el mismo cambio en el ítem 12. Por este motivo, todos los modelos incluyen dichas modificaciones.

TABLA 4. Comparativa de todos los modelos estudiados.

	χ^2	gl	p	χ^2/gl	RMSEA	RMSEA (p)	CGI	TLI
2 factores (original)	2493	323	0	7.718	.093	0	.837	.822
2 factores	1274.986	271	0	4.705	.069	0	.923	.914
1 factor	3631.954	272	0	13.353	.126	0	.741	.714
4 factores	1208.161	267	0	4.525	.067	0	.927	.918
5 factores	974.259	263	0	3.704	.059	0	.945	.937
5 factores + 2 factores de 2.º orden	1028.209	268	0	3.837	.060	0	.941	.935
6 factores	965.907	258	0	3.744	.059	0	.945	.937
6 factores + 2 factores de 2.º orden	1113.053	267	0	4.169	.064	0	.935	.927

En este punto, conviene destacar que, en todos los modelos, las correlaciones entre los factores se definieron como parámetros libres. Con el objetivo de analizar la validez discriminante del modelo, en la Tabla 4, se muestra una comparativa de los índices de ajuste para los diferentes modelos testados. Los índices de ajuste calculados revelan que la estructura unidimensional del cuestionario debe descartarse. Los valores de χ^2/gl , RMSEA, CFI y TLI no

indican una mejora clara del ajuste cuando pasamos del modelo de 2 dimensiones (IU y DP) al de 4 dimensiones (IU, CU, OA y D). Sin embargo, sí se observa una mejora clara del ajuste al comparar el modelo de 2 dimensiones con el de 5 dimensiones (PU, CEU, CU, OA, D). Con este último, se obtiene un valor de RMSEA muy cercano a .05 y valores de CFI y TLI mayores a .93, lo que indica un ajuste adecuado del modelo. El modelo de 6 dimensiones (PUConc,

PUComp, CEU, CU, OA, D) también ajusta de forma adecuada; la justificación teórica es que los modelos de 5 y 6 dimensiones solo se diferencian en que la dimensión PU se subdivide en PUConc y PUComp. Sin embargo, no se produce una mejora en los índices de ajuste respecto al modelo de 5 dimensiones. Por último, respecto a los modelos de 5 y 6 dimensiones con factores de segundo orden, se produce una pequeña mejora de los índices de ajuste incrementales, pero también empeoran de manera leve los índices de ajuste absolutos, por lo que no se observa una mejora global relevante. Por lo tanto, el análisis de validez discriminante y el principio de parsimonia (Carroll, 1978; Ferrando y Anguiano-Carrasco, 2010) indican que el modelo más sencillo y que ofrece un mejor ajuste a la

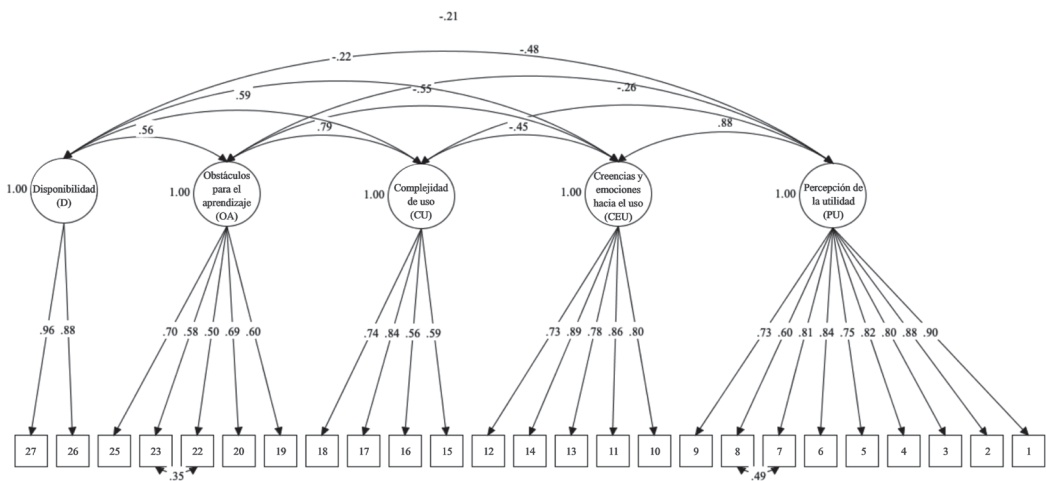
vez que se adecua a los principios teóricos es el modelo de 5 factores: *percepción de la utilidad* (PU), *creencias y emociones hacia el uso de SV* (CEU), *complejidad de uso* (CU), *obstáculos para el aprendizaje* (OA) y *disponibilidad* (D). En este modelo, las dos dimensiones iniciales de IU y DP se han subdividido en dos y tres, respectivamente. De este modo, se obtienen dimensiones más concretas que aportan información valiosa sobre los aspectos que afectan a la actitud del profesorado hacia el uso de simulaciones (Tabla 5). En la figura 1, se muestra el esquema del modelo final de 5 factores del cuestionario CADUSV, en el que se estableció una correlación entre los errores de ítems 7 y 8 e ítems 22 y 23 con base en lo indicado por los índices de modificación del modelo.

TABLA 5. Modelo de 5 factores.

	Peso factorial	ET	p-valor	R ²
Percepción de la utilidad				
Ítem 1	.899	.015	0	.808
Ítem 2	.876	.018	0	.767
Ítem 3	.802	.017	0	.643
Ítem 4	.824	.018	0	.679
Ítem 5	.746	.021	0	.557
Ítem 6	.838	.017	0	.702
Ítem 7	.813	.018	0	.661
Ítem 8	.602	.026	0	.362
Ítem 9	.734	.02	0	.539
Creencias y emociones hacia el uso de simulaciones virtuales				
Ítem 10	.804	.018	0	.646
Ítem 11	.865	.016	0	.748

Ítem 12	.731	.021	0	.534
Ítem 13	.775	.017	0	.601
Ítem 14	.891	.014	0	.794
Complejidad de uso				
Ítem 15	.59	.033	0	.348
Ítem 16	.558	.034	0	.311
Ítem 17	.84	.028	0	.706
Ítem 18	.742	.03	0	.551
Obstáculos para el aprendizaje				
Ítem 19	.6	.033	0	.360
Ítem 20	.692	.032	0	.479
Ítem 22	.5	.035	0	.250
Ítem 23	.58	.033	0	.336
Ítem 25	.701	.029	0	.491
Disponibilidad				
Ítem 26	.876	.021	0	.767
Ítem 27	.956	.022	0	.914

FIGURA 1. Esquema resumen del modelo final de 5 factores.



Para determinar la validez convergente del modelo de 5 factores, es conveniente destacar que las cargas factoriales de todos los ítems son superiores a .5 (Tabla 5). Además, en la Tabla 6, se muestran los resultados de fiabilidad compuesta y varianza media extraída para los diferentes modelos, que confirman que, en términos globales, el modelo de 5 factores es el más satisfacto-

rio. Los factores de PU, CEU y D muestran una fiabilidad omega superior a .9 y una varianza media explicada muy superior a .5. El factor CU revela una fiabilidad omega superior a .7 y una VME muy cercana a .5 (.479). Por último, el factor OA también denota una fiabilidad omega superior a .7, pero una VME en el límite de lo considerado aceptable (.37-.5) según Moral (2019).

TABLA 6. Validez convergente.

Número de factores	Nombre del factor (sigla)	VME	Fiabilidad omega
1 factor	Actitudes hacia el uso (AU)	.385	.734
2 factores	Interés hacia el uso (IU)	.607	.955
	Dificultad percibida (DP)	.335	.854
4 factores	Interés hacia el uso (IU)	.607	.955
	Complejidad de uso (CU)	.478	.781
	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	.384	.754
	Disponibilidad (D)	.840	.913
5 factores	Percepción de la utilidad (PU)	.635	.939
	Creencias y emociones hacia el uso de SV (CEU)	.665	.908
	Complejidad de uso (CU)	.479	.781
	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	.383	.754
	Disponibilidad (D)	.841	.913
	Percepción de la utilidad (PU)	.635	.939
5 factores + 2 factores de 2.º orden	Creencias y emociones hacia el uso de SV (CEU)	.665	.908
	Complejidad de uso (CU)	.479	.782
	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	.385	.754
	Disponibilidad (D)	.840	.913
	F1: interés hacia el uso (IU)	.890	.942
	F2: dificultad percibida (DP)	.666	.851

6 factores	Percepción de la utilidad para el aprendizaje conceptual (PUConc)	.698	.933
	Percepción de la utilidad para el aprendizaje competencial (PUComp)	.618	.827
	Creencias y emociones hacia el uso de SV (CEU)	.665	.908
	Complejidad de uso (CU)	.479	.781
	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	.384	.754
	Disponibilidad (D)	.841	.913
6 factores + 2 factores de 2.º orden	Percepción de la utilidad para el aprendizaje conceptual (PUConc)	.698	.933
	Percepción de la utilidad para el aprendizaje competencial (PUComp)	.711	.827
	Creencias y emociones hacia el uso de SV (CEU)	.664	.908
	Complejidad de uso (CU)	.479	.782
	Obstáculos para el aprendizaje (OA)	.385	.754
	Disponibilidad (D)	.841	.913
	F1: interés hacia el uso (IU)	.859	.948
	F2: dificultad percibida (DP)	.666	.851

4. Discusión y conclusiones

Para profundizar en los aspectos principales que animan o disuaden al docente del uso de simulaciones virtuales, en la presente investigación se ha diseñado y validado un cuestionario específico sobre las creencias y actitudes del profesorado hacia el uso de esta herramienta.

El diseño del cuestionario parte de los principales factores que influyen sobre el uso de las tecnologías, como son la utilidad y la facilidad o complejidad de uso de estas (Davis *et al.*, 1989). Además de estos factores, se han introducido variables descritas como modeladoras de la conducta del docente, tanto en el ámbito del uso general

de las tecnologías (Albirini, 2006; Sahin *et al.*, 2016; Teo, 2008; Teo *et al.*, 2016), como en el uso concreto de las simulaciones virtuales (Lee *et al.*, 2021; Zacharia, 2003).

El cuestionario, compuesto inicialmente por 46 ítems, fue optimizado tras el juicio de expertos y la prueba piloto hasta obtener la composición final de 27 ítems. Tras el AFC desarrollado en este trabajo, que parte de un modelo inicial de dos factores (*interés hacia el uso y dificultad percibida*), se obtiene una escala compuesta por cinco factores: *percepción de la utilidad* (PU), compuesta por 9 ítems; *creencias y emociones hacia el uso de SV* (CEU), formada por 5 ítems; *complejidad de uso* (CU), que incluye



4 ítems; *obstáculos para el aprendizaje* (OA), definida con 5 ítems; y *disponibilidad* (D), que engloba 2 ítems. La división de la dimensión teórica *interés hacia el uso* en dos factores (PU y CEU) se sustenta de manera teórica en la diferenciación entre los aspectos referidos a las creencias del docente respecto a la utilidad de las simulaciones virtuales (Teo, 2008; Teo *et al.*, 2016) y a los aspectos afectivos relacionados con las emociones del docente sobre el uso de las SV, descritos con anterioridad por Albirini (2006) o Lee *et al.* (2021). Respecto a la dimensión teórica *dificultad percibida*, se divide en tres factores (CU, OA y D) porque esta dificultad, como ya apuntaron Lee *et al.* (2021), puede tener diferentes orígenes. Los resultados de este trabajo apuntan a que, al menos, existen tres factores: la complejidad de uso, previamente definida por Teo (2008); la disponibilidad, muy relacionada, con el concepto de accesibilidad estudiado por Hew y Brush (2007); y los obstáculos para el aprendizaje, es decir, las características descritas sobre las simulaciones virtuales y su uso, que pueden desanimar al profesorado. Esta estructura de cinco factores aporta una mayor concreción a la hora de analizar las creencias y actitudes del profesorado hacia el uso de simulaciones virtuales y, con ello, puede ayudar a determinar los factores determinantes que animan o desanimar al profesorado de ciencias hacia el uso de las simulaciones virtuales en sus aulas.

La calidad del cuestionario ha sido probada mediante AFC, obteniendo unos índices de ajuste que prueban la validez discriminante del modelo de 5 factores. La validez convergente ha arrojado valores sa-

tisfactorios para todas las dimensiones excepto para OA, en la que, a pesar de obtener valores de fiabilidad compuesta adecuados, los valores de VME se encuentran en el límite de lo aceptable según Moral (2019), por lo que sería interesante evaluar esta dimensión para mejorar su validez convergente en futuros trabajos. La dimensión *disponibilidad* (D) presenta tan solo dos ítems, por lo que, a pesar de presentar valores de validez adecuados, sería interesante profundizar en su análisis. Consideramos que estas limitaciones del cuestionario provienen del propio diseño teórico de sus ítems. Aunque se han tomado como base los cuestionarios definidos sobre actitudes del profesorado hacia el uso de la tecnología, los escasos trabajos publicados sobre actitudes del profesor hacia el uso concreto de simulaciones virtuales (Lee *et al.*, 2021; Lehtinen *et al.*, 2016; Zacharia, 2003) y la inexistencia de cuestionarios previos en este ámbito han dificultado el diseño de los ítems y dimensiones del cuestionario.

Otra de las limitaciones del estudio responde al tipo de muestreo desarrollado: no probabilístico de tipo casual. Sería interesante poner en práctica este cuestionario con una muestra más amplia y obtenida mediante muestreo probabilístico de cara a confirmar su validez y a su mejora en futuros trabajos.

De manera global, los resultados estadísticos confirman la validez del constructo teórico, por lo que el cuestionario CADUSV se presenta como un instrumento útil y práctico para analizar las actitudes del docente hacia el uso de simulaciones virtuales de áreas STEM. Conocer dicha percepción es fundamental para determinar los factores

principales que alejan al profesorado del uso habitual de este recurso, ya que las percepciones y actitudes hacia las tecnologías influyen directamente en su uso efectivo (Paraskeva *et al.*, 2008). Identificar dichos factores es, además, de gran interés para el diseño de propuestas de formación personalizadas, que tengan en cuenta las creencias y actitudes previas del docente (Gargallo, *et al.*, 2006; Padilla, 2018). Como ya planteaban Lee *et al.* (2021) y Pozuelo *et al.* (2023), es necesario solventar las posibles demandas o dificultades a las que se enfrentan los docentes al usar las simulaciones virtuales para mejorar su actitud y, con ello, aumentar el uso efectivo de esta herramienta en la enseñanza de las ciencias.

Contribuciones de los autores

Alicia Palacios: Análisis formal; Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición); Investigación; Metodología; *Software*.

Rosa Gómez: Análisis formal; Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición); Investigación; Metodología; *Software*.

Álvaro Barreras: Curación de datos; Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición); Investigación; Metodología; *Software*.

Daniel Moreno-Mediavilla: Administración del proyecto; Conceptualización; Investigación; Metodología; Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición).

Financiación

Este estudio ha sido financiado por un proyecto de investigación de la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR): Proyecto-Propio UNIR2022.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración del panel de expertos y del profesorado que ha formado parte del estudio.

Referencias bibliográficas

- Albirini, A. (2006). Teachers' attitudes toward information and communication technologies: The case of Syrian EFL teachers [Actitudes de los profesores hacia las tecnologías de la información y la comunicación: el caso de los profesores sirios de EFL]. *Computers & Education*, 47 (4), 373-398. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.10.013>
- Amin, D. I., e Ikhsan, J. (2021). Improving higher order thinking skills via semi second life [Mejorar las capacidades de pensamiento de orden superior a través de *semi second life*]. *European Journal of Educational Research*, 10 (1), 261-274. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.1.261>
- Cai, Z., Fan, X., y Du, J. (2017). Gender and attitudes toward technology use: A meta-analysis [Género y actitudes hacia el uso de la tecnología: un metaanálisis]. *Computers & Education*, 105, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.11.003>
- Carroll, J. B. (1978). How shall we study individual differences in cognitive abilities? Methodological and theoretical perspectives [¿Cómo estudiar las diferencias individuales en las capacidades cognitivas? Perspectivas metodológicas y teóricas]. *Intelligence*, 2 (2), 87-115. [https://doi.org/10.1016/0160-2896\(78\)90002-8](https://doi.org/10.1016/0160-2896(78)90002-8)
- Chan, P., Van Gerven, T., Dubois, J., y Bernaerts, K. (2021). Virtual chemical laboratories: A systematic literature review of research, technologies and instructional design [Laboratorios químicos virtuales: una revisión bibliográfica sistemática de la investigación, las tecnologías y el diseño didáctico]. *Computers and Education*

- Open*, 2, 100053. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100053>
- Chen, S., Chang, W., Lai, C., y Tsai, C. (2014). A comparison of students' approaches to inquiry, conceptual learning, and attitudes in simulation-based and microcomputer-based laboratories [Comparación de los enfoques de indagación, aprendizaje conceptual y actitudes de los estudiantes en laboratorios basados en simulación y en microordenadores]. *Science Education*, 98 (5), 905-935. <https://doi.org/10.1002/sce.21126>
- D'Angelo, C., Rutstein, D., Harris, C., Bernard, R., Borokhovski, E., y Haertel, G. (2014). *Simulations for STEM learning: Systematic review and meta-analysis [Simulaciones para el aprendizaje STEM: revisión sistemática y metaanálisis]*. SRI Education.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., y Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models [Aceptación de la tecnología informática por parte de los usuarios: comparación de dos modelos teóricos]. *Management science*, 35 (8), 982-1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>
- De Jong, T., y Van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains [Aprendizaje por descubrimiento científico con simulaciones informáticas de dominios conceptuales]. *Review of Educational Research*, 68 (2), 179-201. <https://doi.org/10.3102/00346543068002179>
- de Pro, A., de Pro, C., y Cantó, J. (2022). Cinco problemas en la formación de maestros y maestras para enseñar ciencias en Educación Primaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 97 (36.1), 185-202. <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1.92510>
- Durán, M. J., Gallardo, S., Toral, S. L., Martínez-Torres, R., y Barrero, F. J. (2007). A learning methodology using Matlab/Simulink for undergraduate electrical engineering courses attending to learner satisfaction outcomes [Metodología de aprendizaje con Matlab/Simulink para cursos universitarios de ingeniería eléctrica según los resultados de satisfacción del alumno]. *International Journal of Technology and Design Education*, 17 (1), 55-73. <https://doi.org/10.1007/s10798-006-9007-z>
- Fan, X., y Geelan, D. (2013). Enhancing students' scientific literacy in science education using interactive simulations: A critical literature review [Mejora de la alfabetización científica de los estudiantes en la enseñanza de las ciencias mediante simulaciones interactivas: una revisión crítica de la literatura]. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 32 (2), 125-171.
- Ferrando, P. J., y Anguiano-Carrasco, C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. *Papeles del Psicólogo*, 31 (1), 18-3. <https://www.papelesdelpsicologo.es/pdf/1793.pdf>
- Gargallo, B., Suárez, J., y Almerich, G. (2006). La influencia de las actitudes de los profesores en el uso de las nuevas tecnologías. **Revista Española de Pedagogía**, 64 (233), 45-66.
- Gómez, R., Palacios, A., Moreno-Mediavilla, D., y Barreras, Á. (2022). Competencias docentes en el uso de simulaciones virtuales STEM: diseño y validación de un instrumento de medida (CDUSV). *Bordón, Revista de Pedagogía*, 74 (4), 85-102.
- Grant, J. S., y Davis, L. L. (1997). Selection and use of content experts for instrument development [Selección y utilización de expertos en contenidos para la elaboración de instrumentos]. *Research in Nursing and Health*, 20 (3), 269-274. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-240X\(199706\)20:3%3C269::AID-NUR9%3E3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-240X(199706)20:3%3C269::AID-NUR9%3E3.0.CO;2-G)
- Green, S. B., y Yang, Y. (2015). Evaluation of dimensionality in the assessment of internal consistency reliability: Coefficient alpha and omega coefficients [Evaluación de la dimensionalidad en la evaluación de la fiabilidad de la consistencia interna: coeficientes alfa y omega]. *Educational Measurement: Issues and Practices*, 34 (4), 14-20. <https://doi.org/10.1111/emip.12100>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., y Anderson, R. E. (2018). *Multivariate data analysis [Análisis multivariante de datos]* (8.ª ed.). Cengage Learning.
- Hew, K. F., y Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research [Integración de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje en la escuela primaria y secundaria: lagunas en los conocimientos actuales y recomendaciones para futuras investigaciones]. *Educational Technology Research and Development*, 55 (3), 223-252. <https://doi.org/10.1007/s11423-006-9022-5>
- Khan, S. (2011). New pedagogies on teaching science with computer simulations [Nuevas pedagogías de la enseñanza de las ciencias con

- simulaciones informáticas]. *Journal of Science Education and Technology*, 20 (3), 215-232. <https://doi.org/10.1007/s10956-010-9247-2>
- Lai, C., Wang, Q., y Lei, J. (2012). What factors predict undergraduate students' use of technology for learning? A case from Hong Kong [¿Qué factores predicen el uso de la tecnología para el aprendizaje por parte de los estudiantes universitarios? Un caso de Hong Kong]. *Computers & Education*, 59 (2), 569-579. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.006>
- Lee, W. C., Neo, W. L., Chen, D. T., y Lin, T. B. (2021). Fostering changes in teacher attitudes toward the use of computer simulations: Flexibility, pedagogy, usability and needs [Fomento de cambios en las actitudes de los profesores hacia el uso de simulaciones por ordenador: flexibilidad, pedagogía, usabilidad y necesidades]. *Education and Information Technologies*, 26 (4), 4905-4923. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10506-2>
- Lehtinen, A., Nieminen, P., y Viiri, J. (2016). Pre-service teachers' TPACK beliefs and attitudes toward simulations [Creencias y actitudes TPACK de los profesores en activo hacia las simulaciones]. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 16 (2), 151-171.
- Lynch, T., y Ghergulescu, I. (2017). Review of virtual labs as the emerging technologies for teaching STEM subjects [Revisión de los laboratorios virtuales como tecnologías emergentes para la enseñanza de materias troncales]. En L. Gómez, A. López, e I. Candel (Eds.), *INTED2017 Proceedings. 11th International Technology, Education and Development Conference. March 6th-8th, 2017 - Valencia, Spain* (pp. 6082-6091). IATED Academy. <https://doi.org/10.21125/inted.2017.1422>
- Mardia, K. V. (1970). Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications [Medidas de asimetría y curtosis multivariantes con aplicaciones]. *Biometrika*, 57 (3), 519-530. <https://doi.org/10.2307/2334770>
- Moral, J. (2019). Revisión de los criterios para validez convergente estimada a través de la varianza media extraída. *Psicología*, 13 (2), 25-41. <https://revistas.usb.edu.co/index.php/Psicologia/article/view/4119>
- Moreno-Mediavilla, D., Palacios-Ortega, A., Gómez, R., y Barreras-Peral, A. (2023). Competencia digital docente en el uso de simulaciones virtuales: percepción del profesorado de áreas STEM. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (68), 83-113. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.98768>
- Nunes, P. S., Nascimento, M. M., Catarino, P., y Martins, P. (2020). Factores que influyen o uso de *software* educativo no ensino de matemática [Factores que influyen en el uso de programas informáticos educativos en la enseñanza de las matemáticas]. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 18 (3), 113-129. <https://doi.org/10.15366/reice2020.18.3.006>
- Oliveira, A., Feyzi, R., Behnagh, Ni, L., Mohsinah, A., Burguess, K., y Guo, L. (2019). Emerging technologies as pedagogical tools for teaching and learning science: A literature review [Las tecnologías emergentes como herramientas pedagógicas para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias: una revisión bibliográfica]. *Human behaviour and Emerging Technology*, 1 (2), 149-160. <https://doi.org/10.1002/hbe2.141>
- Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change [Enseñanza de prácticas científicas: afrontar el reto del cambio]. *Journal of Science Teacher Education*, 25 (2), 177-196. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9384-1>
- Padilla, S. (2018). Usos y actitudes de los formadores de docentes ante las TIC. Entre lo recomendable y la realidad de las aulas. *Apertura*, 10 (1), 132-148. <https://doi.org/10.32870/ap.v10n1.1107>
- Paraskeva, F., Bouta, H., y Papagianni, A. (2008). Individual characteristics and computer self-efficacy in secondary education teachers to integrate technology in educational practice [Características individuales y autoeficacia informática en profesores de educación secundaria para integrar la tecnología en la práctica educativa]. *Computers y Education*, 50 (3), 1084-1091. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.10.006>
- Plass, J. L., Milne, C., Homer, B. D., Schwartz, R. N., Hayward, E. O., Jordan, T., Verkuilen, J., Ng, F., Wang, Y., y Barrientos, J. (2012). Investigating the effectiveness of computer simulations for chemistry learning [Investigación de la eficacia de las simulaciones por ordenador para el aprendizaje de la química]. *Journal of Research in Science Teaching*, 49 (3), 394-419. <https://doi.org/10.1002/tea.21008>
- Pozuelo, J., Martín, J., Carrasquer, B., y Cascarosa, E. (2023). Percepciones del profesorado ante el

- uso de simuladores virtuales en el aula de ciencias. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado. Continuación de la Antigua Revista de Escuelas Normales*, 98 (37.2).
- Rutten, N., Van Joolingen, W. R., y Van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education [Los efectos de aprendizaje de las simulaciones por ordenador en la enseñanza de las ciencias]. *Computers and Education*, 58 (1), 136-153. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.017>
- Sahin, A., Top, N., y Delen, E. (2016). Teachers' first-year experience with chromebook laptops and their attitudes towards technology integration [La experiencia del primer año de los profesores con los portátiles Chromebook y sus actitudes hacia la integración de la tecnología]. *Technology, knowledge, and learning*, 21 (3), 361-378. <https://doi.org/10.1007/s10758-016-9277-9>
- Shapka, J. D., y Ferrari, M. (2003). Computer-related attitudes and actions of teacher candidates [Actitudes y acciones relacionadas con la informática de los candidatos a profesores]. *Computers in Human Behavior*, 19 (3), 319-334. [https://doi.org/10.1016/S0747-5632\(02\)00059-6](https://doi.org/10.1016/S0747-5632(02)00059-6)
- Stieff, M. (2019). Improving learning outcomes in secondary chemistry with visualization-supported inquiry activities [Mejora de los resultados del aprendizaje de la química en secundaria con actividades de indagación apoyadas en la visualización]. *Journal of Chemical Education*, 96 (7), 1300-1307. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00205>
- Tate, M., Evermann, J., y Gable, G. (2015). An integrated framework for theories of individual attitudes toward technology [Un marco integrado para las teorías de las actitudes individuales hacia la tecnología]. *Information y Management*, 52 (6), 710-727. <https://doi.org/10.1016/j.im.2015.06.005>
- Teo, T. (2008). Pre-service teachers' attitudes towards computer use: A Singapore survey [Actitudes de los profesores en formación hacia el uso del ordenador: una encuesta en Singapur]. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24 (4), 413-424. <https://doi.org/10.14742/ajet.1201>
- Teo, T. (2012). Examining the intention to use technology among pre-service teachers: An integration of the technology acceptance model (TAM) and theory of planned behavior (TPB) [Examinar la intención de utilizar la tecnología entre los profesores en formación: Una integración del modelo de aceptación de la tecnología (TAM) y de la teoría de la conducta planeada (TPB)]. *Interactive Learning Environments*, 20 (1), 3-18. <https://doi.org/10.1080/10494821003714632>
- Teo, T., Milutinović, V., y Zhou, M. (2016). Modeling Serbian pre-service teachers' attitudes towards computer use: A SEM and MIMIC approach [Modelización de las actitudes de los profesores serbios en formación hacia el uso del ordenador: un enfoque SEM y MIMIC]. *Computers y Education*, 94, 77-88. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.10.022>
- Trujillo, W., Curo, L., Paredes, L., y Carbajal, K. (2023). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elemental. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 25 (2), 459-476.
- Waight, N., Liu, X., Gregorius, R. M., Smith, E., y Park M. (2014) Teacher conceptions and approaches associated with an immersive instructional implementation of computer-based models and assessment in a secondary chemistry classroom [Concepciones del profesorado y enfoques asociados a una implementación instruccional inmersiva de modelos y evaluación basados en ordenador en un aula de química de secundaria]. *International Journal of Science Education*, 36 (3), 467-505, <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.787506>
- Wen, C., Liu, C., Chang, H., Chang, C., Chang, M., Chiang, S. F., Yang, C., y Hwang, F. (2020). Students' guided inquiry with simulation and its relation to school science achievement and scientific literacy [La indagación guiada de los alumnos con simulación y su relación con el rendimiento escolar en ciencias y la alfabetización científica]. *Computers y Education*, 149. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103830>
- Wong, K. T., Teo, T. y Russo, S. (2012). Influence of gender and computer teaching efficacy on computer acceptance among Malaysian student teachers: An extended Technology Acceptance Model (TAM) [Influencia del género y de la eficacia de la enseñanza de la informática en la aceptación del ordenador entre los estudiantes de magisterio malasios: un modelo ampliado de aceptación de la tecnología (TAM)]. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28 (7), 1190-120. <https://doi.org/10.14742/ajet.796>

- Wu, H. K., y Huang, Y. L. (2007). Ninth-grade student engagement in teacher-centered and student-centered technology-enhanced learning environments [Participación de los alumnos de noveno curso en entornos de aprendizaje tecnológico centrados en el profesor y en el alumno]. *Science Education*, 91(5), 727-749. <https://doi.org/10.1002/sce.20216>
- Xia, Y., y Yang, Y. (2019). RMSEA, CFI, and TLI in structural equation modeling with ordered categorical data: The story they tell depends on the estimation methods [RMSEA, CFI y TLI en modelos de ecuaciones estructurales con datos categóricos ordenados: la historia que cuentan depende de los métodos de estimación]. *Behavior Research Method*, 51, 409-428. <https://doi.org/10.3758/s13428-018-1055-2>
- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics [Creencias, actitudes e intenciones de los profesores de ciencias respecto al uso educativo de las simulaciones por ordenador y los experimentos basados en la indagación en física]. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 40 (8), 792-823. <https://doi.org/10.1002/tea.10112>

Biografías de los autores

Alicia Palacios. Doctora en Bioquímica y Biología Molecular por la Universidad Complutense de Madrid. Acreditada como profesora contratada doctora por ANECA. Directora académica del Máster en Didáctica de la Física y la Química en UNIR y profesora de Didáctica de las Ciencias Experimentales en la Facultad de Educación. Amplia experiencia en el desarrollo de proyectos de innovación didáctica. Profesora de ciencias en educación secundaria y redactora en la editorial Edebé. Su actividad investigadora se centra en el estudio de metodologías y recursos didácticos que fomentan el aprendizaje activo y contextualizado de las ciencias. Forma parte del grupo de in-

vestigación «Didáctica de las matemáticas y de las ciencias experimentales» (DIMACE).

 <https://orcid.org/0000-0002-7906-1417>

Rosa Gómez. Doctora en Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas por la Universidad de Extremadura. Profesora e investigadora de la Facultad de Educación de la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR) desde 2017. Miembro del grupo de investigación «Didáctica de las matemáticas y de las ciencias experimentales» (DIMACE).

 <https://orcid.org/0000-0001-5861-9429>

Álvaro Barreras. Doctor en Matemáticas. Profesor de Matemáticas (Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza, 2014-2016). Profesor de Didáctica de las Matemáticas (UNIR, 2016-actualidad). Director académico de dos másteres en Didáctica de las Matemáticas. Investigador principal del grupo de investigación de UNIR «Didáctica de las matemáticas y de las ciencias experimentales» (DIMACE).

 <https://orcid.org/0000-0001-5325-8505>

Daniel Moreno-Mediavilla. Profesor de la Facultad de Educación de la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR). Miembro del grupo de investigación «Didáctica de las matemáticas y de las ciencias experimentales» (DIMACE). Doctor en Química por la Universidad de Burgos. Más de 20 artículos publicados dentro de JCR y Scopus, y autor de una patente.

 <https://orcid.org/0000-0002-5633-2376>

La amenaza cultural y la actitud de los docentes chilenos hacia la multiculturalidad en la escuela: el rol de la ansiedad exogrupal y la sensibilidad intercultural

Chilean teachers' cultural threat and attitudes toward multiculturalism at school: The role of outgroup anxiety and intercultural sensitivity

Dra. María-José MERA-LEMP. Académica. Escuela de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad Viña del Mar, Chile (mariajosemera@yahoo.es).

Dr. Javier TORRES-VALLEJOS. Académico. Escuela de Psicología, Facultad de Ciencias Sociales y Comunicaciones, Universidad Santo Tomas, Chile (jtorresvallejos@santotomas.cl).

Mg. Florencia GUGLIELMETTI-SERRANO. Académica. Escuela de Psicología, Universidad Gabriela Mistral, Chile (fguglielmettis@gmail.com).

Resumen:

En Chile, la llegada de escolares inmigrantes ha tenido importantes consecuencias para el profesorado, que ha debido adaptarse de manera rápida y con escasos recursos a una nueva realidad en las aulas. Esto pone de relevancia el estudio de variables que inciden en las actitudes que desarrollan hacia el alumnado inmigrante. Este trabajo tuvo como objetivo determinar el rol de la ansiedad exogrupal y la sensibilidad intercultural en la relación entre la amenaza cultural y la actitud hacia la mul-

ticulturalidad en la escuela, en una muestra compuesta por 190 profesores de educación primaria y secundaria. Se realizó un modelo de mediación secuencial que muestra el efecto directo de la amenaza cultural en la actitud de los docentes hacia la multiculturalidad en la escuela, así como sus efectos indirectos a través de la ansiedad exogrupal y la sensibilidad intercultural. El modelo explica el 55% de la variabilidad de la variable dependiente. Se discute acerca de la necesidad de atender a los procesos sociocognitivos y emocionales

Fecha de recepción del original: 26-04-2024.

Fecha de aprobación: 27-08-2024.

Cómo citar este artículo: Mera-Lemp, M.-J., Torres-Vallejos, J., y Guglielmetti-Serrano, F. (2024). La amenaza cultural y la actitud de los docentes chilenos hacia la multiculturalidad en la escuela: el rol de la ansiedad exogrupal y la sensibilidad intercultural [Chilean teachers' cultural threat and attitudes towards multiculturalism at school: The role of outgroup anxiety and intercultural sensitivity]. *Revista Española de Pedagogía*, 82 (289), 607-625. <https://doi.org/10.22550/2174-0909.4038>

que inciden en las creencias y actitudes de los profesores respecto del alumnado inmigrante con el fin de facilitar la labor docente y la convivencia escolar.

Palabras clave: profesores, actitudes hacia la multiculturalidad, amenaza cultural, ansiedad exogrupal, sensibilidad intercultural.

Abstract:

In Chile, the arrival of immigrant students has had significant consequences for teachers, who have had to adapt quickly and with few resources to a new school reality. This makes it relevant to study variables affecting their attitudes towards immigrant students. This work aimed to determine the role of outgroup anxiety and intercultural sensitivity in the

relationship between cultural threat and attitudes toward multiculturalism at school in a sample of 190 primary and secondary education teachers. A sequential mediation model was carried out. Outcomes show the direct effect of cultural threat on teachers' attitudes towards multiculturalism at school, as well as its indirect effects through outgroup anxiety and intercultural sensitivity. The model explains 55% of the variability of the dependent variable. Results stress the importance of attending to the socio-cognitive and emotional processes affecting teachers' beliefs and attitudes regarding immigrant students to facilitate teaching work and school relationships.

Keywords: teachers, attitudes toward multiculturalism at school, cultural threat, outgroup anxiety, intercultural sensitivity.

1. Introducción

El sistema educativo chileno está enfrentando importantes retos a propósito del rápido y sustantivo incremento de estudiantes inmigrantes (Ministerio de Educación, Centro de Estudios, 2023). En los últimos años, las migraciones intrarregionales en América Latina y el Caribe han aumentado de forma importante y Chile se ha transformado en uno de los principales países receptores (Organización Internacional del Trabajo, 2023).

Así, en el año 2022, las personas extranjeras, provenientes de países como Venezuela (32.8%), Perú (15.4%), Colombia (11.7%) o Haití (11.4%) (Instituto Nacional de Estadísticas y Departamento de

Extranjería y Migración, 2022), representaron el 8.3% del total de habitantes del país. Una de las características más relevantes de estos nuevos flujos migratorios es la creciente presencia de niños y adolescentes en edad escolar, que hizo que entre 2017 y 2022 la matrícula de estudiantes extranjeros aumentara el 15.7% y llegara a representar el 5.3% del alumnado (Ministerio de Educación, Centro de Estudios, 2023).

Para los profesores chilenos, el ejercicio de la enseñanza en este nuevo contexto multicultural supone afrontar desafíos tanto en el ámbito pedagógico como en el de las relaciones sociales con los escolares inmigrantes (Flanagan-Bórquez *et al.*,

2021). Estos docentes han sido formados en currículos monoculturales en los que la educación intercultural tiene un rol muy marginal y se enfoca en grupos indígenas (Riedemann *et al.*, 2020). Además, aunque el Estado ha realizado esfuerzos por incluir el enfoque intercultural en las políticas educativas, todavía existen importantes dificultades para su implementación (González *et al.*, 2023; Mera-Lemp *et al.*, 2021; Ortega *et al.*, 2020).

Diversos estudios han sugerido que las actitudes de los docentes chilenos hacia la multiculturalidad en la escuela tienden a ser ambivalentes e, incluso, negativas. Las causas se relacionarían tanto con el racismo (Tijoux y Zapata-Sepúlveda, 2019) como con la creencia de que los estudiantes inmigrantes presentarían retrasos educativos y formas de comportarse incompatibles con aquellas que los centros esperan (Cerón *et al.*, 2017; Pavez-Soto *et al.*, 2019b; Salas *et al.*, 2017; Stefoni y Corvalán, 2019). Esto se traduciría en prácticas de enseñanza que demandan el abandono de sus propias identidades culturales en el contexto del aula en detrimento de su integración en la comunidad escolar (Jiménez y Fardella, 2015).

1.1. Las actitudes de los docentes hacia la multiculturalidad en la escuela

Existe consenso en definir la actitud como la respuesta evaluativa que realizan los individuos respecto de los miembros de grupos sociales a los que no se pertenece y que implican un componente cognitivo, afectivo y conductual (Allport, 1968).

De modo específico, las actitudes hacia la multiculturalidad han sido conceptualizadas como la valoración positiva de la diversidad cultural, el apoyo a que los grupos minoritarios participen de forma completa en la sociedad y la aceptación de que todos los ciudadanos, incluidos los miembros de las mayorías culturales, deben adaptarse unos a otros (Berry *et al.*, 1977). Con base en estas definiciones, las actitudes hacia la multiculturalidad en la escuela reflejan el modo en que los docentes evalúan la presencia de estudiantes inmigrantes en los centros y sus posibles consecuencias (León *et al.*, 2007).

La literatura ha sugerido que la labor docente puede verse en especial tensionada cuando existen dificultades para reconocer positivamente la diversidad cultural e incorporarla como recurso en el trabajo cotidiano con estudiantes (Gutentag *et al.*, 2018). La docencia ha sido caracterizada como una profesión de fuerte demanda emocional, que suele acompañarse de altos niveles de estrés y frustración (Fisher, 2011). Numerosos estudios (Dubbeld *et al.*, 2017; Glock *et al.*, 2019; Gutentag *et al.*, 2018;) han mostrado que la enseñanza con alumnos inmigrantes puede transformarse en un estresor y mermar la autoeficacia de los profesores cuando encuentran dificultades para implementar estrategias pedagógicas pertinentes y efectivas.

Además, los profesores son agentes claves para la socialización y el desarrollo positivo de sus estudiantes. La calidad de las relaciones con sus alumnos tiene importantes consecuencias para la autoestima, el bienestar y el ajuste cultural al país

receptor en el caso de quienes son inmigrantes (Makarova *et al.*, 2019; Valcke *et al.*, 2022). Asimismo, a través de sus actitudes y conductas en las aulas transmiten valores, creencias y formas de relacionarse con otros diferentes que inciden en las relaciones entre alumnos inmigrantes y locales, pudiendo promover su integración o, por el contrario, influir en la existencia de conflictos (Grütter *et al.*, 2021; Horenczyk y Tatar, 2002). Esto pone de relevancia el estudio de las actitudes de los docentes hacia la multiculturalidad en la escuela, tanto por sus implicancias en su propio bienestar y en sus prácticas pedagógicas como por su impacto en el desarrollo y la socialización de los estudiantes (Leix, 2015; Zanga y De Gioannis, 2023).

1.2. El efecto de la amenaza cultural, la ansiedad intergrupal y la sensibilidad intercultural en las actitudes de los docentes hacia la multiculturalidad

La literatura sugiere que el grado en que los profesores valoran de forma positiva la diversidad cultural producto de la incorporación de alumnado inmigrante depende, en buena parte, de la medida en que perciben que estos grupos son portadores de valores, creencias y pautas de comportamiento que contravienen la cultura de la sociedad mayoritaria (Mera-Lemp *et al.*, 2021; Nguyen y Boreczky, 2022).

De acuerdo con el modelo teórico de la amenaza intergrupal (Stephan *et al.*, 2015), la percepción de la cultura de los grupos inmigrantes como amenaza produciría emociones negativas en los docentes. Estas emociones, que han sido conceptualizadas como *ansiedad intergrupal*, activarían ac-

titudes, estereotipos y creencias negativas sobre el exogrupo. La ansiedad intergrupal se relaciona con el miedo, el enojo, la frustración o la culpa, entre otras emociones (Stephan, 2014), que predispondrían a las personas a responder de forma negativa a miembros del exogrupo. Esto afectaría al lenguaje no verbal (Mendes y Koslov, 2012; Trawalter *et al.*, 2012) y tendría un impacto negativo en la comunicación intercultural efectiva (Ulrey y Amason, 2001).

De esta manera, la ansiedad provocada por la percepción de amenaza afectaría a la sensibilidad intercultural de los docentes, entendida como la capacidad para comunicarse de manera exitosa en contextos de diversidad cultural (Chen y Starosta, 2000; Khukhlaev *et al.*, 2022). La sensibilidad intercultural supone atender y respetar las diferencias culturales en las interacciones comunicativas, confiar en la propia capacidad para establecer estas relaciones y, en consecuencia, implicarse y disfrutar del encuentro con el otro (Chen y Starosta, 2000). Esta competencia incidiría de forma positiva en las actitudes de los profesores hacia la multiculturalidad en la escuela, lo que podría propiciar el desarrollo de prácticas pedagógicas culturalmente sensibles e inclusivas (Akcaoglu y Kayis, 2021; Argüello-Gutiérrez *et al.*, 2024; Blazevic *et al.*, 2023; Kim y Connelly, 2019).

Con base en estos antecedentes, este estudio plantea como objetivo analizar el rol mediador de la ansiedad exogrupal y la sensibilidad intercultural en la relación entre la amenaza cultural y la actitud hacia la multiculturalidad en la escuela en una muestra de profesores chilenos.

Se hipotetiza, por un lado, que la ansiedad exogrupal presentaría un efecto mediador negativo en la relación entre amenaza cultural y actitud hacia la multiculturalidad en la escuela. Por otro, que la sensibilidad intercultural tendría un efecto mediador positivo. A pesar de la evidencia respecto de la asociación entre la variable dependiente e independiente, no se han encontrado trabajos que analicen las variables que pueden intervenir en dicha relación y, en especial, que consideren la sensibilidad intercultural.

2. Método

2.1. Participantes

La muestra del estudio fue no probabilística por conveniencia. Como criterios de inclusión, se consideró que los participantes fueran chilenos; contaran con estudios universitarios en pedagogía; trabajaran en centros públicos, concertados o privados; y realizaran su labor en educación primaria o secundaria. Se excluyó del estudio a docentes extranjeros, que no contaran con el título universitario en pedagogía o se desempeñaran en centros de educación especial o de nivelación de estudios.

Los participantes fueron 190 profesoras (70%) y profesores (30%) chilenos, con edades entre los 24 y 65 años ($M = 40.48$; $SD = 11.22$). Más de la mitad de los docentes (58.8%) se desempeñaban en el nivel de educación primaria, y el resto (41.1%), en educación secundaria. Por otra parte, el 47.9% de ellos ejercía la docencia en centros públicos, mientras que el 27.9% trabajaba en centros concertados, y el 24.2%,

en establecimientos privados. El 51.2% de los participantes trabajaba en aulas con estudiantes inmigrantes. De acuerdo con sus ingresos familiares, el 43.2% pertenecía al nivel socioeconómico bajo; el 44.7%, al nivel medio, y el 12.1%, al estrato alto.

2.2. Variables e instrumentos

Actitud hacia la multiculturalidad en la escuela. Se utilizó la escala de actitudes hacia la multiculturalidad en la escuela (León *et al.*, 2007), validada en Chile por Mera-Lemp *et al.* (2021). Consta de 8 ítems tipo Likert, con 5 opciones de respuesta (1 = Completamente en desacuerdo, 5 = Completamente de acuerdo); por ejemplo, «La presencia de alumnos inmigrantes en la escuela influye negativamente en el rendimiento del grupo». La fiabilidad para este estudio fue $\alpha = .74$ y $\Omega = .86$. El ajuste de la escala fue CFI = .942, TLI = .904, RMSEA = .115, SRMR = .064.

Amenaza cultural. Se utilizaron 3 ítems empleados en el cuestionario de percepciones y actitudes hacia la población extranjera (Aierdi *et al.*, 2004) (por ejemplo, «Los inmigrantes latinoamericanos enriquecen la cultura de nuestra región»), con 5 opciones de respuesta (1 = Completamente en desacuerdo, 5 = Completamente de acuerdo). La fiabilidad de esta escala fue $\alpha = .80$ y $\Omega = .80$. El ajuste de la escala a los datos fue excelente: CFI = .999, TLI = .999, RMSEA = .001, SRMR = .001

Ansiedad hacia el exogrupo. Se utilizó la adaptación de Koc y Anderson (2018) de la escala original de Stephan y Stephan (1985). La escala consta de 6 ítems tipo Likert con 5 opciones de respuesta

(1 = Nada, 5 = Mucho), que preguntan a los participantes por las emociones que experimentan al interactuar con miembros de exogrupos (por ejemplo, tensión, incomodidad o inseguridad). El instrumento presentó una fiabilidad de $\alpha = .89$ y $\Omega = .88$. El ajuste de la escala a la muestra fue bueno: CFI = .993, TLI = .987, RMSEA = .054, SRMR = .021.

Sensibilidad intercultural. Se aplicó la escala de sensibilidad intercultural de Chen y Starosta (2000), validada en población chilena por Martínez-Zelaya *et al.* (2020). Consta de 24 ítems con una forma de respuesta estilo Likert de 4 puntos (1=Muy en desacuerdo, 4= Muy de acuerdo) (por ejemplo, «Evito situaciones en las que me veo forzado a tratar con personas culturalmente diferentes»). La fiabilidad de la escala en este estudio fue $\alpha = .84$ y $\Omega = .85$. El ajuste del modelo fue apropiado (CFI = .952, TLI = .933, RMSEA = .045, SRMR = .079).

2.3. Procedimiento

Se solicitó la participación a los directores de los centros escolares; luego se requirió a los docentes su participación voluntaria. Los instrumentos fueron administrados por los investigadores en los centros educativos. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Alberto Hurtado el 27 de mayo de 2022 y se siguieron los procedimientos éticos necesarios para el respeto de los derechos humanos en el estudio con personas. Los profesores firmaron consentimientos informados en los cuales se aseguraba la confidencialidad y el anonimato de la información producida. Dicha información

fue tratada de manera confidencial y se eliminó cualquier elemento que pudiera dar cuenta de la identidad de los participantes.

2.4. Análisis de datos

Los datos fueron analizados con el *software* estadístico IBM SPSS 24. Luego de llevar a cabo los análisis de fiabilidad de los instrumentos, se realizaron análisis de correlación de Pearson. Se utilizó el macro PROCESS para llevar a cabo un modelo de mediación secuencial.

3. Resultados

3.1. Análisis descriptivos

En primer lugar, se llevaron a cabo análisis descriptivos. Tal como se observa en la Tabla 1, los participantes reportaron actitudes positivas hacia la multiculturalidad en la escuela, con puntajes sobre el punto medio de la escala de 5 puntos. La amenaza simbólica y la ansiedad exogrupal fueron bajas, ambas variables con medias por debajo del punto medio de sus respectivas escalas. Respecto de la sensibilidad intercultural, se observan puntajes sobre el medio de la escala de 4 puntos. En conjunto, estos resultados indican que los docentes tienden a valorar de forma positiva la presencia de estudiantes inmigrantes en las escuelas. La valoración de sus culturas tiende a ser positiva y presentan bajos niveles de emociones negativas en el contacto con este alumnado. Así también, estos resultados muestran que su competencia para comunicarse de manera exitosa con miembros de otras culturas es adecuada.

TABLA 1. Estadísticos descriptivos y correlaciones bivariadas entre variables sociodemográficas, amenaza simbólica, ansiedad exogrupal, sensibilidad intergrupala y actitud hacia la multiculturalidad en la escuela.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	-							
2	.154*	-						
3	-.006	.267**	-					
4	.004	.010	.008	-				
5	.072	.162*	.145*	-.234**	-			
6	.128	.241**	.245**	-.137	.673**	-		
7	-.081	-.113	-.038	.274**	-.593**	-.596**	-	
8	-.136	-.232**	-.131	.123	-.681**	-.630**	.556**	-
M					2.15	1.85	3.14	4.49
SD					.85	.58	.38	.56

Nota 1: 1 = edad, 2 = sexo (mujer = 0, hombre = 1), 3 = nivel de enseñanza (primaria = 0, secundaria = 1), 4 = presencia de alumnado inmigrante (no = 0, sí = 1), 5 = amenaza simbólica, 6 = ansiedad exogrupal, 7 = sensibilidad intergrupala, 8 = actitud hacia la multiculturalidad en la escuela.

Nota 2: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

3.2. Análisis de correlaciones bivariadas

Previo a la puesta a prueba de las hipótesis, se realizaron análisis de correlación de Pearson entre variables sociodemográficas y las variables en estudio con el fin de controlar sus posibles efectos en las asociaciones entre las variables de esta investigación. Los resultados (ver Tabla 1) indican la existencia de relaciones estadísticamente significativas entre variables sociodemográficas y aquellas que son el objeto de estudio de esta investigación. El sexo se asoció de forma significativa y negativa con la actitud hacia la multiculturalidad en la escuela; en concreto, sugería que ser mujer se vincula con una mejor disposición ante la participación de escolares inmigrantes en los centros.

En contraste, existe una relación positiva entre el sexo, la amenaza simbólica y la ansiedad exogrupal. Esto apunta a que el hecho de ser hombre se vincularía tanto con una mayor percepción de que las culturas de las personas inmigrantes pueden poner en riesgo la cultura mayoritaria chilena como con un aumento de las emociones negativas en el contacto.

Además, desempeñarse en la enseñanza secundaria se vinculó de manera significativa y positiva con la amenaza simbólica y la ansiedad exogrupal. Esto indicaría que los docentes de este nivel perciben, en mayor medida que los de educación primaria, que la cultura de los

estudiantes inmigrantes puede afectar de forma negativa a la cultura chilena y se vincularía con mayores emociones negativas hacia ellos.

Asimismo, ejercer la docencia en aulas con presencia de estudiantes inmigrantes se relacionó con una menor percepción de amenaza simbólica y con una mayor sensibilidad intercultural. Es decir, quienes trabajan con alumnado inmigrante tienden a adherirse en menor medida a creencias negativas acerca de la cultura de estos estudiantes y a presentar una mayor capacidad para comunicarse de manera exitosa en contextos multiculturales que quienes no atienden a este tipo de alumnos. La edad de los docentes no presentó relaciones estadísticamente significativas con ninguna de las variables en estudio.

En tercer lugar, se comprobó la existencia de relaciones estadísticamente significativas entre las variables en estudio. Los resultados muestran que la amenaza simbólica se relacionó de manera significativa y negativa con la actitud hacia la multiculturalidad en la escuela, al igual que con la sensibilidad intercultural. Es decir, en la medida en que aumenta el nivel de amenaza percibida, disminuye la valoración positiva de la presencia de estudiantes inmigrantes, así como la capacidad para comunicarse de manera exitosa con estos alumnos. Por el contrario, su asociación con la ansiedad exogrupal fue significativa y positiva, lo cual indica que, en la medida en que se incrementa la percepción de amenaza, también lo hacen las emociones negativas en el contacto con los estudiantes extranjeros.

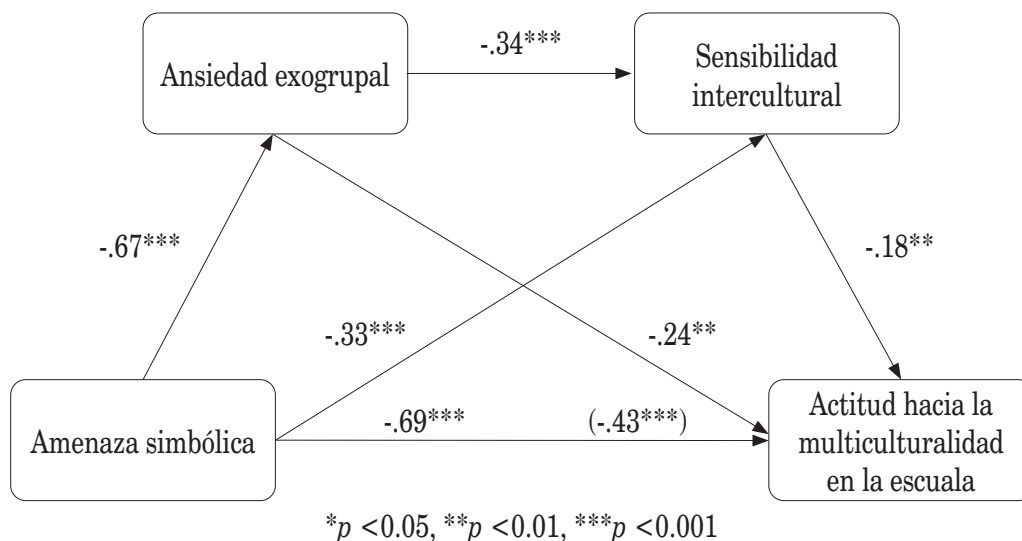
La ansiedad exogrupal presentó asociaciones significativas y negativas con la actitud hacia la multiculturalidad en la escuela, así como con la sensibilidad intercultural. Así, se observa que el aumento de emociones negativas se asocia con una disminución de la aceptación del alumnado inmigrante y una menor capacidad en la comunicación intercultural. Los resultados también muestran relaciones estadísticamente significativas y positivas entre la sensibilidad intercultural y la actitud hacia la multiculturalidad en la escuela. Esto indica que, en la medida en que aumenta la capacidad de los docentes para comunicarse con los estudiantes extranjeros, también lo hace la valoración de la diversidad cultural en los centros.

3.3. Análisis de mediación

Para poner a prueba las hipótesis de este estudio, se llevó cabo un modelo de mediación múltiple (ver Figura 1). Dado que, con anterioridad, se había establecido la existencia de relaciones estadísticamente significativas entre variables sociodemográficas y las variables en estudio, estas fueron incorporadas en el modelo como variable de control.

Los resultados revelan que, controlados los efectos del sexo ($\beta = -.11$, $t = -.911$, $p = .057$), del contacto con alumnos inmigrantes ($\beta = -.03$, $t = -.545$, $p = .586$) y del nivel en el que se ejerce la enseñanza ($\beta = .01$, $t = .304$, $p = .761$), la amenaza cultural tiene un efecto negativo y significativo ($\beta = -.69$, $t = -11.964$, $p = .000$) sobre la actitud hacia la multiculturalidad en la escuela, el cual disminuye cuando las variables mediadoras son incluidas (efecto directo: $\beta = -.43$, $t = -5.976$, $p = .000$).

FIGURA 1. Modelo de mediación secuencial. La ansiedad exogrupal y la sensibilidad intercultural en la relación entre la amenaza simbólica y la actitud hacia la multiculturalidad en la escuela.



Tal como se hipotetizó, el efecto indirecto de la amenaza cultural en la actitud hacia la multiculturalidad en la escuela a través de la ansiedad es significativo ($\beta = -.16$, $SE = 0.06$, $CI\ 95\% [-0.2836, -0.0219]$). Además, su efecto indirecto mediante la sensibilidad intercultural también es significativo ($\beta = -.05$, $SE = 0.02$, $CI\ 95\% [-0.1031, -0.0094]$). Por otra parte, existe un efecto indirecto secuencial total de la amenaza cultural en la actitud hacia la multiculturalidad a través de la ansiedad exogrupal y luego de la sensibilidad intercultural ($\beta = -.04$, $SE = 0.02$, $CI\ 95\% [-0.0826, -0.0112]$). Este modelo da cuenta de una mediación parcial y explica el 55% de la variabilidad de la actitud de los docentes hacia la multiculturalidad en la escuela.

4. Discusión

Este trabajo tuvo como objetivo estudiar la incidencia en docentes chilenos de la ame-

naza cultural percibida en la actitud hacia la multiculturalidad en la escuela y establecer el rol de la ansiedad ante el exogrupo y de la sensibilidad intercultural en esta relación.

Si bien los hallazgos de estudios precedentes con muestras de profesorado chileno sugieren la existencia de valoraciones negativas respecto de las personas inmigrantes y de su participación en las comunidades escolares (Beniscelli *et al.*, 2019; Salas *et al.*, 2017), los resultados de los análisis descriptivos indican que los participantes de este estudio tienden a mostrar un débil acuerdo con la creencia de que convivir con personas migrantes puede incidir de forma negativa en la cultura mayoritaria chilena; así, dan cuenta de bajos niveles de ansiedad en el contacto con ellos. Más aún, los resultados apuntan a una evaluación positiva de la incorporación de escolares inmigrantes en los centros educativos. Además, se observan altos

niveles de sensibilidad intercultural, lo cual coincide en parte con estudios previos en muestras similares, que han reportado niveles positivos moderados en esta competencia (Morales *et al.*, 2017). Las diferencias entre los resultados de este estudio y aquellos reportados por investigaciones anteriores podrían deberse al uso de diferentes metodologías (cuantitativas versus cualitativas) e instrumentos de medición.

Al analizar las relaciones entre las características sociodemográficas de los participantes y las variables en estudio, se observa que las profesoras presentan una mejor actitud hacia la multiculturalidad y menores niveles de amenaza y ansiedad en el contacto con personas inmigrantes que los profesores. Esto coincide con estudios que han informado mayores niveles de nacionalismo en docentes de sexo masculino (McCorkle y Rodríguez, 2023) y menores niveles de actitudes negativas hacia estudiantes de minorías étnicas en profesoras (Abacioglu *et al.*, 2019; Chin *et al.*, 2020). Estudios metaanalíticos conducidos con poblaciones generales indican mayores niveles de prejuicio y etnocentrismo en hombres que en mujeres, algo que ha sido explicado por diferencias en su socialización (Dozo, 2015); ello podría explicar este resultado.

Por su parte, se observó una relación positiva entre ejercer la docencia en la educación secundaria, la amenaza y la ansiedad exogrupal. Son muy escasos los estudios que consideran el nivel de la enseñanza en que se desempeñan los docentes como una variable asociada con sus actitudes hacia el colectivo inmigrante (Monreal y McClorke, 2020). A modo de hipótesis,

esto puede deberse a que estos profesores deben educar a estudiantes que han estado menos expuestos a la cultura mayoritaria y las lógicas educativas del país receptor, lo que podría significar una mayor dificultad para desempeñar su labor (Agirdag *et al.*, 2012). De igual modo, los profesores de educación secundaria suelen estar expuestos a estresores asociados con la gestión de conflictos en las aulas y las relaciones con los padres, lo que podría intensificarse en escenarios de diversidad cultural (Abós *et al.*, 2019; Fisher, 2011).

Los resultados también indican que los docentes que trabajan en aulas con estudiantes inmigrantes presentan un menor nivel de amenaza y una mayor sensibilidad intercultural que quienes no atienden a este alumnado. Se ha sugerido que el contacto repetido con estudiantes de minorías culturales genera una mayor cercanía que se asociaría con el desarrollo de actitudes positivas hacia miembros de estos grupos (Chin *et al.*, 2020; Glock *et al.*, 2018; Gutentag *et al.*, 2018; Tatar *et al.*, 2003). Otros autores han propuesto que escuelas con mayor diversidad étnica estarían más predisuestas a generar estrategias y entregar recursos para mejorar la enseñanza con estos estudiantes, lo que facilitaría la relación con ellos y, en consecuencia, contribuiría a desarrollar una mayor sensibilidad intercultural en docentes (Alonso, 2011).

Al indagar en las relaciones entre las variables en estudio, se encontró que la amenaza presentó una asociación positiva con la ansiedad. Esto demuestra que la percepción de que las creencias, los valores y las pautas de conducta de las personas

inmigrantes perjudicarían la cultura de la sociedad mayoritaria tiene como correlato experiencias emocionales negativas en el contacto, tal como lo han sugerido otros autores (Stephan y Stephan, 2014).

En cambio, su relación con la sensibilidad intercultural fue negativa. Este hallazgo coincide con antecedentes que indican que el desarrollo de esta competencia requiere la superación del rechazo de las diferencias culturales y del etnocentrismo. Esto fomentaría el respeto por las diferencias, la confianza en que la comunicación con otros diferentes será exitosa, así como la atención, el involucramiento y el disfrute en la interacción (Alexandra, 2018; Chen y Starosta, 1998; Bennet, 1986); así, se propiciaría una mejor comunicación intercultural.

Asimismo, la asociación entre la amenaza y la actitud hacia la multiculturalidad en la escuela también fue negativa, en línea con reportes de estudios que la relacionan con una menor disposición a la integración de los otros diferentes, así como con un menor grado de adhesión al multiculturalismo (Cala *et al.*, 2018; Nguyen y Boreczky, 2022). Esto se explicaría por que la identidad cultural de los profesores se vería amenazada, lo que disminuiría su aceptación de la diversidad. Como consecuencia, se produciría una mayor tendencia a la exclusión de los escolares inmigrantes y un mayor apoyo a que se asimilen a la cultura mayoritaria (Crozier y Davies, 2008; Mera *et al.*, 2017).

La ansiedad exogrupal presentó una asociación negativa con la sensibilidad intercultural, cuyo desarrollo depende, en gran

parte, de las emociones percibidas hacia los miembros de exogrupos. Y ello porque, cuando los afectos experimentados en el contacto intergrupal son negativos, las personas tienden a evitar estas interacciones al anticipar el fracaso en establecer relaciones positivas. Emociones como la inseguridad, la incomodidad y la tensión afectan a la disposición a respetar las discrepancias en los encuentros interculturales (Khukhlaev *et al.*, 2021; Khukhlaev *et al.*, 2022).

Los resultados también muestran relaciones positivas entre la sensibilidad intercultural y la actitud hacia la multiculturalidad en la escuela. Esto se debería a que la competencia intercultural permitiría proyectar relaciones de mejor calidad y un mejor desempeño en la enseñanza en este contexto, que por ser nuevo y demandante puede resultar amenazante para la percepción de autoeficacia de los docentes. Esto se asocia con una mejor disposición hacia la diversidad cultural, favoreciendo un mejor clima de enseñanza (Akcaoglu y Kayis, 2021; Blazevic *et al.*, 2023; Kim y Connelly, 2019).

El modelo de mediación secuencial, que explica el 55% de la varianza de la variable dependiente, muestra que la amenaza cultural tiene un efecto directo negativo sobre la actitud hacia la multiculturalidad en la escuela que disminuye en presencia de la ansiedad exogrupal y la sensibilidad intercultural. Esto revela que, tal como se hipotetizó, la amenaza cultural genera un incremento de la ansiedad frente a las personas inmigrantes. Esta, a su vez, disminuye la sensibilidad intercultural, lo que impacta en la actitud de los profesores hacia la diversidad cultural en el contexto escolar.

5. Conclusiones

Los resultados de este estudio destacan la importancia de atender los procesos sociocognitivos y emocionales que intervienen en los modos en que los profesores se aproximan a la multiculturalidad en el espacio escolar. Nuestros hallazgos dan cuenta del importante impacto de las creencias negativas en torno a las culturas de los estudiantes inmigrantes en las valoraciones que los docentes realizan sobre la multiculturalidad en el contexto escolar. Más aún, los resultados obtenidos muestran que este efecto se origina, en parte, porque la percepción de amenaza simbólica produce un aumento de las emociones negativas respecto de estos estudiantes, lo que, a su vez, disminuye su capacidad para establecer una comunicación intercultural exitosa.

Esto es relevante porque los docentes llevan a cabo la compleja tarea de educar en contextos de diversidad cultural. Sin embargo, con frecuencia, han sido formados en currículos que reproducen las visiones de mundo de los grupos mayoritarios, con escasas oportunidades para el desarrollo de competencias interculturales. Esto es especialmente cierto en el caso de los profesores chilenos (Pavez-Soto *et al.*, 2019a; Sánchez-Sánchez *et al.*, 2018; Sanhueza *et al.*, 2014). La literatura muestra que, en estas situaciones, afrontar la multiculturalidad puede generar tensiones, puesto que las prácticas pedagógicas que han llevado a cabo de manera exitosa con escolares de su mismo grupo cultural tienden a tener un menor grado de efectividad. Esto puede producir sentimientos de baja eficacia y aumentar sus grados de estrés,

lo que perjudicará su bienestar (Dubbeld *et al.*, 2017; Gutentag *et al.*, 2018;).

A su vez, sus creencias, expectativas y conductas tienen importantes efectos sobre los aprendizajes y el bienestar los alumnos de culturas minoritarias, quienes ya se encuentran en una posición de desventaja psicosocial, y atravesando procesos de ajuste psicológico, social y cultural al país de recepción (Pastor-Vicedo *et al.*, 2016; Tyler *et al.*, 2006).

Las actitudes de los profesores respecto de los grupos inmigrantes pueden tener efecto también en los estudiantes de la población receptora, quienes, de manera vicaria, aprenden formas de relacionarse con ellos, lo que puede facilitar o prevenir el conflicto intergrupal entre alumnos (Horenczyk y Tatar, 2002). En este sentido, las perspectivas de los docentes son clave en la construcción de climas escolares que estimulen el reconocimiento positivo de las diferencias, la justicia en las relaciones y la cooperación entre los miembros de las comunidades escolares (Haenni *et al.*, 2019; Ulbricht *et al.*, 2022). Este trabajo presenta una serie de limitaciones. Primero, se utilizó una muestra por conveniencia en el marco de un diseño transversal que no permite observar las relaciones entre las variables a lo largo del tiempo. En segundo lugar, el tamaño de la muestra estudiada no permitió indagar en la existencia de diferencias de acuerdo con los centros escolares. Tercero, no se incluyeron otras variables vinculadas con las actitudes hacia los grupos inmigrantes, como las preferencias de aculturación o los estereotipos, ni tam-

co otras que pudieran dar cuenta de la situación de los docentes, como estrés laboral, autoeficacia o clima escolar percibido, entre otras.

No obstante, este estudio contribuye al avance de una línea de investigación de alta relevancia dado el incremento de la multiculturalidad en los centros escolares, no solo a propósito de las migraciones sur-sur, sino también a nivel global. Esto hace urgente generar conocimiento que pueda orientar las intervenciones para facilitar la adaptación del profesorado a estos nuevos y desafiantes escenarios.

Contribuciones de los autores

María-José Mera-Lemp. Análisis formal; Conceptualización; Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición); Investigación; Metodología; Supervisión.

Javier Torres-Vallejos. Análisis formal; Escritura (revisión y edición); Metodología.

Florencia Guglielmetti-Serrano. Administración del proyecto; Conceptualización; Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición); Investigación.

Financiación

Este estudio fue realizado gracias al patrocinio de los proyectos Fondecyt de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) de Chile n.º 11221110 y n.º 1221952.

Referencias bibliográficas

- Abacioglu, C. S., Zee, M., Hanna, F., Soeterik, I. M., Fischer, A. H., y Volman, M. (2019). Practice what you preach: The moderating role of teacher attitudes on the relationship between prejudice reduction and student engagement [Practicar lo que se predica: el papel moderador de las actitudes de los profesores en la relación entre la reducción de prejuicios y el compromiso de los alumnos]. *Teaching and Teacher Education*, 86, 102887. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102887>
- Abós, A., Haerens, L., Sevil, J., Aelterman, N., y García-González, L. (2018). Teachers' motivation in relation to their psychological functioning and interpersonal style: A variable- and person-centered approach [La motivación de los profesores en relación con su funcionamiento psicológico y su estilo interpersonal: un enfoque variable y centrado en la persona]. *Teaching and Teacher Education*, 74, 21-34. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.04.010>
- Agirdag, O., Van Houtte, M., y Avermaet, P. (2012). Why does the ethnic and socio-economic composition of schools influence math achievement? The role of sense of futility and futility culture [¿Por qué influye la composición étnica y socioeconómica de los centros escolares en el rendimiento en matemáticas? El papel de la sensación de inutilidad y la cultura de la inutilidad]. *European Sociological Review*, 28 (3), 366-378. <https://doi.org/10.1093/esr/jcq070>
- Aierdi, X., Álvarez, I., Bonelli, L., Garaizabal, C. y Wagman, D. (2004). *Inmigración. Nuestros miedos e inseguridades*. Tercera Prensa.
- Alexandra, V. (2018). Predicting CQ development in the context of experiential cross-cultural training: The role of social dominance orientation and the propensity to change stereotypes [Predicción del desarrollo de la CQ en el contexto de la formación intercultural experiencial: el papel de la orientación a la dominación social y la propensión al cambio de estereotipos]. *Academy of Management Learning y Education*, 17 (1), 62-78. <https://doi.org/10.5465/amle.2015.0096>
- Akcaoglu, M. Ö., y Kayiş, A. R. (2021). Teacher candidates' multicultural attitude and self-efficacy: the mediating role of intercultural sensitivity [Actitud multicultural y autoeficacia de los candidatos

- a profesores: el papel mediador de la sensibilidad intercultural]. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 50 (2), 1241-1262. <https://dergipark.org.tr/en/pub/cuefd/issue/65577/884922>
- Allport, G. W. (1968). The historical background of modern social psychology [Antecedentes históricos de la psicología social moderna]. En G. Lindzey, y E. Aronson (Eds.), *Handbook of social psychology [Manual de psicología social]* (vol. 1) (pp. 1-80). Addison-Wesley.
- Alonso, M. L. (2011). *El impacto de la diversidad sociocultural en la escuela primaria desde la perspectiva del docente: perfil psico-social y (re) construcción de significados [The impact of socio-cultural diversity in primary schools from the teacher's perspective: Psycho-social profile and (re)construction of meanings]* [Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco]. Archivo Digital Docencia Investigación. <http://hdl.handle.net/10810/12162>
- Argüello-Gutiérrez, C., López-Rodríguez, L., y Vázquez, A. (2024). The effect of moral foundations on intergroup relations: The salience of fairness promotes the acceptance of minority groups [El efecto de los fundamentos morales en las relaciones intergrupales: la importancia de la equidad fomenta la aceptación de grupos minoritarios]. *Social Psychological and Personality Science*, 15 (1), 93-105. <https://doi.org/10.1177/19485506231162161>
- Bennet, M. J. (1986). A developmental approach to training for intercultural sensitivity [Un enfoque evolutivo de la formación para la sensibilidad intercultural]. *International Journal of Intercultural Relations*, 10 (2), 179-196. [https://doi.org/10.1016/0147-1767\(86\)90005-2](https://doi.org/10.1016/0147-1767(86)90005-2)
- Beniscelli, L., Riedemann, A., y Stang, F. (2019). Multicultural y, sin embargo, asimilacionista. Paradojas provocadas por el currículo oculto en una escuela con alto porcentaje de alumnos migrantes [Multicultural, yet assimilationist. Paradoxes caused by the hidden curriculum in a school, with a high percentage of migrant students]. *Calidad en la educación*, (50), 393-423. <https://doi.org/10.31619/caledu.n50.522>
- Berry, J. W., Kalin, R. y Taylor, D. (1977). *Multiculturalism and ethnic attitudes in Canada [Multiculturalismo y actitudes étnicas en Canadá]*. Ministry of Supply and Services.
- Blazevic, I., Bulić, M., y Batarello Kokic, I. (2023, 30 de junio). *The relation between intercultural sensitivity and multicultural teaching competency of primary school teachers [La relación entre la sensibilidad intercultural y la competencia docente multicultural de los profesores de primaria]* [Conferencia]. International Conference Didactic Challenges IV: Future Studies in Education, Osijek, Croacia. <https://bit.ly/blazevic>
- Cala, V. C., Soriano-Ayala, E., y López-Martínez, M. J. (2018). Actitudes hacia personas refugiadas y ciudadanía europea inclusiva. Análisis para una propuesta educativa intercultural con el profesorado en formación [Attitudes toward refugees and inclusive European citizenship. Analysis for an intercultural educational proposal with teachers in training]. *RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 24 (2), 2. <https://doi.org/10.7203/relieve.24.2.13320>
- Cerón, L., Pérez, M., y Poblete, R. (2017). Percepciones docentes en torno a la presencia de niños y niñas migrantes en escuelas de Santiago: retos y desafíos para la inclusión [Teachers' perceptions regarding the presence of migrant boys and girls in schools of Santiago: Challenges for inclusion]. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 11 (2), 233-246. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782017000200015>
- Chen, G.-M., y Starosta, W. J. (2000). The development and validation of the intercultural sensitivity scale [Desarrollo y validación de la escala de sensibilidad intercultural]. *Human Communication*, 3, 1-15. https://digitalcommons.uri.edu/com_facpubs/36/
- Chin, M. J., Quinn, D. M., Dhaliwal, T. K., y Lovison, V. S. (2020). Bias in the air: A nationwide exploration of teachers' implicit racial attitudes, aggregate bias, and student outcomes [Prejuicios en el aire: una exploración a escala nacional de las actitudes raciales implícitas de los profesores, los prejuicios agregados y los resultados de los alumnos]. *Educational Researcher*, 49 (8), 566-578. <https://doi.org/10.3102/0013189X20937240>
- Crozier, G., y Davies, J. (2008). 'The trouble is they don't mix': Self-segregation or enforced exclusion? ['El problema es que no combinan': ¿segregación o exclusión forzosa?]. *Race Ethnicity and Education*, 11 (3), 285-301. <https://doi.org/10.1080/13613320802291173>

- Dozo, N. (2015). *Gender differences in prejudice: A biological and social psychological analysis* [Diferencias de género en los prejuicios: un análisis biológico y psicológico social] [Tesis Doctoral, University of Queensland]. UQ eSpace. <https://doi.org/10.14264/uql.2015.777>
- Dubbeld, A., de Hoog, N., den Brok, P., y de Laat, M. (2019). Teachers' multicultural attitudes and perceptions of school policy and school climate in relation to burnout [Actitudes multiculturales de los profesores y percepciones de la política y el clima escolar en relación con el burnout]. *Intercultural Education*, 30 (6), 1-19. <https://doi.org/10.1080/14675986.2018.1538042>
- Fisher, M. H. (2011). Factors influencing stress, burnout, and retention of secondary teachers [Factores que influyen en el estrés, el agotamiento y la retención de los profesores de secundaria]. *Current Issues in Education*, 14 (1), 1. <https://cie.asu.edu/ojs/index.php/cieatasu/article/view/658>
- Flanagan-Bórquez, A., Benavides-Cereceda, C., Fuentes-Madariaga, C., Kraemer-Ibaceta, S., y Sepúlveda-Vicencio, M. (2021). Estudio sobre las experiencias de docentes chilenos que trabajan con estudiantes inmigrantes en escuelas públicas de la región de Valparaíso, Chile. *Perspectiva Educacional*, 60 (3), 32-56. <https://doi.org/10.4151/07189729-vol.60-iss.3-art.1218>
- Glock, S., Kovacs, C., y Pit-ten, I. (2019). Teachers' attitudes towards ethnic minority students: Effects of schools' cultural diversity [Actitudes de los profesores hacia los alumnos de minorías étnicas: efectos de la diversidad cultural de las escuelas]. *British Journal of Educational Psychology*, 89 (4), 616-634. <https://doi.org/10.1111/bjep.12248>
- González, J. A., Villarroel, A. B., y Bastías, L. S. (2023). La educación intercultural en Chile. Estrategias pedagógicas en profesores jefes. *Palimpsesto*, 13 (22), 97-116. <https://doi.org/10.35588/pa.v13i22.6129>
- Grütter, J., Meyer, B., Philipp, M., Stegmann, S., y van Dick, R. (2021). Beyond ethnic diversity: The role of teacher care for interethnic relations [Más allá de la diversidad étnica: el papel de la atención docente en las relaciones interétnicas]. *Frontiers in Education*, 5, 586709. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.586709>
- Gutentag, T., Horenczyk, G., y Tatar, M. (2018). Teachers' approaches toward cultural diversity predict diversity-related burnout and self-efficacy [Los enfoques de los profesores hacia la diversidad cultural predicen el agotamiento y la autoeficacia relacionados con la diversidad]. *Journal of Teacher Education*, 69 (4), 408-419. <https://doi.org/10.1177/0022487117714244>
- Haenni, A., Wolfgramm, C., Müller, M., Heinzmann, S., y Buholzer, A. (2019). Immigrant students and their teachers. Exploring various constellations of acculturation orientations and their impact on school adjustment [Los alumnos inmigrantes y sus profesores. Explorando diversas constelaciones de orientaciones de aculturación y su impacto en el ajuste escolar]. *Intercultural Education*, 30 (5), 478-494. <https://doi.org/10.1080/14675986.2019.1586214>
- Horenczyk, G., y Tatar, M. (2002). Teachers' attitudes toward multiculturalism and their perceptions of the school organizational culture [Actitudes de los profesores hacia el multiculturalismo y su percepción de la cultura organizativa escolar]. *Teaching and Teacher Education*, 18 (4), 435-445. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00008-2](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00008-2)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Servicio Nacional de Migraciones. (2022). *Informe de resultados de la estimación de personas extranjeras residentes en Chile al 31 de diciembre de 2021. Desagregación nacional, regional y principales comunas*. Instituto Nacional de Estadística; Servicio Nacional de Migraciones. Recuperado el 14 de diciembre de 2023 de <https://bit.ly/ineytermig>
- Jiménez, F., y Fardella, C. (2015). Diversidad y rol de la escuela: discursos del profesorado en contextos educativos multiculturales en clave migratoria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 20 (65), 419-441.
- Koc, Y., y Anderson, J. R. (2018). Social distance toward Syrian refugees: The role of intergroup anxiety in facilitating positive relations [Distancia social hacia los refugiados sirios: el papel de la ansiedad intergrupar en la facilitación de relaciones positivas]. *Journal of Social Issues*, 74 (4), 790-811. <https://doi.org/10.1111/josi.12299>
- Khukhlaev, O., Novikova, I., y Chernaya, A. (2022). Interpersonal mindfulness, intergroup anxiety,

and intercultural communication effectiveness among international students studying in Russia [Atención plena interpersonal, ansiedad intergrupal y eficacia de la comunicación intercultural entre estudiantes internacionales que estudian en Rusia]. *Frontiers in Psychology*, 13, 841361. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.841361>

Khukhlaev, O. E., Pavlova, O. S., Khakimov, E. R., y Khukhlaeva, O. V. (2021). Measuring intercultural competence in teachers: Development and evaluation of situational judgment test [Medición de la competencia intercultural de los profesores: desarrollo y evaluación de un test de juicio situacional]. *Psychological Science and Education*, 26 (6), 46-57. <https://bit.ly/Khukhlaev>

Kim, H., y Connelly, J. (2019). Preservice teachers' multicultural attitudes, intercultural sensitivity, and their multicultural teaching efficacy [Actitudes multiculturales, sensibilidad intercultural y eficacia multicultural de los profesores en activo]. *Educational Research Quarterly*, 42 (4), 3-20.

León, B., Mira, A. R., y Gómez, T. (2007). An evaluation of opinions concerning immigration and multiculturalism in the school for teacher training [Una evaluación de las opiniones relativas a la inmigración y la multiculturalidad en la escuela de formación del profesorado]. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 5 (12), 259-282. <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/10701>

Makarova, E., 't Gilde, J., y Birman, D. (2019). Teachers as risk and resource factors in minority students' school adjustment: An integrative review of qualitative research on acculturation [Los profesores como factores de riesgo y de recurso en la adaptación escolar de los alumnos pertenecientes a minorías: una revisión integradora de la investigación cualitativa sobre la aculturación]. *Intercultural Education*, 30 (5), 448-477. <https://doi.org/10.1080/14675986.2019.1586212>

Martínez-Zelaya, G. P., Mera-Lemp, M. J., y Bilbao, M. (2020). Preferencias aculturativas y su relación con la sensibilidad intercultural y el bienestar. *Revista de Psicología*, 29 (2). <https://doi.org/10.5354/0719-0581.2020.55961>

McCorkle, W., y Rodriguez, S. (2023). Levels of nationalism among middle and high school social studies teachers: Implications for promoting equity for immigrant students and with educators [Niveles de nacionalismo entre profesores de estudios sociales de secundaria y bachillerato: implicaciones para la promoción de la equidad para los estudiantes inmigrantes y con los educadores]. *Journal of Social Studies Research*, 47 (2), 92-107. <https://doi.org/10.1016/j.jssr.2022.01.004>

Mendes, W. B., y Koslov, K. (2013). Brittle smiles: Positive biases toward stigmatized and out-group targets [Sonrisas quebradizas: sesgos positivos hacia objetivos estigmatizados y extragrupal]. *Journal of Experimental Psychology: General*, 142 (3), 923-933. <https://doi.org/10.1037/a0029663>

Mera-Lemp, M. J., Bilbao, M., y Basabe, N. (2020). School satisfaction in immigrant and Chilean students: The role of prejudice and cultural self-efficacy [Satisfacción escolar en estudiantes inmigrantes y chilenos: el papel del prejuicio y la autoeficacia cultural]. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.613585>

Mera-Lemp, M. J., Bilbao, M., Martínez-Zelaya, G., y Garrido, A. (2021). Los estudiantes de carrera en educación preescolar ante la inmigración latinoamericana en Chile [Early childhood education students and Latin American immigration in Chile]. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 23, e23, 1-14. <https://doi.org/10.24320/redie.2021.23.e23.3659>

Ministerio de Educación, Centro de Estudios. (2023). *Informe estadístico del sistema educacional con análisis de género 2023 (con datos del año 2022). Documento de trabajo 30*. Ministerio de Educación. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20.500.12365/19641>

Monreal, T., y McCorkle, W. (2021). Social studies teachers' attitudes and beliefs about immigration and the formal curriculum in the United States south: A multi-methods study [Actitudes y creencias de los profesores de estudios sociales sobre la inmigración y el currículo formal en el sur de Estados Unidos: un estudio multimétodo]. *The Urban Review*, 53 (1), 1-42. <https://doi.org/10.1007/s11256-020-00561-3>

- Morales, M., Ortiz, S., Cárdenas, K., López, V., y Torres-Vallejos, J. (2022). Caracterización de la gestión de la convivencia escolar en Chile. *Perspectiva Educacional*, 61 (3), 80-101. <https://doi.org/10.4151/07189729-Vol.61-Iss.3-Art.1286>
- Nguyen, L. A., y Boreczky, Á. (2022). Diversity and Hungarian teachers' views on nationalism, migration and multiculturalism [La diversidad y las opiniones de los profesores húngaros sobre el nacionalismo, la migración y el multiculturalismo]. *Intercultural Education*, 33, 264-281. <https://doi.org/10.1080/14675986.2022.2070376>
- Obach, A., Sirlopú, D., y Urrutia, C. (2021). Imaginario social de docentes y profesionales de salud de tres colegios de Santiago sobre el cuerpo y la sexualidad de escolares migrantes latinoamericanos. *Revista Chilena de Antropología*, (43), 216-232. <https://doi.org/10.5354/0719-1472.2021.64441>
- Organización Internacional del Trabajo. (2023). *Estrategia regional de la OIT de migración laboral y movilidad humana en América Latina y el Caribe 2023-2030*. Organización Internacional del Trabajo. <https://bit.ly/oitmigraciones>
- Ortega, L., Boda, Z., Treviño, E., Arriagada, V., Gelber, D., y Escribano, M. del R. (2020). The centrality of immigrant students within teacher-student interaction networks: A relational approach to educational inclusion [La centralidad del alumnado inmigrante en las redes de interacción profesor-alumno: un enfoque relacional de la inclusión educativa]. *Teaching and Teacher Education*, 95, 103126. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103126>
- Pastor-Vicedo, J. C., Contreras-Jordán, O. R., Gil-Madrona, P., y Cuevas-Campos, R. (2016). Estereotipos y prejuicios hacia los inmigrantes en los futuros profesores de educación física. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16 (3), 123-136. <https://bit.ly/pastorvicedo>
- Pavez-Soto, I., Ortiz-López, J., y Domaica-Barrales, A. (2019a). Percepciones de la comunidad educativa sobre estudiantes migrantes en Chile: trato, diferencias e inclusión escolar. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 45 (3), 163-183. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052019000300163>
- Pavez-Soto, I., Ortiz-López, J. E., Sepúlveda, N., Jara, P., y Olgún, C. (2019b). Racialización de la niñez migrante haitiana en escuelas de Chile. *Interciencia*, 44 (7), 414-420. <https://bit.ly/pavezso>
- Prino, L., Sclavo, E., y Quaglia, R. (2008). Prejudice in school: A research among primary school teachers [Los prejuicios en la escuela: una investigación entre profesores de primaria]. *European journal of education and psychology*, 1 (3), 27-37. <https://bit.ly/prinosclavo>
- Riedemann, A., Stefoni, C., Stang, F., y Corvalán, J. (2020). Desde una educación intercultural para pueblos indígenas hacia otra pertinente al contexto migratorio actual. Un análisis basado en el caso de Chile. *Estudios atacameños*, (64), 337-359.
- Salas, N., Castillo, D., San Martín, C., Kong, F., Thayer, L. E., y Huepe, D. (2017). Inmigración en la escuela: caracterización del prejuicio hacia escolares migrantes en Chile. *Universitas psychologica*, 16, 161-175. <https://doi.org/10.11144/javeriana.upsy16-5.iecp>
- Sánchez-Sánchez, G. I., y Jara-Amigo, X. E. (2018). De la formación inicial al trabajo docente: comprensión de la trayectoria. *Revista Educación*, 1-20. <https://doi.org/10.15517/revedu.v42i2.23996>
- Sanhueza, S. V., Friz, M. C., y Quintriqueo, S. (2014). Estudio exploratorio sobre las actitudes y comportamiento del profesorado de Chile en contextos de escolarización de alumnado inmigrante. *Revista electrónica de investigación educativa*, 16 (3), 148-162. <https://bit.ly/sanhueza>
- Stefoni, C. y Corvalán, J. (2019). Estado del arte sobre inserción de niños y niñas migrantes en el sistema escolar chileno. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 45 (3), 201-215. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052019000300201>
- Stephan, W. G. (2014). Intergroup anxiety: theory, research, and practice [Ansiedad intergrupal: teoría, investigación y práctica]. *Personality and Social Psychology Review*, 18 (3), 239-255. <https://doi.org/10.1177/1088868314530518>
- Stephan, W. G., y Stephan, C. W. (1993). Cognition and affect in stereotyping: Parallel interactive networks [Cognición y afecto en los estereotipos: redes interactivas paralelas]. En D. Mackie, y D. Hamilton (Eds.), *Affect, cognition and stereotyping. Interactive processes in group perception [Afecto, cognición y estereotipos. Procesos interactivos en la percepción grupal]* (pp. 111-136). Academic Press.

- Stephan, W. G., y Stephan, C. W. (2013). An integrated threat theory of prejudice [Una teoría integrada de la amenaza del prejuicio]. En S. Oskamp (Ed.), *Reducing prejudice and discrimination [Reducir los prejuicios y la discriminación]* (pp. 23-45). Lawrence Erlbaum Associated.
- Tatar, M., y Horenczyk, G. (2003). Diversity-related burnout among teachers [Burnout relacionado con la diversidad entre los profesores]. *Teaching and Teacher Education*, 19 (4), 397-408. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(03\)00024-6](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(03)00024-6)
- Tijoux, M. E., y Zapata-Sepúlveda, P. (2019). Niños y niñas hijos de inmigrantes en Arica y Parinacota, Chile: propuesta metodológica para el estudio de su vida cotidiana en las escuelas [Children of immigrants in Arica and Parinacota, Chile: Methodological proposal for the study of their daily life in schools]. *Interciencia*, 44 (9), 540-548. <https://bit.ly/tijouxzapata>
- Trawalter, S., Hoffman, K. M., y Waytz, A. (2012). Racial bias in perceptions of others' pain [Prejuicios raciales en la percepción del dolor ajeno]. *PLOS ONE*, 7 (11), e48546. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048546>
- Tyler, K. M., Wade Boykin, A., y Walton, T. R. (2006). Cultural considerations in teachers' perceptions of student classroom behavior and achievement [Consideraciones culturales en las percepciones de los profesores sobre el comportamiento y el rendimiento de los alumnos en clase]. *Teaching and Teacher Education*, 22 (8), 998-1005. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.04.017>
- Ulbricht, J., Schachner, M. K., Civitillo, S., y Noack, P. (2022). Teachers' acculturation in culturally diverse schools. How is the perceived diversity climate linked to intercultural self-efficacy? [La aculturación de los profesores en centros con diversidad cultural. ¿Qué relación existe entre el clima de diversidad percibido y la autoeficacia intercultural?]. *Frontiers in Psychology*, 13, 953068. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.953068>
- Ulrey, K. L., y Amason, P. (2001). Intercultural communication between patients and health care providers: An exploration of intercultural communication effectiveness, cultural sensitivity, stress, and anxiety [Comunicación intercultural entre pacientes y profesionales sanitarios: una exploración de la eficacia de la comunicación intercultural, la sensibilidad cultural, el estrés y la ansiedad]. *Health Communication*, 13 (4), 449-463. https://doi.org/10.1207/s15327027hc1304_06
- Valcke, B., Dierckx, K., Desouter, L., Van Dongen, S., Van Hal, G., y Van Hiel, A. (2022). The contribution of teacher, parental and peer support in self-reported school and general well-being among ethnic-cultural minority and majority youth [La contribución del apoyo del profesor, de los padres y de los compañeros en el bienestar escolar y general autodeclarado entre jóvenes de minorías étnico-culturales y de la mayoría]. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1051143>
- Zanga, G., y De Gioannis, E. (2023). Discrimination in grading: A scoping review of studies on teachers' discrimination in school [Discriminación en la calificación: una revisión exhaustiva de los estudios sobre la discriminación de los profesores en la escuela]. *Studies in Educational Evaluation*, 78, 101284. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2023.101284>

Biografía de los autores

María-José Mera-Lemp. Doctora en Psicología por la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea. Es académica de la Escuela de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad Viña del Mar, Chile. Sus líneas de investigación abordan las relaciones intergrupales entre personas inmigrantes y miembros de sociedades receptoras en contextos educativos, con foco en el estudio del impacto de competencias interculturales en docentes, estudiantes y padres. Ha presentado diversas comunicaciones y seminarios acerca de estos temas. Así también, ha publicado sus trabajos en revistas científicas y en libros de calidad contrastada. Se ha desempeñado como docente de pre- y posgrado en diversas universidades chilenas. Actualmente es investigadora responsable del estudio «Apoderados

inmigrantes en las comunidades escolares: comprendiendo la relevancia del clima de diversidad cultural, la construcción de rol y el involucramiento en la escuela», financiando por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo del Gobierno de Chile.

 <https://orcid.org/0000-0001-5763-6913>

Javier Torres-Vallejos. Doctor en Psicología, Transformaciones Sociales y Subjetividad por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, y Doctor en Psicología, Salud y Calidad de Vida por la Universitat de Girona, España. Es académico de la Escuela de Psicología de la Universidad Santo Tomás, Chile, e investigador asociado del Centro de Investigación CIELO: Familia, Trabajo y Ciudadanía de la misma universidad. Sus líneas de investigación se centran en población infanto-juvenil, en particular estudiantes, convivencia y violencia escolar, bienestar, trayectorias educativas y metodología de la investigación con énfasis en un enfoque cuantitativo. Se ha desempeñado como docente de pre- y posgrado en diversas universidades chilenas. En la actualidad, es investigador responsable del estudio «De dónde vengo y cómo estoy: trayectorias educativas y bienestar subjetivo en estudiantes de enseñanza media», financiando por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo del Gobierno de Chile; y coinvestigador del proyecto «Violencia escolar y convivencia escolar: Análisis de tendencias en el tiempo, asociación con salud mental y efectos sobre trayectorias edu-

cativas», financiado por el Ministerio de Educación de Chile.

 <https://orcid.org/0000-0002-4229-7768>

Florencia Guglielmetti-Serrano. Magíster en Investigación en Psicología por la Universidad Alberto Hurtado. Sus líneas de investigación se centran en migración y bienestar en Chile. Ha publicado sus trabajos en revistas científicas sobre trabajadores de programas de protección de infancia y sobre emociones negativas y sus efectos sobre decisiones políticas. También ha presentado diversas comunicaciones acerca de estos temas en diferentes congresos. En la actualidad, es docente de Metodología de Investigación y Métodos Cuantitativos en la Universidad Gabriela Mistral y la Universidad de Viña del Mar. Además, se desempeña como coordinadora de los proyectos «Apoderados inmigrantes en las comunidades escolares: comprendiendo la relevancia del clima de diversidad cultural, la construcción de rol y el involucramiento en la escuela», «Relaciones entre educadoras de párvulos y apoderados inmigrantes ¿qué explica el involucramiento escolar en educación inicial?» y «Actitudes hacia el multiculturalismo como facilitador de la atención de usuarios en el espacio municipal. Una mirada al encuentro entre empleados e inmigrantes latinoamericanos en los servicios sociales municipales», todos financiados por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo del Gobierno de Chile.

 <https://orcid.org/0009-0006-7682-3603>

Dimensiones educativas parentales en familias migrantes y españolas. Teoría de la autodeterminación y parentalidad positiva

Parenting dimensions in migrant and Spanish families. Self-determination theory and positive parenting

María-Elena RIVOIR-GONZÁLEZ. Investigadora Predoctoral. Universidad de Oviedo, España (rivoirmaria@uniovi.es).

Dra. Carmen-María FERNÁNDEZ-GARCÍA. Profesora Titular. Universidad de Oviedo, España (fernandezcarmen@uniovi.es).

Dra. Susana TORÍO-LÓPEZ. Profesora Titular. Universidad de Oviedo, España (storio@uniovi.es).

Resumen:

En consonancia con los principios de la parentalidad positiva (entendida esta como la actuación de los progenitores basada en el interés superior de los menores y dirigida a su desarrollo integral), la teoría de la autodeterminación (TAD) plantea que la familia debe satisfacer tres necesidades psicológicas básicas: autonomía, relación y competencia. Debido a los movimientos migratorios, a la gran heterogeneidad cultural presente en España y al hecho de que la familia se constituye como ámbito preferente para vivenciar las relaciones humanas, dicho contexto parece un escenario idóneo para comprobar la aparente universalidad de la TAD. De ahí que el principal objetivo de este trabajo fuera analizar las dimensiones

educativas parentales: autonomía (apoyo a la autonomía *vs.* control psicológico), relación (afecto *vs.* rechazo) y competencia (estructura *vs.* caos), y su influencia en la conducta de los menores en familias de procedencias internacionales diversas. La muestra se compuso de un total de 3428 progenitores y 1785 menores que cursaban educación primaria (7-13 años) en ocho comunidades autónomas españolas. Para recoger la información, se emplearon tres cuestionarios estandarizados adaptados y validados para el contexto español. Los resultados evidencian que, con independencia del origen familiar, las dimensiones educativas positivas (apoyo a la autonomía, afecto y estructura) obtuvieron puntuaciones más elevadas que las negativas (control psicológico, rechazo y caos).

Fecha de recepción del original: 20-02-2024.

Fecha de aprobación: 09-06-2024.

Cómo citar este artículo: Rivoir-González, M.-E., Fernández-García, C.-M., y Torío-López, S. (2024). Dimensiones educativas parentales en familias migrantes y españolas. Teoría de la autodeterminación y parentalidad positiva [Parenting dimensions in migrant and Spanish families. Self-determination theory and positive parenting]. *Revista Española de Pedagogía*, 82 (289), 627-649. <https://doi.org/10.22550/2174-0909.4161>

También denotan la influencia positiva del afecto y negativa del control psicológico en la conducta de los menores, así como ciertos matices y diferencias entre determinadas zonas geográficas en relación con el afecto, la estructura y el caos. Por tanto, nuestra contribución confirma el cumplimiento y la universalidad de los preceptos establecidos por la TAD y la parentalidad positiva en familias de procedencias geográficas y culturales muy diversas dentro del contexto español.

Palabras clave: familia, migración, teoría de la autodeterminación, parentalidad positiva, educación familiar, educación parental.

Abstract:

In keeping with the principles of positive parenting, understood as parental actions based on the best interests of children and aimed at their overall development, self-determination theory (SDT) posits that it is the family that must satisfy three basic psychological needs: autonomy, relatedness, and competence. Owing to migratory movement, the wide range of cultures present in Spain, and the fact that the family is the preferred place to experience human relationships, this context seems to be an ideal setting for testing the apparent universality of SDT. Hence, the main objective

of this study was to examine the parenting dimensions: autonomy (autonomy support vs psychological control), relatedness (warmth vs rejection), and competence (structure vs chaos) and their influence on children's behaviors in families from a wide range of international backgrounds. The sample comprised a total of 3428 parents and 1785 children attending primary education (7-13 years old) in eight autonomous communities in Spain. Information was collected using three standardized questionnaires, adapted and validated for the Spanish context. The results show that, regardless of family origin, there were higher scores in positive parenting dimensions (autonomy support, warmth, and structure) than negative dimensions (psychological control, rejection and chaos). The findings also indicate that warmth had a positive effect on children's behaviors while psychological control had a negative effect, as well as that there were some differences between certain geographical zones in warmth, structure, and chaos. Our study provides confirmation of the universality of the precepts of SDT and positive parenting in families from a wide range of geographical and cultural backgrounds in the Spanish context.

Keywords: family; migration; self-determination theory; positive parenting; family education; parental education.

1. Introducción

De acuerdo con el concepto clásico de socialización de Rocher (1973), se asume que los seres humanos necesitan del aprendizaje de pautas sociales y culturales para adaptarse al medio donde se encuen-

tran, pautas que integran en su personalidad por la influencia de diversos agentes sociales. Las familias, en este sentido, son el primer endogrupo y agente socializador para los individuos; vitales, por tanto, para su aprendizaje, supervivencia y desarrollo

integral. Constituyen, además, una de las principales fuerzas de cohesión, integración y desarrollo social. Dicho rol socializador familiar es especialmente relevante durante la infancia, a través de la socialización primaria, momento en el que hijos e hijas aprenden las pautas socioculturales y educativas de sus padres y madres por observación, imitación y recompensas. Al mismo tiempo, los progenitores (en sus procesos de socialización secundaria) aprenden a desempeñar sus respectivos roles (madre/padre) a lo largo de toda su vida, tal y como sostiene el modelo de mutualidad de Schaffer (1989). Durante estos procesos de socialización, el aprendizaje motivado, o la asimilación de pautas sociales y culturales mediante el refuerzo de conductas, tendrá un papel muy importante. Llopis y Llopis (2003) insisten en esta misma idea cuando aluden a la educación familiar, un proceso a través del que se van moldeando las conductas que los progenitores consideran como adecuadas y deseables para sus hijos e hijas.

Es relevante destacar que, en el presente estudio, nos centramos en progenitores y en hijos e hijas como integrantes básicos de la familia nuclear o familia conyugal a la que ya hacía alusión Durkheim (1892). Así, él atribuía a relaciones que tienen lugar en las sociedades modernas una solidaridad de tipo orgánico, motivada por una mayor división del trabajo, una menor amplitud familiar y una mayor independencia de la familia extensa en pro de otros individuos e instituciones. Esta consideración es clave en contextos como el español y guarda relación con la tendencia individualista en alza o la privatización

de lo moral. A lo anterior se suma una mayor conciencia ante principios democráticos como la igualdad o la tolerancia que hace que las familias ya no respondan indefectiblemente a cánones tradicionales. Esto ha llevado a un descenso de la nupcialidad y ha aumentado la cohabitación (Cea-D'Ancona, 2007).

El perfil cambiante de las familias españolas constatado por estudios recientes (Instituto de Política Familiar, 2021; OECD, 2022) está caracterizado por las bajas tasas de fecundidad, una sociedad envejecida, el dominio de un modelo de familia con doble fuente de ingresos, una mayor implicación de los padres en las tareas del hogar y en la dedicación de tiempo a sus hijos e hijas, y un importante apoyo intergeneracional. En muchas dimensiones, las personas que viven en España se benefician de niveles de bienestar similares o mejores que la media de la OECD. Sin embargo, una parte significativa de la población enfrenta adversidades como las altas tasas de pobreza, un mercado laboral débil y el aumento del coste de la vivienda, así como importantes dificultades para conciliar la vida familiar y laboral. El diseño de políticas y medidas tales como aumentar las prestaciones económicas, impulsar los permisos de paternidad-maternidad, promover la calidad en el empleo, garantizar la igualdad de oportunidades, reducir el abandono escolar temprano, asegurar el derecho a la vivienda (con prioridad para las familias con hijos e hijas a cargo) o mejorar las condiciones de bienestar de niños y niñas puede tener un impacto positivo en todas las familias (Llano, 2023; Jorquera y Del Moral, 2020).

1.1. Migración y familias

En el caso de las familias migrantes, el rol de la educación parental se torna más relevante, si cabe, dado que un alto porcentaje de esta población se constituye en familias (OECD, 2017). A lo anterior hay que sumar unas redes sociales y afectivas más limitadas en el país de destino, debido, en parte, a la lejanía del resto de miembros de la familia y a la idea de que el entorno familiar es el ámbito preferente para vivir relaciones humanas más intensas (Martín, 2008, como se cita en Fernández-Hawrylak *et al.*, 2016).

Se debe tener en cuenta que la población migrante en España proviene, en mayor medida, de países extracomunitarios (68%). Así, las procedencias más destacadas son Latinoamérica (30%) y África (24%) (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2023a). Si se atiende a las nacionalidades más frecuentes, sobresalen Marruecos (17%), Rumanía (12%) y Colombia (6%). En lo que a edad se refiere, el rango 35-39 años es el más numeroso, frente al de la población española, situado en 45-49 años (INE, 2023b), por lo que constituyen un factor de especial relevancia en la atenuación del envejecimiento de la población local. Se trata de un dato relevante, ya que la franja de edad más común en la población migrante coincide con aquella en la que destaca una importante actividad laboral y es cuando suele producirse la maternidad y paternidad, aspecto central en los objetivos del presente estudio.

Esta realidad social y educativa multicultural implica lo que Donati (2003), en términos de socialización familiar, de-

nomina una revalorización de la familia, en tanto que las familias migrantes, como se acaba de constatar, provienen, en gran medida, de sociedades premodernas o que siguen otras vías de modernización, en las que la familia es generalmente considerada una estructura social fuerte que muestra una importante solidaridad interna. Así queda reflejado en la importancia del capital social en cuanto a conexiones en destino (redes familiares o de amistad) facilitadoras de su acogida e integración social (Páez-de la Torre, 2020). A diferencia de las familias autóctonas, caracterizadas por vidas más fragmentadas (Donati, 2003) (solidaridad de tipo orgánico, como acuñó Durkheim en 1892), con un debilitamiento de la institución familiar, en las familias provenientes de sociedades más tradicionales, los lazos familiares son muy estrechos (Pérez-Díaz *et al.*, 2001); ello responde a las características propias de la solidaridad mecánica planteada por Durkheim (1892) y refleja un fuerte sentido de la colectividad. Valores como la fraternidad, la compartición con los demás, la ayuda a los miembros de la familia en sentido amplio (familia extensa), el respeto y la veneración hacia las figuras de mayor edad como fuentes de autoridad (abuelos y abuelas) son, con frecuencia, aspectos considerados en el seno de los hogares africanos, latinoamericanos, chinos e indios, tal y como destacan Habiakare (2003), Polanco (2003), Guo (2003) y Chittayath (2003). En particular, África, China e India se componen de sociedades principalmente comunitarias que, con el avance de las ciudades y el capitalismo, se encuentran en menor o mayor medida en regresión frente a

sociedades individualistas más extendidas en la actualidad en el mundo occidental.

1.2. La teoría de la autodeterminación como marco conceptual de referencia

En el marco de análisis de las dimensiones educativas parentales, la teoría de la autodeterminación (TAD) configura un sistema conceptual de gran potencia explicativa que converge con los principios de la parentalidad positiva, entendida esta como la actuación de los progenitores basada en el interés superior de los menores y dirigida al desarrollo de sus capacidades, sin violencia, con reconocimiento y fijación de límites (Consejo de Europa, 2006; Torío-López *et al.*, 2022). Desde esta perspectiva, la familia es la que debe satisfacer las tres necesidades psicológicas básicas a las que hacen alusión los referentes teóricos de la TAD (Deci y Ryan, 1985): autonomía, relación y competencia.

Respecto a la primera de ellas, el apoyo a la *autonomía* se esgrime como la dimensión educativa parental más idónea, pues anima a hijos e hijas a tomar la iniciativa, a expresar sus puntos de vista y les deja espacio para la resolución de sus problemas (Grolnick y Pomerantz, 2009). En contraposición, el control psicológico a través de recompensas o castigos, definido por Barber (1996, como se cita en Soenens y Vansteenkiste, 2010), supone un entrometimiento en los pensamientos y sentimientos de niños y niñas a través de técnicas de crianza manipuladoras, como la inducción de culpa o vergüenza y la retirada del amor, que perjudican la autonomía de los menores. Baumrind (1966) señaló tres tipos de protocolos de control: autoritario,

autoritativo y permisivo. De ellos, el autoritativo es el más deseable en términos de parentalidad positiva. En cambio, estudios realizados en diferentes muestras culturales han constatado que el perfil de progenitor controlador psicológico se asocia, con frecuencia, a resultados negativos en menores (Soenens y Vansteenkiste, 2010; Yu *et al.*, 2014).

La segunda necesidad, *relación*, se refiere al sentido de pertenencia y se promueve a través del respeto y del cariño (Deci y Ryan, 1985). Está ampliamente demostrado que, cuando los adultos ofrecen atención, afecto y apoyo emocional, los menores obtienen grandes beneficios para su desarrollo y que las carencias afectivas parentales afectan de forma negativa a su desarrollo físico e intelectual; incluso, pueden producirse trastornos emocionales que dificulten sus relaciones sociales posteriores y el desarrollo de su personalidad adulta (Abad, 1993; Bowlby, 1951; Mestre *et al.*, 1997; Torío-López *et al.*, 2008).

Por último, la *competencia* alude a la necesidad de alcanzar ciertas herramientas que permitan a niños y niñas llevar a cabo determinadas tareas y resolver adversidades (Torío-López *et al.*, 2022). Ryan y Deci (2020) se refieren a la sensación de poder tener éxito y crecer, y señalan que esta se satisface mejor en entornos bien estructurados; es decir, no caóticos, con una retroalimentación positiva y con oportunidades para crecer. Farkas y Grolnick (2010) aluden a seis componentes para padres o cuidadores que caracterizan la estructura en el hogar: reglas, pautas y expectativas claras; consecuencias y contingencias

precisas; retroalimentación de información centrada en la tarea; oportunidades para el cumplimiento de las expectativas, provisión de fundamentos para las reglas y expectativas; y autoridad.

Además, la satisfacción y la frustración de las necesidades psicológicas básicas se relacionarían, respectivamente, con el bienestar y el desajuste psicológico de los adolescentes (Van der Kaap-Deeder *et al.*, 2017; Rodríguez-Meirinhos *et al.*, 2020). Sin duda, la disposición prosocial puede considerarse un factor de protección o un modulador de la conducta agresiva y la inestabilidad emocional. Tur-Porcar *et al.* (2018) comprueban las relaciones positivas entre la conducta prosocial con apego (padre y madre) y el afrontamiento funcional y la aceptación por los pares. Asimismo, muestran las relaciones negativas de la conducta prosocial con el abandono (padre y madre), la inestabilidad emocional, la agresividad, el afrontamiento disfuncional y el rechazo por los pares.

La TAD, además, plantea que estas tres necesidades psicológicas descritas son universales y propias de la condición humana, incluso en culturas más colectivistas, tal y como señalan Soenens *et al.* (2015). Según destaca Donati (2003), el proceso de concertación cultural, intraoccidental e intracontinental al que asistimos hoy, que incluye ingredientes como la identidad y las relaciones familiares, supone una gran oportunidad para comparar diversas culturas familiares con el objetivo de evidenciar también aquello que tienen en común con independencia de sus procedencias. En este sentido, la vasta diversidad de

culturas de las que proceden las familias asentadas en España hace de este país un escenario idóneo para comprobar dicha universalidad aparente. En esta línea y a partir de lo expuesto con anterioridad, se establecen los siguientes objetivos: a) analizar las dimensiones educativas parentales de las familias migrantes en España con base en la TAD como marco teórico: autonomía (apoyo a la autonomía *vs.* control psicológico), relación (afecto *vs.* rechazo) y competencia (estructura *vs.* caos-desorganización); b) examinar las posibles semejanzas o diferencias existentes entre las dimensiones educativas parentales en función del origen familiar; c) determinar la percepción que tienen los menores sobre la autonomía que les brindan sus progenitores y si esta se corresponde con la señalada por estos últimos en las familias migrantes; y d) predecir la conducta de los menores en función de las dimensiones educativas parentales, así como del nivel educativo y del origen familiar.

Se plantea como hipótesis que los preceptos de la TAD son universales y aplicables al contexto español con independencia del origen familiar (españolas/migrantes) y que este no es determinante en las diferencias de las conductas de los menores. Esta información debería ayudarnos a obtener pautas más claras y diagnósticos más precisos, a partir de los cuales diseñar propuestas de intervención dirigidas a los perfiles familiares más habituales en España.

2. Método

La metodología propuesta es un diseño no experimental tipo *ex post facto*.

2.1. Participantes

La muestra se compuso de 5213 participantes, de los que el 85.8% pertenecían a familias españolas, y el 14.2%, a familias migrantes. El porcentaje de población migrante que reside en España es del 12%, aproximadamente (INE, 2023c), una cifra muy cercana a la del presente estudio, de modo que cabe hablar de una muestra representativa. La edad media de los progenitores españoles era de 43 años; la de los migrantes, 42.9 años. Todos los menores tenían edades comprendidas entre los 7 y los 13 años (de 3.º a 6.º de educación primaria). Las familias residían en ocho comunidades autónomas españolas; las migrantes (como la mayoría de la población migrante en nuestro país) procedían de regiones geográficas muy diversas: África del Norte (22.1%); Venezuela, Colombia y Brasil (18.7%); Estados Andinos (12.8%); Europa del Este (11.4%); Europa Occidental (10.7%); Cono Sur (10.4%); América Central y México (7.6%); África subsahariana (2.4%); Asia (2.1%); y América del Norte y Australia (1.7%). Si atendemos al género de los menores participantes, 847 (47.5%) eran chicos, y 932 (52.3%), chicas. Con respecto a los adultos, la muestra estuvo compuesta por 1627 (48.3%) padres, con una media de edad de 45.2 años, y 1742 (51.7%) madres, con una media de edad de 42.73 años. En total, la muestra se compuso de 1738 familias, la mayoría de ellas nucleares o conyugales y heterosexuales. Ambos progenitores participaron en el estudio.

Se halló una relación entre la clase de centro al que acudían los menores y el tipo de familia (test de Fisher, $p < .001$). Si bien

la mayoría de ellos asistía a centros públicos [78.4% de familias españolas (FE) y 69.1% de familias migrantes (FM)], los hijos e hijas de las familias migrantes acudían en mayor proporción a centros concertados (20.5% FE, 30.2% FM), mientras que los de las familias españolas lo hacían a centros privados, minoritarios en este estudio (1.1% FE, 0.7% FM.). En cuanto al nivel educativo de los progenitores, también se identificó un vínculo entre nivel de estudios y familia (prueba de chi-cuadrado de Pearson, $p < .001$). En las familias españolas, el 45% de los participantes tenía estudios secundarios; el 42.7%, universitarios, y el 12.2%, solo primarios. En las familias migrantes, el escenario variaba: el 54.6% de sus miembros tenía estudios secundarios; el 18,9%, primarios, y el 26.5%, universitarios. Estos datos coinciden con Reher *et al.* (2007), quienes aluden a un nivel de cualificación medio en la población migrante, y con Iglesias *et al.* (2020), que indican que el capital cultural de las personas migrantes es considerablemente más bajo que el de la población nativa. En cuanto a las diferencias por género y nivel de estudios, se observa que un importante número de padres y madres cuentan con estudios secundarios (47.4% padres y 45.7% madres) y universitarios (35.4% padres y 44.2% madres). El 17.2% de los padres y únicamente el 10.1% de las madres tienen estudios primarios. Cabe señalar que el porcentaje de madres con estudios universitarios es 10 puntos superior al de los padres.

En lo relativo al capital económico de las familias migrantes, los ingresos anuales más frecuentes eran los rangos más bajos: <15 000 euros (44.4%), 15 000-25 000 euros (22%), 25 000-35 000 euros

(11.8%). En el caso de las familias españolas, estos ingresos eran superiores: 15 000-25 000 euros (22.9%), 25 000-35 000 euros (19.8%), >55 000 euros (15.2%) ($p < .001$).

La situación laboral más frecuente de los progenitores fue la de empleado a tiempo completo (75.9% FE, 53.6% FM); mientras que ser amo de casa o encontrarse en situación de desempleo era más habitual en las familias migrantes (14.1% y 12.1%, respectivamente) que en las españolas (5.4% y 6.1%, respectivamente) ($p < .001$). Estas últimas características sociodemográficas coinciden con lo señalado por el Consejo Económico y Social de España (CES España, 2019): brechas salariales entre extranjeros y españoles abultadas y una peor posición en el mercado laboral de la población migrante, con tasas de desempleo más elevadas. La Red Europea de Lucha contra la Pobreza en España (EAPN España, 2021) apunta a que, dentro de la población extranjera residente en España, el 36.3% de la proveniente de otros países de la UE y el 49.5% de la proveniente del resto del mundo viven en condiciones de pobreza, datos que se corresponden con los ingresos más frecuentes señalados por las familias migrantes de este estudio: <15 000 euros (44.4%) y 15 000-25 000 euros (22%), próximos al umbral de pobreza. Fundación Foessa y Cáritas (2022) también hacen referencia a dicha tendencia, agudizada por la pandemia, y destacan la nacionalidad y la etnia como los factores más determinantes en la incidencia de la exclusión social. Las diferentes fuentes señaladas cercioran la representatividad de la muestra en España, tanto en términos cuantitativos como

cualitativos, en cuanto a características sociodemográficas se refiere.

2.2. Instrumentos

Los datos fueron obtenidos a través de cuestionarios estandarizados adaptados y validados para el contexto español. Estos fueron cumplimentados por progenitores y menores de familias españolas y migrantes:

- Parents as a Social Context Questionnaire (PSCQ) [Cuestionario de padres como contexto social] (Skinner *et al.*, 2005; adaptación española de Inda-Caro *et al.*, 2023). Este es un cuestionario para progenitores, quienes deben cumplimentarlo de manera individual. Se compone de 31 ítems que evalúan el modelo dimensional de crianza basado en la TAD con base en tres dimensiones (Skinner *et al.*, 2005): apoyo a la autonomía (6 ítems; ej.: «Animo a mi hijo/a a que exprese sus opiniones, incluso cuando estas no coinciden con mi punto de vista») *vs.* control psicológico (8 ítems; ej.: «No puedo permitir que mi hijo/a decida demasiadas cosas por sí mismo/a»); calidez (6 ítems; ej.: «Hago cosas especiales con mi hijo/a») *vs.* rechazo (5 ítems; ej.: «Mi hijo/a rebate todo el tiempo lo que digo o hago»); estructura (5 ítems; ej.: «Dejo claro a mi hijo/a lo que puede ocurrir si no sigue las reglas establecidas») *vs.* caos (6 ítems; ej.: «Mi hijo/a necesita que le dedique más tiempo del que tengo disponible»). Los ítems se presentan en una escala Likert de 4 puntos (de 1 = totalmente en desacuerdo a 4 = totalmente de acuerdo). El alfa de Cronbach fue .916. El test de Bartlett indicó que se cumplía el principio de esfericidad ($\chi^2 = 17,543.8$,

$p = .000$) y, en la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), se obtuvo un valor de .883 (Inda-Caro *et al.*, 2023).

- Escala de Conducta Prosocial (Caprara y Pastorelli, 1993; adaptación española de Tur, 2003). Se trata de un instrumento cumplimentado por los menores y que se compone de tres escalas:

- La primera mide el comportamiento infantil altruista a través de 15 ítems con un formato de tres respuestas: *a menudo*, *a veces* y *nunca* (ej.: «Intento ayudar a los demás»). El alfa de Cronbach fue de .72 para la versión en español (Tur-Porcar *et al.*, 2018).

- La segunda es la Escala de Inestabilidad Emocional (Caprara & Pastorelli, 1993; adaptación española de Del Barrio *et al.*, 2001), con 20 ítems que evalúan el comportamiento de los niños en relación con la falta de control, la impulsividad y la emotividad en contextos sociales. Por cada ítem, se ofrecen tres opciones de respuesta que indican la frecuencia con que ocurre el comportamiento: *a menudo*, *a veces*, *nunca* (ej.: «Soy impaciente»). El valor de alfa en la versión de Del Barrio *et al.* (2001), con niños de 7 a 10 años, fue de .74; en la versión de Tur-Porcar *et al.* (2018), con niños de 7 a 12 años, fue de .81.

- La tercera es el Cuestionario de Agresiones Físicas y Verbales (Caprara & Pastorelli, 1993; adaptación española de Del Barrio *et al.*, 2001), con 20 ítems para evaluar el comportamien-

to dirigido a lastimar de forma física o verbal a otros. Ofrece tres opciones de respuesta: *a menudo*, *a veces* y *nunca* (ej.: «Hago daño a mis compañeros/as»). El valor de alfa en la versión de Del Barrio *et al.* (2001), con niños de 7 a 10 años, fue de .84; en la versión de Tur-Porcar *et al.* (2018), con niños de 7 a 12 años, fue de .89. El valor alfa en un estudio con una muestra de menores en España de 7-10 años fue de .84.

- Perceived Parental Autonomy Support Scale (PPASS) [Escala de Apoyo a la Autonomía Parental Percibida] (Mageau *et al.*, 2015; adaptación española Inda-Caro *et al.*, 2022). Esta escala cumplimentada por los menores consta de 18 ítems, cada uno con cuatro opciones de respuesta: *casi nunca*, *pocas veces*, *bastantes veces* y *casi siempre*. Mide la percepción de apoyo a la autonomía (9 ítem; ej.: «Es capaz de ponerse en mi lugar y entender cómo me siento») o al control psicológico (9 ítems: ej.: «Cuando quiere que deje de hacer algo, dice o hace cosas que hacen que me sienta mal») que tienen los menores por parte de sus progenitores. La versión original fue traducida al español. El alfa de Cronbach fue .92. El test de Bartlett indicó que se cumplía el principio de esfericidad ($\chi^2 = 2069.0$, $p < .000$) y en la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) se obtuvo un valor de .92 (Inda-Caro *et al.*, 2022).

2.3. Procedimiento

Los instrumentos se adaptaron del inglés al español siguiendo las reglas de la Comisión Internacional de Pruebas. Miembros del equipo de investigación realizaron dos

traducciones al inglés, que fueron evaluadas por dos expertos (T1). A continuación, dos traductores nativos realizaron una nueva traducción (T2). Tras el acuerdo de los miembros del equipo de investigación, se llegó a la versión en español definitiva. Completado el paso anterior, los integrantes del equipo de investigación, a través de diferentes coordinadores de zona (profesorado de diversas universidades), contactaron con centros educativos de ocho comunidades autónomas españolas para solicitar su participación en el estudio. Se procedió al envío de una carta explicativa de la investigación a los centros educativos, así como un consentimiento informado para la autorización de los progenitores. Los menores completaron los instrumentos en horario lectivo durante 25-45 minutos (el tiempo variaba en función de su edad). Debido a la situación sanitaria derivada de la pandemia por covid-19, fueron necesarias algunas modificaciones (ej.: acompañamiento telemático al profesorado de los centros educativos, instrumentos administrados por los tutores del centro según las indicaciones por escrito del grupo de investigación, etc.). Los progenitores contestaron los cuestionarios fuera del entorno escolar y devolvieron dichos instrumentos al centro educativo en sobres cerrados, a través de sus hijos e hijas. Ninguno de los participantes recibió remuneración alguna por su participación en la investigación, que contó con autorización emitida por el Comité de Ética del Principado de Asturias (Cod. CEIm PAst: n.º 200/19).

2.4. Análisis de datos

Se realizó, en primer lugar, un análisis descriptivo. En el estudio de las relaciones entre dos variables, llevado a cabo en las va-

riables sociodemográficas a fin de conocer mejor la representatividad de la muestra (ej.: nivel estudios y familia), se emplearon la prueba chi-cuadrado de Pearson y el test de Fisher, dada la imposibilidad de verificar la hipótesis sobre las frecuencias esperadas. Para analizar las dimensiones educativas parentales y su relación con las zonas geográficas de origen, se examinaron las diferencias de variables entre más de dos grupos con el test ANOVA o el test Kruskal-Wallis en función del cumplimiento o no de las hipótesis de normalidad o de homocedasticidad; también se empleó el test de Dunn para determinar qué grupos eran significativamente diferentes. A fin de posibilitar el análisis estadístico y reducir sesgos, se optó por agrupar las procedencias con base en zonas geográficas próximas en términos culturales, a saber: África Subsahariana; América del Norte y Australia; América Central y México; Asia; Cono Sur; Estados Andinos; Europa del Este; Europa Occidental; África del Norte; Venezuela, Colombia y Brasil.

De esta manera, se logró un equilibrio que permitió, además de obtener un número mínimo de datos por categorías, evitar caer en grandes generalizaciones. Cuando los grupos por comparar eran dos, se aplicó el test *t* de Student o el test de Welch para muestras independientes (ej.: relación entre PSCQ *autonomy support* y familia). Con posterioridad, se plantearon modelos ANCOVA para predecir la conducta de los menores en función de las dimensiones educativas parentales apoyo a la autonomía, control psicológico y afecto. También se tomó en consideración el nivel de estudios de los progenitores y el origen familiar para examinar las diferencias. El nivel de

significación empleado fue .05. El análisis estadístico se efectuó mediante el programa *R* (R Core Team, 2022), versión 4.1.3.

3. Resultados

3.1. Análisis descriptivos y correlacionales

Al aplicar la escala PSCQ a los progenitores de las familias españolas, se observó un nivel alto de apoyo a la autonomía ($M = 3.74$; $DT = 0.36$) en una escala de 4 puntos; un nivel medio de control psicológico ($M = 1.92$; $SD = 0.61$); un nivel alto de afecto/calidez ($M = 3.41$; $DT = 0.46$) (Tabla 1), con la siguiente distribución de frecuencias: afecto/calidez alto (50.2%) y afecto/calidez bajo (49.8%) (Tabla 2); y un nivel moderado de rechazo. También se identificó un nivel alto en estructura ($M = 3.43$; $DT = 0.46$) y un nivel medio en caos ($M = 1.73$; $DT = 0.54$) (Tabla 1).

En el caso de los progenitores de las familias migrantes, se halló también un nivel alto de apoyo a la autonomía, similar al de

los progenitores españoles, con una media de 3.77 ($DT = 0.32$). En cuanto al control psicológico, se constató asimismo un nivel medio, aunque ligeramente superior en los progenitores españoles ($M = 2.04$; $SD = 0.64$). Respecto a la segunda dimensión, afecto o rechazo, se observó un nivel alto en afecto/calidez ($M = 3.50$; $DT = 0.47$) (Tabla 1) y un nivel moderado en rechazo ($M = 1.80$; $SD = 0.63$), además de la siguiente distribución de frecuencias: alta en afecto/calidez (60.4%) y alta en rechazo (39.6%) (Tabla 2). Tomando en consideración el gran consenso académico existente en torno a la importancia del afecto en el desarrollo infantil, se hizo especial hincapié en este aspecto y se destacaron los porcentajes como datos complementarios. En ambas medidas, los resultados fueron superiores a los de los progenitores de las familias españolas. En la tercera y última dimensión, competencia, observamos de nuevo medias superiores a las de los progenitores españoles, con un nivel alto en estructura ($M = 3.53$; $DT = 0.42$) y un nivel medio en caos ($M = 1.91$; $DT = 0.62$) (Tabla 1).

TABLA 1. Puntuaciones medias de los progenitores en las dimensiones educativas parentales.

Dimensiones educativas parentales - PSCQ	Progenitores familias migrantes			Progenitores familias españolas		
	<i>n</i>	Media	D. típ.	<i>n</i>	Media	D. típ.
Apoyo a la autonomía	374	3.77	0.32	2286	3.74	0.36
Control psicológico	362	2.04	0.64	2241	1.92	0.61
Calidez / Afecto	365	3.50	0.47	2290	3.41	0.46
Rechazo	367	1.80	0.63	2269	1.74	0.57
Estructura	371	3.53	0.42	2279	3.43	0.46
Caos	361	1.91	0.62	2237	1.73	0.54

TABLA 2. Distribución de frecuencias y porcentajes en calidez *vs.* rechazo.

Nivel de calidez	Familias migrantes		Familias españolas	
	Frec.	%	Frec.	%
Calidez / Afecto	267	60.4	1336	50.2
Rechazo	175	39.6	1325	49.8
Total	442	100.0	2661	100.0

A continuación, se examinaron las relaciones entre las dimensiones parentales y las diferentes zonas de origen de las familias. Debido a la heterogeneidad de la muestra, el estudio se centró en áreas geográficas (Tabla 3) en lugar de en origen familiar (españoles/migrantes) (Tabla 4). Respecto a la primera dimensión, apoyo a la autonomía, al analizar la relación entre PSCQ *autonomy support* y zona geográfica, no se detectaron diferencias significativas (test de Kruskal-Wallis, $p = .385$). Lo mismo ocurrió entre PSCQ *psychological control* y zona geográfica (test Kruskal-Wallis, $p = .134$) y entre PSCQ *rejection* y zona geográfica (test Kruskal-Wallis, $p = .108$), pero sí se observaron diferencias significativas en la relación entre PSCQ *warmth* y zona geográfica (test Kruskal-Wallis test, $p = .003$). El test de Dunn indicó que, en ciertos pares de niveles, se producían diferencias notables entre sí. Ordenados según su significatividad, estos pares fueron los siguientes: América Central-México y España ($p = .002$), América Central-México y Europa Occidental ($p = .009$), África del Norte y España ($p = .029$), y Venezuela-Colombia-Brasil y España ($p = .041$), respectivamente. De este modo, encontramos que, en los progenitores procedentes de América Central-México, Norte África y Venezuela-Colombia-Brasil, los niveles de

calidez son significativamente superiores a los de los progenitores españoles y a los de los europeos occidentales en el caso de América Central-México.

En cuanto a la última de las dimensiones, competencia, en el análisis de la relación entre PSCQ *structure* y zona geográfica, se rechazó la hipótesis de que los promedios fueran iguales (test Kruskal-Wallis, $p < .001$). De nuevo, el test de Dunn indicó que, en ciertos pares de niveles, existían diferencias importantes entre sí, que, ordenadas según su significatividad, fueron las siguientes: Estados Andinos y España ($p < .001$), Cono Sur y España ($p = .005$), Estados Andinos y Europa Occidental ($p = .011$), Venezuela-Colombia-Brasil y España ($p = .021$), y Cono Sur y Europa Occidental ($p = .049$), respectivamente. De esta forma, se evidencia que, en los progenitores procedentes de los Estados Andinos, el Cono Sur y Venezuela-Colombia-Brasil, los niveles en estructura fueron considerablemente superiores a los de los progenitores españoles y a los de los europeos occidentales en el caso de aquellos procedentes de los Estados Andinos y el Cono Sur.

Por último, al analizar la relación entre PSCQ *chaos* y zona geográfica, se rechazó

la hipótesis de que los promedios fueran iguales (test Kruskal-Wallis, $p < .001$). El test de Dunn, por su parte, señaló la existencia de diferencias significativas entre numerosos pares de niveles, a saber: Europa del Este y España ($p < .001$), África del Norte y España ($p = .001$), Estados Andinos y España ($p = .002$), Asia y España ($p = .002$), Asia y Venezuela-Colombia-Brasil ($p = .004$), Asia y Cono Sur ($p = .006$), Asia y Europa Occidental ($p = .008$), Asia y Norte de África ($p = .01$), América Central-México y Asia ($p = .014$), Cono Sur y Europa del Este ($p = .019$), Venezuela-Colombia-Brasil y Europa del Este ($p = .021$), Asia y Estados Andinos

($p = .025$) y Europa del Este y Europa Occidental ($p = .034$), respectivamente. Los progenitores del Norte África y los Estados Andinos obtuvieron niveles en caos significativamente superiores a los de los progenitores españoles. Los de procedencia asiática alcanzaron resultados considerablemente más elevados que la mayor parte de los de otras procedencias: España, Venezuela-Colombia-Brasil, Cono Sur, Europa Occidental, Norte África, América Central-México y Estados Andinos. Los progenitores de Europa del Este también obtienen niveles más altos respecto a los de España, Cono Sur, Venezuela-Colombia-Brasil y Europa Occidental (Tabla 3).

TABLA 3. Relaciones entre dimensiones educativas parentales PSCQ y zonas geográficas.

Dimensiones educativas parentales PSCQ y zonas geográficas	Test Kruskal-Wallis	Niveles con diferencias significativas según el test de Dunn
PSCQ <i>autonomy support</i> y zona geográfica	.385	
PSCQ <i>psychological control</i> y zona geográfica	.134	
PSCQ <i>warmth</i> y zona geográfica	<.001	América Central-México y España ($p = .002$) América Central-México y Europa Occidental ($p = .009$) Norte de África y España ($p = .029$) Venezuela-Colombia-Brasil y España ($p = .041$)
PSCQ <i>rejection</i> y zona geográfica	.108	
PSCQ <i>structure</i> y zona geográfica	<.001	Estados Andinos y España ($p < .001$) Cono Sur y España ($p = .005$) Estados Andinos y Europa Occidental ($p = .011$) Venezuela-Colombia-Brasil y España ($p = .021$) Cono Sur y Europa Occidental ($p = .049$)

PSCQ <i>chaos</i> y zona goeográfica	<.001	Europa del Este y España ($p < .001$)
		Norte de África y España ($p = .001$)
		Estados Andinos y España ($p = .002$)
		Asia y España ($p = .002$)
		Asia y Venezuela-Colombia-Brasil ($p = .004$)
		Asia y Cono Sur ($p = .006$)
		Asia y Europa Occidental ($p = .008$)
		Asia y Norte África ($p = .01$)
		América Central-México y Asia ($p = .014$)
		Cono Sur y Europa del Este ($p = .019$)
		Venezuela-Colombia-Brasil and Europa del Este ($p = .021$)
Asia y Estados Andinos ($p = .025$)		
Europa del Este y Europa Occidental ($p = .034$)		

Se obtuvieron resultados similares a los anteriores cuando se analizó si el comportamiento de las dimensiones educativas parentales difería según los distintos niveles de la variable familia (migrante/española) (Tabla 4). Al examinar la relación PSCQ *autonomy support* y familia o PSCQ *rejection* y familia, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos (test de Welch, $p = .06$) (test de Welch, $p = .068$). En la relación entre PSCQ *psychological control* y familia, se hallaron diferencias significati-

vas (test t de Student, $p < .001$); es decir, los grupos presentaban comportamientos diferentes; de hecho, el nivel de control parental en las familias migrantes fue ligeramente superior. Lo mismo ocurrió en la relación entre PSCQ *warmth* y familia (test t de Student, $p = .001$), con un nivel de calidez en las familias migrantes mayor. Las diferencias más notables se dieron en estructura (test de Welch, $p < .001$) y, en particular, en caos (test de Welch, $p < .001$), con puntuaciones más elevadas en las familias migrantes.

TABLA 4. Relaciones entre dimensiones educativas parentales PSCQ y familia.

Dimensiones educativas parentales – PSCQ y familia	Test de Welch / Test t de Student
PSCQ <i>autonomy support</i> y familia	.06
PSCQ <i>psychological control</i> y familia	<.001
PSCQ <i>warmth</i> y familia	.001
PSCQ <i>rejection</i> y familia	.068
PSCQ <i>structure</i> y familia	<.001
PSCQ <i>chaos</i> y familia	<.001

En relación con la primera de las dimensiones educativas parentales, autonomía, también se consultó a los menores acerca del

apoyo a la autonomía y el control psicológico que percibían por parte de sus progenitores y luego se analizó si ello se correspondía con

lo señalado por estos últimos. Tras las correlaciones (test de Spearman), se observó que la asociación entre PPASS *autonomy support* (menores) y PSCQ *autonomy support* (progenitores) se encontraba en el límite de significación ($p = .05$). El nivel de apoyo a la autonomía percibido por los menores fue medio alto ($M = 3.10$; $DT = 0.58$), menor al indicado por los progenitores, que señalaron un nivel alto ($M = 3.77$; $DT = 0.32$). En lo respectivo a control psicológico, sí se halló una relación significativa positiva entre ambas ($p < .001$), con un alto grado de coincidencia entre PPASS *psychological control* (menores) ($M = 1.81$; $DT = 0.55$) y PSCQ *psychological control* (progenitores) ($M = 1.92$; $DT = 0.61$), ambos con un nivel medio de control psicológico.

TABLA 5. Coeficientes ANCOVA para la conducta prosocial con los resultados de las dimensiones educativas parentales como predictoras.

Conducta prosocial	Coef. univariante	Coef. multivariante
Calidez / Afecto	0.02 ($p = .053$)	0.01 ($p = .473$)
Rechazo	-0.02 ($p = .015$)	-0.01 ($p = .464$)
Control psicológico	-0.03 ($p = .001$)	-0.02 ($p = .068$)
Apoyo a la autonomía	0.03 ($p = .073$)	0.00 ($p = .812$)
Nivel de estudios		
Primarios		
Secundarios	-0.00 ($p = .962$)	-0.00 ($p = .858$)
Universitarios	0.03 ($p = .056$)	0.03 ($p = .100$)
Familia		
Española		
Migrante	-0.03 ($p = .044$)	-0.02 ($p = .383$)

En la segunda de las categorías relativa a los menores, se detectó que valores altos de calidez/afecto por parte de los progenitores se asociaban a valores bajos de inestabilidad emocional en los menores ($p = .002$); en concreto, se apreciaron valores significativa-

3.2. Modelos ANCOVA

Se crearon modelos ANCOVA para las conductas de los menores (conducta prosocial, inestabilidad emocional y agresividad física y verbal). Las variables predictoras incluidas en cada modelo fueron los resultados obtenidos en las dimensiones educativas parentales *autonomía y relación*, junto con dos variables para analizar diferencias: *nivel educativo de los progenitores* y *origen familiar*.

Tal y como se observa en la Tabla 5, se confirmó que la conducta prosocial no está asociada con las dimensiones educativas parentales y que no hay diferencias significativas por nivel de estudios de los progenitores o por el origen familiar.

mente más bajos cuando la familia era migrante ($p = .019$) o cuando el nivel de estudios de los progenitores era mayor ($p = .001$). Por el contrario, valores altos de control psicológico se vinculaban con valores altos de inestabilidad emocional ($p < .001$) (Tabla 6).



TABLA 6. Coeficientes ANCOVA para la inestabilidad emocional con los resultados de las dimensiones educativas parentales como predictoras.

Inestabilidad emocional	Coef. univariante	Coef. multivariante
Calidez/Afecto	-0.10 ($p < .001$)	-0.06 ($p = .002$)
Rechazo	0.07 ($p < .001$)	0.01 ($p = .516$)
Control psicológico	0.10 ($p < .001$)	0.08 ($p < .001$)
Apoyo a la autonomía	-0.08 ($p < .001$)	0.00 ($p = .958$)
Nivel de estudios		
Primarios		
Secundarios	-0.02 ($p = .297$)	-0.01 ($p = .539$)
Universitarios	-0.09 ($p < .001$)	-0.08 ($p = .001$)
Familia		
Española		
Migrante	-0.04 ($p = .039$)	-0.05 ($p = .019$)

En cuanto a la agresividad física y verbal por parte de los menores, se observó que valores altos de control psicológico parental se asociaban a valores altos en actitudes agresivas ($p < .001$). Además, se apreciaron diferencias en cuanto a nivel de

estudios de los progenitores y origen familiar, con niveles bajos de estudios asociados a niveles altos de agresividad física y verbal ($p = .034$) y con niveles significativamente más altos en familias migrantes ($p = .048$) (Table 7).

TABLA 7. Coeficientes ANCOVA para agresividad física y verbal con los resultados de las dimensiones educativas parentales como predictoras.

Agresividad física y verbal	Coef. univariante	Coef. Multivariante
Calidez/Afecto	-0.06 ($p < .001$)	-0.02 ($p = .236$)
Rechazo	0.04 ($p < .001$)	0.00 ($p = .758$)
Control psicológico	0.06 ($p < .001$)	0.05 ($p < .001$)
Apoyo a la autonomía	-0.07 ($p < .001$)	-0.02 ($p = .257$)
Nivel de estudios		
Primarios		
Secundarios	-0.01 ($p = .540$)	-0.02 ($p = .430$)
Universitarios	-0.04 ($p = .046$)	-0.04 ($p = .034$)
Familia		
Española		
Migrante	-0.02 ($p = .191$)	-0.04 ($p = .048$)

4. Discusión y conclusiones

En el contexto español, las familias migrantes presentaron lo estimado como deseable de acuerdo con los preceptos de la TAD planteados por Deci y Ryan (1985) en torno a las principales necesidades psicológicas y sus correspondientes dimensiones educativas parentales. En primer lugar, con relación a la autonomía, se apreció un nivel elevado de apoyo a la autonomía y un nivel moderado de control psicológico. La percepción de apoyo a la autonomía es ligeramente menor en niños y niñas que en los progenitores, pero el control psicológico percibido por los menores y progenitores es similar. Además, se detectaron niveles altos de afecto/calidez, niveles moderados de rechazo y niveles más altos de estructura que de caos (con niveles altos y niveles medios, respectivamente).

En líneas generales, al realizar comparativas según la procedencia de las familias, se observan similitudes o coincidencias, en línea con lo expuesto por Soenens *et al.* (2015). La primera de ellas tiene que ver con los niveles constatados en las diferentes dimensiones educativas, los cuales alcanzan puntuaciones próximas con independencia del origen de las familias, en especial en apoyo a la autonomía. Además, se detectaron niveles más altos en aquellas dimensiones consideradas como positivas para el desarrollo de los menores (apoyo a la autonomía, afecto y estructura) que en las consideradas negativas (control psicológico, rechazo y caos). Cabe destacar que, tanto en las familias españolas como en las migrantes, se advirtieron niveles medios, y no bajos, de control psicológico, rechazo y caos. Otra de las concordancias fue la cons-

tatación de la influencia negativa que tiene el control psicológico parental en la conducta de los menores. Este se vincula con una mayor inestabilidad emocional y agresividad física y verbal, lo cual coincide con los hallazgos de Soenens y Vansteenkiste (2010) y Yu *et al.* (2014). El nivel de estudios de los progenitores también influyó en estos dos últimos comportamientos. Así, a mayor nivel de estudios, menor inestabilidad emocional y agresividad en los menores. Como causa posible o factor relevante, cabe señalar que contar con estudios superiores puede dotar de más herramientas a padres y madres para la generación de un clima familiar positivo y sin violencia. La última de las similitudes observadas se vinculaba con la clara influencia positiva que tiene el afecto en los menores (Abad, 1993; Bowlby, 1951; Eltink *et al.*, 2024; Mejía-Flores *et al.*, 2024; Mestre *et al.*, 1997; Torío-López *et al.*, 2008). Se observó que a más afecto parental, menor inestabilidad emocional infantil.

En lo relativo a las principales diferencias encontradas, cabe señalar que todas las puntuaciones obtenidas en las dimensiones educativas parentales, aunque próximas, como ya se ha mencionado, fueron superiores en las familias migrantes con respecto a las familias españolas. Las mayores diferencias se produjeron en cuanto a la competencia, en concreto con niveles superiores de caos en las familias migrantes. En este sentido, conviene considerar aspectos sociales y económicos, como una red de contención familiar o social en el país de acogida menor, así como una mayor segregación laboral, con ocupaciones más precarias que suelen implicar jornadas laborales extenuantes (CES,

2019; Iglesias *et al.*, 2020). Se trata de cuestiones que pueden propiciar ambientes más caóticos.

Los progenitores migrantes, además, son ligeramente más controladores, aspecto que concuerda con lo expuesto por Henao-Agudelo *et al.* (2016) y Yu *et al.* (2014); ello conduce a una mayor inestabilidad emocional y promueve actitudes agresivas en los menores. No obstante, los progenitores migrantes también son más afectuosos, lo cual influye en una inestabilidad emocional inferior en los menores de los hogares migrantes. Dicha tendencia coincide con lo señalado por Donati (2003), Pérez-Díaz *et al.* (2001), Habiyaqare (2003), Polanco (2003), Guo (2003) y Chittayath (2003), quienes aluden a que, en aquellas familias provenientes de sociedades más tradicionales o que se encuentran en otros momentos de modernización, los lazos familiares y colectivos son especialmente estrechos y relevantes. En esta misma dirección van los resultados encontrados si se atiende a zonas geográficas más concretas. En este sentido, se observan diferencias en afecto, estructura y caos: los progenitores procedentes de Europa Occidental puntuaron menos en afecto que los de América Central y México, y menos en estructura que aquellos procedentes del Cono Sur; los norteafricanos presentaron puntuaciones en afecto y caos superiores a las de los españoles; los venezolanos, colombianos y brasileños alcanzaron mayor nivel en afecto y estructura que los españoles; y los asiáticos y europeos del este destacaron por obtener puntuaciones más elevadas en caos con respecto a la mayor parte de zonas geográficas. De nuevo, cabe insistir en la relevancia que

pueden tener los factores socioeconómicos y laborales a la hora de favorecer ambientes más caóticos. Así, aquellos de procedencias con niveles superiores de caos (África del Norte, Asia y Europa del Este) son también los más vulnerables.

En resumen y a modo de conclusión, cabe afirmar que, en líneas generales, este trabajo ha contribuido a confirmar el cumplimiento y, con ello, la universalidad de los preceptos deseables establecidos por la TAD y la parentalidad positiva en familias de una gran heterogeneidad de procedencias geográficas y culturales. Dichas familias presentaron niveles altos en todas las dimensiones educativas parentales que influyen de manera positiva en el bienestar y el desarrollo integral de los menores (apoyo a la autonomía, afecto y estructura), y niveles medios en aquellas que provocan efectos negativos (control psicológico, rechazo y caos).

Se confirma, pues, las hipótesis iniciales, según las cuales los preceptos de la TAD se cumplen en las familias con independencia del origen familiar y este no es determinante en las diferencias entre las conductas de los menores. Estos resultados, sumados a la relevancia de las familias como agentes socializadores, evidencian la necesidad de continuar interviniendo en el nivel socioeducativo, tanto con las propias familias como con aquellos profesionales que trabajen con ellas, así como de dotar de recursos y herramientas que promuevan y potencien una parentalidad positiva.

Las similitudes encontradas, sumamente relevantes, no son incompatibles

con los matices y las diferencias observados, los cuales responden a una gran heterogeneidad en cuanto a la diversidad cultural y social de la que provienen las familias. En este sentido y como limitación del estudio, cabe señalar que se ha de ser cauto en cuanto a la generalización de resultados, ya que estos se adscriben en exclusiva al contexto español, lugar donde residen todos los participantes en la presente investigación.

Contribuciones de los autores

María Elena Rivoir-González: Conceptualización; Curación de datos; Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición); Metodología; Visualización.

Carmen María Fernández García: Captación de fondos; Investigación; Metodología; Supervisión; Visualización.

Susana ToríoLópez: Captación de fondos; Conceptualización; Investigación; Escritura (revisión y edición); Supervisión; Visualización.

Financiación

Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España, mediante la concesión de Ayudas de la Convocatoria 2018 de Proyectos de I+D+ i «Generación de Conocimiento» (Ref.: PGC2018-095462-B-I00), y por el Ministerio de Universidades de España, con las Ayudas de Formación del Profesorado Universitario - FPU2021 (Ref.: MU-22-FPU21/00250).

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo y soporte de la Unidad de Consultoría Estadística de la Universidad de Oviedo.

Referencias bibliográficas

- Abad, L.V. (1993). Individuo y sociedad: la construcción de la identidad personal. En M. A. García, G. de la Fuente, y F. Ortega (Eds.), *Sociología de la educación* (pp. 23-43). Barcanova.
- Baumrind, D. (1966). Effects of authoritative parental control on child behavior [Efectos del control paterno autoritario en el comportamiento infantil]. *Child Development*, 37 (4), 887-907. <https://doi.org/10.2307/1126611>
- Bowlby, J. (1951). *Maternal care and mental health: A report prepared on behalf of the World Health Organization as a contribution to the United Nations programme for the welfare of homeless children* [Cuidado maternal y salud mental: un informe preparado en nombre de la Organización Mundial de la Salud como contribución al programa de las Naciones Unidas para el bienestar de los niños sin hogar]. World Health Organization. <https://iris.who.int/handle/10665/40724>
- Caprara, G. V., y Pastorelli, C. (1993). Early emotional instability, prosocial behavior, and aggression: some methodological aspects [Inestabilidad emocional temprana, conducta prosocial y agresión: algunos aspectos metodológicos]. *European Journal of Personality*, 7, 19-36. <https://doi.org/10.1002/per.2410070103>
- Cea-D'Ancona, M. A. (2007). *La deriva del cambio familiar. Hacia formas de convivencia más abiertas y democráticas*. Centro de Investigaciones Sociológicas [CIS].
- Chittayath, P. (2003). Sobre la familia en la India. En D. Borobio (Coord.), *Familia e interculturalidad* (pp. 395-400). Publicaciones Universidad Pontificia de Salamanca.
- Consejo de Europa. (2006). *Recomendación Rec (2006) 19 del Comité de Ministros a los Estados miembros sobre políticas de apoyo a la parentalidad positiva*. <https://bit.ly/3YzZdba>
- Consejo Económico y Social España [CES España]. (2019). *La inmigración en España: efectos y oportunidades*. <https://www.ces.es/documents/10180/5209150/Inf0219.pdf>

- Deci, E. L., y Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior* [Motivación intrínseca y autodeterminación en el comportamiento humano]. Plenum Press. <https://bit.ly/3YUYIxx>
- Del Barrio, V., Moreno, C., y López, R. (2001). Evaluación de la agresión y la inestabilidad emocional en niños españoles: su relación con la depresión. *Clínica y Salud*, 12 (1), 33-50. <https://journals.copmadrid.org/clysa/art/be83ab3ecd0db773eb2dc1b0a17836a1>
- Donati, P. (2003). *Manual de sociología de la familia*. Ediciones Universidad de Navarra [EUNSA].
- Durkheim, E. (1892). *La famille conjugale* [La familia conyugal]. Les Éditions de Minuit.
- EAPN España. (2021). *El estado de la pobreza. Seguimiento del indicador de pobreza y exclusión social en España 2008-2020*. <https://bit.ly/3AvMLTk>
- Eltink, C. F., Chicanelli, A.C., y Lankaster, T. (2024). Afecto familiar y desempeño escolar de los niños de la escuela primaria. Una revisión integradora. *Prometeica: Revista de Filosofía y Ciencias*, 29, 348-364. <https://doi.org/10.34024/prometeica.2024.29.16276>
- Eltink, C. F., Chicanelli, A. C., y Lankaster, T. (2024). Afecto familiar y desempeño escolar de los niños de la escuela primaria. Una revisión integradora. *Prometeica: Revista de Filosofía y Ciencias*, 29, 348-364. <https://doi.org/10.34024/prometeica.2024.29.16276>
- Farkas, M. S., y Grolnick, W. S. (2010). Examining the components and concomitants of parental structure in the academic domain [Examinar los componentes y concomitantes de la estructura parental en el ámbito académico]. *Motivation and Emotion*, 34 (3), 266-279. <https://doi.org/10.1007/s11031-010-9176-7>
- Fernández-Hawrylak, M., Orozco, M. L., y Heras, D. (2016). Familia y migración: las familias transnacionales. *Familia: Revista de Ciencias y Orientación Familiar*, (53), 87-106. <http://bit.ly/3jTImBd>
- Fundación Foessa, y Cáritas. (2022). *Evolución de la cohesión social y consecuencias de la covid-19 en España*. Fundación Foessa; Cáritas Española Editores. <https://bit.ly/3BQyI6A>
- Grolnick, W., y Pomerantz, E. (2009). Issues and challenges in studying parental control: Toward a new conceptualization [Cuestiones y retos en el estudio del control parental: hacia una nueva conceptualización]. *Child Development Perspectives*, 3 (3), 165-170. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2009.00099.x>
- Guo, J. (2003). Sobre la familia en China. En D. Borobio (Coord.), *Familia e interculturalidad* (pp. 387-390). Publicaciones Universidad Pontificia de Salamanca.
- Habiyakare, D. (2003). Familia y cultura africana. En D. Borobio (Coord.), *Familia e interculturalidad* (pp. 371-380). Publicaciones Universidad Pontificia de Salamanca.
- Henao-Agudelo, C., Lalueza, J. L., y Tenorio, M. C. (2016). Valores y prácticas educativas de familias latinoamericanas inmigradas en Barcelona: ¿qué cambia y qué permanece? *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 14 (1), 603-615. <https://doi.org/10.11600/1692715x.14141090315>
- Iglesias, J., Rua, A., y Ares, A. (2020). *Un arraigo sobre el alambre. La integración social de la población de origen inmigrante (POI) en España*. Fundación Foessa; Cáritas Española Editores. <https://bit.ly/3K3UqdH>
- Inda-Caro, M., Fernández-García, C. M., y Viñuela-Hernández, M. P. (2023). Parental educational styles from parents' and children's perspectives. *Bordón, Revista de Pedagogía*, 75 (3), 85-101. <https://doi.org/10.13042/Bordón.2023.94551>
- Inda-Caro, M., Rodríguez-Menéndez, C., y García-Pérez, O. (2022). Psychometric properties of the Perceived Parental Autonomy Support Scale (P-PASS) in Spanish late-adolescents [Propiedades psicométricas de la Escala de Apoyo a la Autonomía Parental Percibida (P-PASS) en adolescentes tardíos españoles]. *Anuario de Psicología*, 52 (2), 190-200. <https://revistes.ub.edu/index.php/Anuario-psicologia/article/view/33615>
- INE. (2023a). *Estadística del padrón continuo. Población extranjera por nacionalidad, sexo y año*. <https://bit.ly/3EavPQu>
- INE. (2023c). *Estadística del padrón continuo. Población (españoles/extranjeros) por edad (año a año) y sexo*. <http://bit.ly/3xpPBni>
- INE. (2023b). *Estadística del padrón continuo. Población (españoles/extranjeros) por edad (grupos quinquenales) y sexo*. <https://bit.ly/3IpoL59>

- Instituto de Política Familiar. (2021). *Evolución de la familia en España 2021*. IPF. <https://bit.ly/4aU01wL>
- Jorquera, G.; Del Moral, C. (Coord.). (2020). *Familias en riesgo. Análisis de la situación de pobreza en los hogares con hijos e hijas en España*. Save The Children España. <https://bit.ly/3xdx8xV>
- Llano, J. C. (Dir.). (2023). *El estado de la pobreza. Seguimiento de los indicadores de la Agenda UE2030 (2015-2022)*. European Anti-Poverty Network (EAPN). <https://bit.ly/3VCNE48>
- Llopis, D., y Llopis, R. (2003). Estilos educativos parentales y relaciones sociales en adolescentes. *Familia*, 27, 53-70. <http://bit.ly/3I1f0h9>
- Mageau, G. A., Ranger, F., Joussemet, M., Koestner, R., Moreau, E., y Forest, J. (2015). Validation of the Perceived Parental Autonomy Support Scale (P-PASS) [Validación de la Escala de Apoyo a la Autonomía Parental Percibida (P-PASS)]. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 47 (3), 251-262. <https://doi.org/10.1037/a0039325>
- Mejía-Flores, M., Sánchez-Manobanda, K., y Morales-Gómez, M. (2024). La educación afectiva para el desarrollo de la inteligencia emocional. *593 Digital Publisher CEIT*, 9 (1-1), 136-147. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.1-1.2267>
- Mestre, V., Pérez-Delgado, E., García Samper, L., y Martí, M. (1997). Educación familiar y desarrollo de la afectividad en los hijos. *Familia: Revista de Ciencias y Orientación Familiar*, (16), 47-64. <http://bit.ly/3I1fTRZ>
- OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development]. (2017). Chapter 3. A portrait of family migration in OECD countries [Capítulo 3. Un retrato de la migración familiar en los países de la OCDE]. En *International Migration Outlook 2017 [Perspectivas de la migración internacional 2017]* (pp. 107-166) https://doi.org/10.1787/migr_outlook-2017-6-en
- OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development]. (2022). *Evolving family models in Spain: A new national framework for improved support and protection for families [Evolución de los modelos familiares en España: un nuevo marco nacional para mejorar el apoyo y la protección a las familias]*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/c27e63ab-en>
- Páez-de la Torre, S. (2020). *La teoría de los capitales de Pierre Bourdieu como modelo de análisis de los procesos de empoderamiento: el caso de los jóvenes originarios del Cono Sur latinoamericano que viven en Catalunya* [Tesis doctoral]. Repositorio UdG, Universidad de Girona. <http://hdl.handle.net/10256/16347>
- Pérez-Díaz, V., Rodríguez, J. C., y Sánchez, L. (2001). *La familia española ante la educación de los hijos*. Fundación La Caixa.
- Polanco, N. (2003). La familia vista desde Suramérica. En D. Borobio (Coord.), *Familia e Interculturalidad* (pp. 381-386). Publicaciones Universidad Pontificia de Salamanca.
- R Core Team (2022). *The R Project for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Reher, D. S., Cortés, L., González, F., Requena, M., Sánchez, M. I., Sanz, A., y Stanek, M. (2007). *Informe Encuesta Nacional de Inmigrantes (ENI - 2007)*. INE; Ministerio de Trabajo en Inmigración; Universidad Complutense; GESP. UNED; <https://bit.ly/3bHT2eL>
- Rocher, G. (1973). *Introducción a la sociología general*. Herder.
- Rodríguez-Meirinhos, A., Antolin-Suárez, L., Brenning, K., Vansteenkiste, M., y Oliva, A. (2020). A bright and a dark path to adolescents' functioning: The role of need satisfaction and need frustration across gender, age, and socioeconomic status [Un camino brillante y otro oscuro en el funcionamiento de los adolescentes: el papel de la satisfacción de necesidades y la frustración de necesidades en función del género, la edad y el estatus socioeconómico]. *Journal of Happiness Studies*, 21 (1), 95-116. <https://doi.org/10.1007/s10902-018-00072-9>
- Ryan, R., y Deci, E. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions [Motivación intrínseca y extrínseca desde la perspectiva de la teoría de la autodeterminación: definiciones, teoría, prácticas y orientaciones futuras]. *Contemporary Educational Psychology*, 61 (3). <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Schaffer, H. R. (1989). *Interacción y socialización [Interaction and socialisation]*. Visor.
- Skinner, E., Jonhson, S., y Snyder, T. (2005). Six dimensions of parenting: A motivational model [Seis dimensiones de la paternidad: un modelo motivacional]. *Parenting: Science and*

Practice, 5 (2), 175-235. https://doi.org/10.1207/s15327922par0502_3

- Soenens, B., y Vansteenkiste, M. (2010). A theoretical upgrade of the concept of parental psychological control: Proposing new insights on the basis of self-determination theory [Una actualización teórica del concepto de control psicológico parental: propuesta de nuevas perspectivas a partir de la teoría de la autodeterminación]. *Developmental Review*, 30 (1), 74-99. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2009.11.001>
- Soenens, B., Vansteenkiste, M., y Van Petegem, S. (2015). Let us not throw out the baby with the bathwater: Applying the principle of universalism without uniformity to autonomy-supportive and controlling parenting [No tiremos al niño con el agua del baño: aplicar el principio de universalismo sin uniformidad a la paternidad autónoma y controladora]. *Child Development Perspectives*, 9 (1), 44-49. <https://doi.org/10.1111/cdep.12103>
- Torío-López, S., Peña, J. V., e Inda-Caro, M. (2008). Estilos de educación familiar. *Psicothema*, 20 (1), 62-70. <https://bit.ly/47NjhL1>
- Torío-López, S., Rodríguez Menéndez, C., y García-Pérez, O. (2022). La parentalidad positiva y la teoría de la autodeterminación: un avance en la formación parental. En S. Rivas y C. Beltramo (Coords.). *Parentalidad positiva. Una mirada a una nueva época* (pp. 47-65). Pirámide.
- Tur, A. M. (2003). *Conducta agresiva y prosocial en relación con temperamento y hábitos de crianza en niños y adolescentes* [Tesis doctoral]. RODE-ERIC, Universitat de València. <http://hdl.handle.net/10550/38891>
- Tur-Porcar, A. M., Doménech, A., y Mestre, V. (2018). Vínculos familiares e inclusión social. Variables predictoras de la conducta prosocial en la infancia. *Anales de Psicología*, 34 (2), 340-348. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.34.2.308151>
- Van der Kaap-Deeder, J., Vansteenkiste, M., Soenens, B., y Mabbe, E. (2017). Children's daily well-being: the role of mothers', teachers', and siblings' autonomy support and psychological control. *Developmental Psychology*, 53 (2), 237-251. <https://doi.org/10.1037/dev0000218>
- Yu, J., Cheah, C. S. L., Hart, C. H., Sun, S., y Olsen, J. A. (2014). Confirming the multidimensionality of psychologically controlling parenting among Chinese-American mothers: Love withdrawal,

guilt induction, and shaming [Confirmación de la multidimensionalidad de la crianza psicológicamente controladora entre las madres chino-americanas: retirada de amor, inducción de culpa y vergüenza]. *International Journal of Behavioral Development*, 39 (3), 285-292. <https://doi.org/10.1177/0165025414562238>

Biografía de las autoras

María-Elena Rivoir-González. Graduada en Pedagogía por la Universidad de Oviedo (2018) con Premio Extraordinario Fin de Carrera (2017/2018). Máster en Intervención e Investigación Socioeducativa (2021). Doctoranda en Educación y Psicología por la Universidad de Oviedo e Investigadora Predoctoral del Departamento de Ciencias de la Educación de la citada universidad (FPU del Ministerio de Universidades obtenida en concurrencia competitiva). Es docente en la Universidad de Oviedo desde el año 2019 en el Área de Teoría e Historia de la Educación. También es miembro del grupo de investigación ASOCED, acreditado por la ANECA y la Universidad de Oviedo. Su línea de investigación son las migraciones, la familia y la educación.



<https://orcid.org/0000-0002-3434-0826>

Carmen-María Fernández-García. Licenciada en Pedagogía por la Universidad de Oviedo (2000) con Premio Extraordinario Fin de Carrera (1999/2000). Doctora por la Universidad de Oviedo con Premio Extraordinario de Doctorado (2003/2004). Profesora titular en el Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de Oviedo, con docencia en el Grado de Pedagogía y en el Máster Universitario de Formación de Profesorado de E.S.O., Bachillerato y Formación Profesio-

nal. Miembro de la Sociedad Española de Educación Comparada, de la Sociedad Española de Pedagogía y del grupo de investigación ASOCED (reconocido oficialmente por ANECA y la Universidad de Oviedo). Sus principales áreas de investigación son género y educación, familia y educación, formación docente y educación comparada.



<https://orcid.org/0000-0001-6314-355X>

Susana Torío-López. Licenciada en Filosofía y Letras (sección: Filosofía y Ciencias de la Educación) por la Universidad Pontificia de Salamanca (1988). Doctora *cum laude* por la Universidad de Oviedo (2001) y Premio Extraordinario de Doctorado (2002/2003).

Profesora titular de Universidad de la Universidad de Oviedo en el Área de

Teoría e Historia de la Educación en el Departamento de Ciencias de la Educación (2003). Su actividad docente se centra en la subárea de Teoría e Historia de la Educación en la Facultad de Formación del Profesorado y Educación. También colabora como profesora en varios másteres en las universidades de Oviedo, Granada y Salamanca. En su actividad investigadora, destaca que es miembro responsable del grupo de investigación ASOCED (reconocido por ANECA y la Universidad de Oviedo). Su principal línea de investigación se centra en el binomio familia-educación y en la intervención socioeducativa en familia normalizada y en situación de riesgo. Reconocimiento por parte de la CNEAI de tres sexenios de investigación (el último concedido para el período 2014-2019).



<https://orcid.org/0000-0001-5004-2338>

Acción docente y comportamiento altruista en clases de Educación Física. Un análisis predictivo desde el modelo de clima motivacional 3×2

Teaching action and altruistic behaviour in Physical Education classes. Predictive analysis applying the 3×2 motivational climate model

María del Carmen FLORES-PIÑERO. Doctoranda en Ciencias de la Educación. Universidad de Granada, España (maricarmen27@correo.ugr.es).

Dr. Juan GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ. Profesor Titular. Universidad de Granada, España (jgonzalez@ugr.es).

Dr. Pedro VALDIVIA-MORAL. Profesor Titular. Universidad de Granada, España (pvaldivia@ugr.es).

Resumen:

En este estudio, se pretende conocer cómo influye el clima motivacional generado por el profesor de Educación Física (EF) en el desarrollo de la conducta prosocial-altruista. Para ello, los objetivos que se proponen son: (1) conocer qué climas motivacionales construidos por el profesorado en clases de EF facilitan o limitan la aparición de comportamientos prosociales altruistas en su alumnado y (2) describir si existen diferencias de género en el alumnado y si estas se ven influidas de la misma manera por los climas que genera el profesorado. El diseño utilizado ha sido descriptivo, no aleatorizado y relacional, en una

muestra de 714 adolescentes españoles de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 12 y 18 años. Se han aplicado a los alumnos instrumentos para el clima motivacional 3 × 2 y la conducta prosocial en relación con sus experiencias en las clases de educación física. Los resultados señalan que un clima orientado al otro, ya sea por aproximación, ya sea por evitación, disminuye la posibilidad de que aparezcan conductas prosociales altruistas en las clases de educación física. Tras el análisis de los datos, se concluye que una percepción más comparativa y competitiva (climas orientados a cómo me desenvuelvo frente a los demás) disminuye la conducta prosocial altruista,

Fecha de recepción del original: 28-05-2024.

Fecha de aprobación: 12-08-2024.

Cómo citar este artículo: Flores-Piñero, M. del C., González-Hernández, J., y Valdivia-Moral, P. Á. (2024). Acción docente y comportamiento altruista en clases de Educación Física. Un análisis predictivo desde el modelo de clima motivacional 3×2 [Teaching action and altruistic behaviour in Physical Education classes. Predictive analysis applying the 3×2 motivational climate model]. *Revista Española de Pedagogía*, 82 (289), 651-666. <https://doi.org/10.22550/2174-0909.4087>

principalmente en chicos, y fomenta conductas de rivalidad y competitividad hacia el otro.

Palabras clave: comportamiento prosocial, clima motivacional, conducta prosocial-altruista, educación física, adolescentes, profesorado.

Abstract:

This study aims to identify the way in which the motivational climate generated by Physical Education (PE) teachers influences engagement in prosocial-altruistic behaviour in a sample of 714 12-to-18-year-old Spaniards adolescents. To this end, the following objectives were proposed: (1) to identify the types of motivational climates established by teachers in PE classes and their impact on facilitating or limiting student engagement in altruistic prosocial behaviours, and (2) to examine the existence of gender differences and describe whether they

are also influenced by the climates generated by teachers. A descriptive, non-randomized and relational research design was employed. The students were applied instruments for the 3×2 motivational climate and prosocial behavior in relation to their experiences in physical education classes. Findings reveal that an other-oriented climate, whether approach or avoidance oriented, reduces engagement in altruistic prosocial activities in the physical education classroom. Data analysis lead to the conclusion that a more comparative and negatively competitive perception (climates oriented towards how I perform in front of others) decreases engagement in altruistic prosocial behaviour, mainly in boys, promoting instead rivalry and competitive behaviour.

Keywords: prosocial behaviour, motivational climate, prosocial-altruistic behaviour, physical education, teenagers, teachers.

1. Introducción

La conducta prosocial lleva estudiándose desde la década de 1970 y hace referencia a aquellos comportamientos de ayuda que benefician la conexión social y el desarrollo moral a lo largo de la vida. Promueven el bienestar, la comprensión de normas sociales y las acciones cooperativas, y favorecen, además, la autoestima y el autoconcepto (Busching y Krahé, 2020; Crone y Achterberg, 2022; Kolgberg, 2014; Li *et al.*, 2021; Preston y Rew, 2022; Son y Padilla-Walker, 2020).

Desde los postulados del aprendizaje social (Bandura, 1982), se describe que el

control internalizado y motivacional de la conducta es el fomento de las tendencias prosociales (por ejemplo, altruismo) por encima de las comparativas (por ejemplo, ser mejores que otros/as) (Eisenberg y Spinrad, 2014). Las primeras se vinculan a personalidades fuertes y eficaces (Thielmann *et al.*, 2020), mientras que las segundas son más inestables, dependen de la interpretación éxito/fracaso e impactan en el autoconcepto: por ejemplo, físico o motoriz en la Educación Física (en adelante, EF) o social en las relaciones sentimentales (González-Hernández y Martínez-Martínez, 2020). Las tendencias prosociales, además, se han mostrado como

elementos protectores ante la aparición de comportamientos sociales disruptivos como la violencia (Ahmed *et al.*, 2020), la agresividad (Arbel *et al.*, 2022), el narcisismo (Kauten y Barry, 2016) o el consumo de alcohol y sustancias (Hernández-Serrano *et al.*, 2016), al tiempo que reducen el desarrollo de psicopatologías (Memmott-Elison y Toseeb, 2023) a lo largo de la infancia y la adolescencia.

Es importante señalar que las conductas prosociales incluyen conductas altruistas, pero no toda conducta prosocial es altruista (Lemos y Richaud, 2013). Padilla-Walker y Carlo (2015) clasificaron la conducta prosocial en distintos tipos, de entre los que destacaron la tendencia altruista como «acción prosocial realizada de manera voluntaria, con sentimiento de justicia y sin esperar nada a cambio ni a largo ni a corto plazo» (p. 8). Para que una conducta prosocial pueda considerarse altruista y sana, debe cumplir los siguientes parámetros: a) ayudar a otra persona desde una motivación *limpia*, o no egoísta; b) fomentar el bienestar del otro desde la empatía; c) ser voluntaria; d) no esperar recibir una recompensa extrínseca inmediata, aunque sí construir una recompensa intrínseca (motor de dicha conducta); y e) dar más al otro que recibir.

Las conductas prosociales pueden promoverse en cualquier oportunidad de las experiencias escolares y, de forma específica, en las clases de EF (Martí-Vilar *et al.*, 2019). Aquí, el contexto educativo se concibe como el clima que fomenta el profesorado en el aula y que es percibido por el alumnado para facilitar así el logro tan-

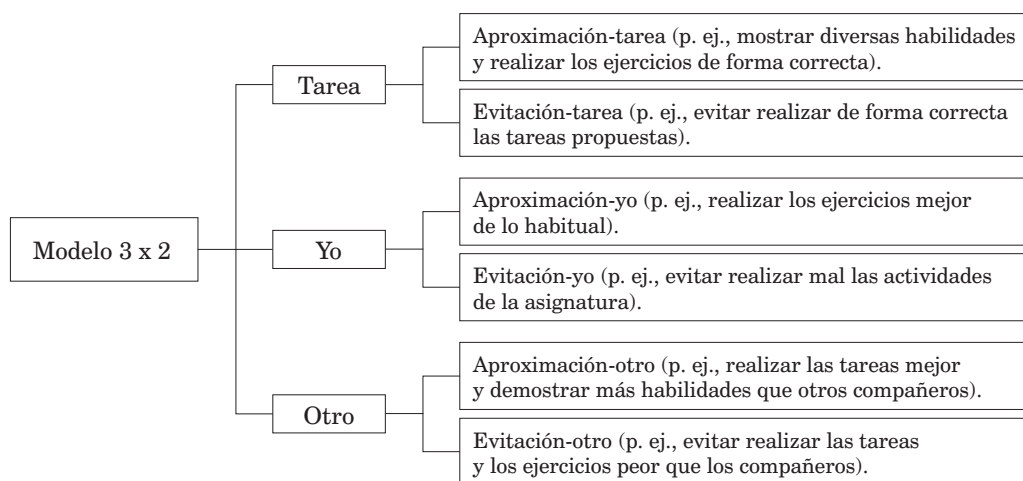
to de tareas como de habilidades (Moral-García *et al.*, 2019; Rodrigues *et al.*, 2022; Vasconcellos *et al.*, 2020). Por tanto, la consecución de logros supone un patrón de creencias sobre el éxito, esfuerzo y habilidad para el aprendizaje variables, así como *feedback* psicosocial entre adultos e iguales (Busching y Krahé, 2020; Cuevas-Campos *et al.*, 2013; Elliot *et al.*, 2013). No hay que olvidar que la adolescencia es una etapa donde se producen innumerables cambios en el desarrollo, no solo físicos, sino también emocionales y psicosociales. Por ello, el fomento de aspectos esenciales que conectan procesos interpersonales (por ejemplo, empatía o altruismo) desde el ámbito educativo se verá reflejado en el desarrollo de comportamientos prosociales, lo que mejorará el bienestar, la adaptación social y la convivencia (Bisquerra-Alzina y López-Cassà, 2021)

En las últimas décadas, la evolución teórica sobre el modelo que adapta el comportamiento motivado a la acción educativa (Ames, 1992) se ha esforzado en dar relevancia a la construcción de contextos donde las estructuras de meta de clase tienen un efecto sobre la percepción de competencia y habilidad más allá de las metas de logro personales (Bardach *et al.*, 2020). Elliot *et al.* (2011) señalaron que, para sentirse competentes, las orientaciones al logro mantenían un estándar absoluto («centrado en la tarea»), un estándar intrapersonal («centrado en el yo») y un estándar más normativo e interpersonal («centrado en la acción del otro») bajo la combinación de dos indicadores de valencia (aproximación y evitación). Estas metas describen un modelo 3 × 2 de la

motivación de logro (Figura 1) con el que se explica la percepción que tiene el alumnado de su profesor en las clases de EF: percepciones de competencia (aproxima-

ción o consecución de la meta deseada) o incompetencia (evitación o consecución de la meta no deseada) (Midgley *et al.*, 2000; Murayama *et al.*, 2012).

FIGURA 1. Modelo teoría de metas de logro 3 x 2.



Fuente: adaptado de Elliot *et al.*, 2011.

Por último, la calidad de la enseñanza y del sistema educativo recae en la figura del profesorado. Sin embargo, en ocasiones, estos no conocen qué orientación deben seguir en su formación o que características tienen que poseer. Con el foco de atención puesto en el profesorado de EF y con base en las directrices de Villaverde-Caranés *et al.*, (2021), cabe destacar las siguientes orientaciones: a) disponer de capacidad pedagógica, conocimientos de la materia, actitud positiva e interés en la formación continua; b) inspirar, sentir y transmitir valores, y hacerlo en clase, a través de un clima agradable; y c) promover una vida activa y saludable en términos psicosociales dentro y fuera del centro escolar.

Tras la revisión de literatura, la pregunta de investigación planteada conduce a

cuestionar cómo influye el clima motivacional generado por el profesor de EF en el desarrollo de la conducta prosocial-altruista en su alumnado. A fin de responder a lo planteado, el objetivo general de este trabajo es conocer la influencia del clima motivacional generado en clase de EF en el alumnado de Educación Secundaria Obligatoria y si favorece o no la aparición de un comportamiento altruista básico para el sano desarrollo y la adaptación psicosocial. En cuanto a los objetivos específicos que se proponen, son los siguientes: (1) conocer qué climas motivacionales construidos por el profesorado en clases de EF facilitan o limitan la aparición de comportamientos prosociales altruistas en su alumnado y (2) describir si existen diferencias de género en el alumnado y si estas se ven influidas

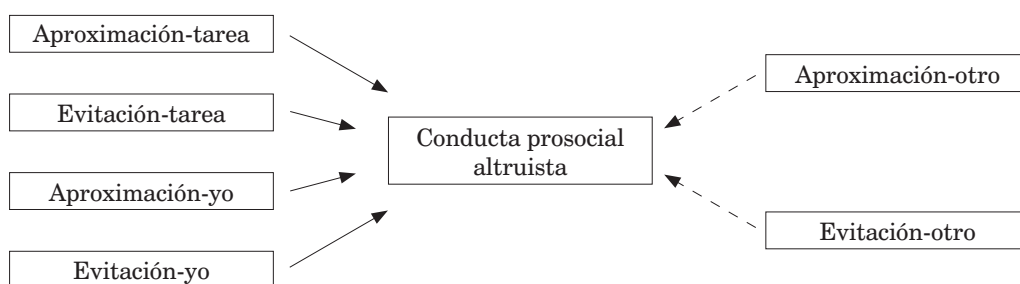
de la misma manera por los climas generados por el profesorado.

Para lograr este fin, se diseña un modelo hipotetizado (Figura 2) bajo el modelo de orientación de metas 3×2 (Elliot *et al.*, 2011), donde aquellos climas de motivación orientados hacia la tarea y el yo (tanto de aproximación como de evitación) facilitarán la aparición de comportamientos prosociales altruistas en las clases de EF, mientras que aquellos

dirigidos hacia otros (tanto de aproximación como de evitación) los dificultarán y reducirán. Por tanto, las hipótesis que se plantean son:

- H1: los climas motivacionales orientados a la tarea y al yo predicen de forma positiva la conducta prosocial altruista.
- H2: los climas motivacionales orientados al otro predicen de forma negativa la conducta prosocial altruista.

FIGURA 2. Modelo hipotetizado sobre clima motivacional y comportamiento altruista del alumnado construido por el profesorado de EF.



Nota: —> Predice de forma positiva la conducta prosocial altruista.
 - -> Predice de forma negativa la conducta prosocial altruista.

2. Metodología

2.1. Diseño y procedimiento

El diseño utilizado fue descriptivo, no aleatorizado y relacional (Gómez, 2019). El estudio tiene un carácter de corte transversal, por lo que los datos se han recogido en un período concreto de tiempo, desde febrero hasta mayo. La muestra total obtenida fue de 714 participantes. Cada centro nos permitió asistir de manera presencial para repartir los cuestionarios, que los alumnos completaron en 15-20 minutos durante la hora de tutoría.

La presente investigación propuso un protocolo que respeta las normas de la declaración de Helsinki (1964) y que fue aprobado con el respaldo del Comité de Ética (n.º 2296/CEIH/2021). Dicho protocolo se dividía en varias etapas. Primero, los investigadores contactaron con los equipos directivos y el profesorado de EF. En segundo lugar, se informó sobre los objetivos y el esquema de actuación, y se solicitó la colaboración (recibir el acuerdo y el consentimiento informado de los tutores). Tras lo anterior, se requirió el acceso a las aulas para administrar los cuestionarios

y se proporcionaron las instrucciones para su realización (a través de dispositivos electrónicos, en espacios con ambiente tranquilo, con una duración aproximada de 15-20 minutos). Para asegurar el rigor metodológico, la toma de datos fue precedida por una pregunta previa donde se solicitaba el consentimiento, la honestidad y la sinceridad en las respuestas a aquellos/as adolescentes que participaron en el estudio. Asimismo, se les informaba de que podrían abandonar el estudio en cualquier momento, así como del mantenimiento de su anonimato y confidencialidad durante todo el proceso en aras de garantizar la protección de sus datos personales.

2.2. Participantes

La población participante han sido estudiantes de educación secundaria obligatoria de Andalucía y Canarias de centros públicos y concertados. Para conocer el tamaño de la población que podría participar en este estudio, se contactó con las distintas Consejerías de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía de manera telemática. El siguiente paso fue ponerse en contacto con cada uno de los institutos de educación secundaria (IES). A los centros que decidieron participar en este estudio se les envió toda la información necesaria, así como el enlace para acceder a la encuesta. Tras prescindir de los cuestionarios que no estaban completados de forma correcta, se alcanzó un total de 714 participantes. En Canarias, el proceso para entrar al centro educativo fue por conveniencia, mediante una conocida que nos facilitó el contacto del centro educativo para hacerles llegar

toda la documentación y explicarles en qué consistía esta investigación.

La población del estudio se compuso de 714 adolescentes de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 12 y 18 años ($M_{\text{edad}} = 14.13\%$; $DT_{\text{edad}} = 1.32$): 388 chicos ($M_{\text{edad}} = 14.11\%$; $DT_{\text{edad}} = 1.30$) y 326 chicas ($M_{\text{edad}} = 14.15\%$; $DT_{\text{edad}} = 1.33$) pertenecientes a centros de enseñanza públicos (81.2%) y concertados (18.8%) de Educación Secundaria Obligatoria de distintas localidades de Andalucía y Canarias (España).

2.3. Instrumentos

Entre otros datos generales de interés, para el presente estudio, se han tenido en cuenta datos sociodemográficos referidos a la edad (12-18 años), curso (1.º, 2.º, 3.º y 4.º ESO), tipo de institución educativa (pública o concertada) y sexo (chicos y chicas).

Para evaluar el clima motivacional en la clase de EF, se ha utilizado el cuestionario del clima motivacional 3×2 en Educación Física de Elliot *et al.* (2011), validado para el contexto español por Méndez-Giménez *et al.* (2018). El cuestionario está compuesto por 18 ítems que representan las estructuras de clima motivacional generadas por el profesorado de EF (hacia el ego, hacia la tarea, hacia el otro) y que evalúan las percepciones del estudiante sobre estos climas en función de la dirección o la valencia (aproximación, evitación). La consistencia interna para la muestra estudiada refleja valores entre .66 (evitación-tarea) y .78 (aproximación-otro), mientras que la escala total mostró .87 en alfa de Cronbach.

Para medir el comportamiento prosocial, se utilizó la versión española del *Prosocial Tendencies Measure Revised* (PTM-R) (Carlo & Randall, 2002), con una fiabilidad de 0.79. Este instrumento se compone de 21 ítems que se puntúan mediante una escala tipo Likert con cinco opciones de respuesta: desde 1 («No me describe en absoluto») a 5 («Me describe muy bien»). Mide seis tipos de tendencias o motivaciones prosociales, aunque, para el presente estudio, se ha tenido en cuenta únicamente la tendencia prosocial altruista. La escala mostró una consistencia interna ajustada, de .71, para la muestra del presente estudio.

2.4. Análisis de datos

Para realizar el análisis de los datos obtenidos, se utilizó la versión 25 del programa estadístico SPSS (IBM). Primero, se realizó un análisis preliminar según las medidas de tendencia central, se eliminaron los casos que faltaban, se evaluó la distribución de los datos (Kolgomorov-Smirnov, con un valor de $>.00$) y se examinó la consistencia interna de las medidas utilizadas (alfa de Cronbach). A continuación, se realizaron análisis de las variables categóricas para identificar tendencias en las respuestas del alumnado, análisis diferenciales (prueba t de diferencia de medias), análisis de correlación (Pearson) y análisis de regresión simple (por pasos sucesivos) para comprobar la relación existente entre la variable dependiente (comportamiento prosocial) y las variables independientes (clima motivacional). Para cada una de las pruebas, con el fin de lograr una mayor confiabilidad de los análisis realizados, se aplicaron

técnicas de *bootstrapping* (muestra <5000) para alcanzar unos niveles de confianza adecuados (CE $>95\%$).

3. Resultados

3.1. Análisis diferenciales y de correlación

La prueba t de diferencias de medias con respecto al género mostró diferencias significativas en la conducta prosocial altruista [$t_{(712,2)} = -4.682$; $<.00$], en el clima motivacional evitación-otro [$t_{(712,2)} = 3.92$; $<.00$] y en el clima motivacional aproximación-otro [$t_{(712,2)} = 3.14$; $<.00$] a favor de las chicas.

En cuanto al análisis de correlación lineal (Tabla 1), sin perder de vista las diferencias señaladas por género, los resultados reflejaron la existencia de relaciones significativas y negativas entre las conductas prosociales altruistas y los climas que se dirigen hacia la evitación-otro (por ejemplo, evitar hacerlo peor que otros) y hacia la aproximación-otro (por ejemplo, desear hacerlo mejor que otros). Es decir, cuanto más se percibe un clima de competitividad y rivalidad, el alumnado tiende a mostrar menos comportamientos altruistas.

Se observó, además, con indicadores de correlación bajos, que, conforme aumenta la edad, disminuyen las percepciones de orientación hacia aproximación-ego ($-.08^*$) y aumentan las de aproximación-otros ($.08^*$). Ello muestra, por tanto, una tendencia en estos estudiantes hacia la rivalidad.

TABLA 1. Análisis correlacional ajustado por género.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Edad	1	-.033	-.087*	.080*	.026	-.054	-.052	.070
Aproximación-tarea		1	.674**	.154**	.246**	.404**	.517**	-.030
Aproximación-ego			1	.146**	.222**	.458**	.545**	-.041
Aproximación-otro				1	.757**	.278**	.136**	-.182**
Evitación-otro					1	.402**	.334**	-.177**
Evitación-ego						1	.618**	.026
Evitación-tarea							1	.019
Prosocialidad altruista								1

Nota: **significativa al nivel .01 (bilateral); *significativa al nivel .05 (bilateral).

1 = edad; 2 = aprox-tarea; 3 = aprox-ego; 4 = aprox-otro; 5 = evit-otro; 6 = evit-ego; 7 = evit-tarea; 8 = pro-altruista.

3.2. Análisis de regresión múltiple

Para ofrecer una mayor consistencia a la relación entre las variables en un contexto de EF, se realizó un análisis de regresión múltiple (por pasos sucesivos). El resultado fue un modelo final capaz de explicar el 27,3% de la variabilidad encontrada en el compromiso de los alumnos con las conductas prosociales (VD) en función de los climas motivacionales creados por el profesorado de EF (VIs) ($F_{(707,7)} = 26.04$; $R^2 = .273$; $p < .05$) (Tabla 2).

El análisis predictivo, para el que también se tuvo en cuenta las diferencias por género, señaló que, cuando el alumnado no percibe un clima orientado al otro (el cual supone la comparación de la propia persona con sus iguales, lo que fomenta conductas

competitivas y de rivalidad), tiende a mostrar un mayor comportamiento prosocial altruista. Además, una adecuada percepción de la labor docente hacia la evitación-ego también reduce las señales comparativas con los demás. De esta manera, permite al alumnado reducir la autocrítica (principalmente destructiva), mostrarse menos tendentes hacia la inferioridad/superioridad sobre otros y reforzar aún más la aparición de comportamientos altruistas. Del mismo modo, la edad también se mostró como una variable influyente en la conducta prosocial altruista de los jóvenes en las clases de EF. Conforme los adolescentes van creciendo y madurando, ponen mayor énfasis en la conexión positiva con los demás, reducen su nivel de competitividad y dejan a un lado la rivalidad entre sus iguales.

TABLA 2. Análisis predictivo sobre las tendencias prosociales altruistas ajustadas para la variable género.

Modelo	R	R ²	F	Variables independientes	
VD: comportamiento prosocial altruista				Variable	β
1	.182(a)	.033	24.41**	Aproximación-otro	-.182***
2	.201(b)	.040	14.97**	Aproximación-otro	-.189***
				Edad	.086*
3	.219 (c)	.048	11.91**	Aproximación-otro	-.215***
				Edad	.093*
				Evitación-ego	.090*
4	.235 (d)	.055	10.36**	Aproximación-otro	-.118*
				Edad	.090*
				Evitación-ego	.119*
				Evitación-otro	-.138*

Nota: **significativa al nivel .01 (bilateral); *significativa al nivel.05 (bilateral). Variables excluidas: aproximación-tarea y evitación-tarea.

4. Discusión

El presente estudio tiene como objetivo conocer la relevancia del clima motivacional que genera el profesorado en las clases de EF sobre los comportamientos prosociales altruistas del alumnado adolescente. Para el desarrollo y la planificación de las estrategias docentes en EF (y para cualquier otra materia escolar), el profesorado puede contemplar el ajuste combinado de estrategias para estimular experiencias basadas en los tres tipos de climas propuestos por el modelo 3 × 2 (tarea, ego, hacia el otro) y que, desde una perspectiva pedagógica, repercutirán en la percepción del alumnado.

Los resultados confirman la H1: los climas motivacionales orientados a la tarea y al yo predicen de forma positiva la conducta prosocial altruista. De hecho, reflejan la existencia de relaciones significativas y positivas entre las conductas prosociales altruistas y los climas motivacionales orientados hacia el yo (por ejemplo, esfuerzos por mejorar) y hacia la tarea (por ejemplo, implicación por aprender).

Tal y como se describe en el trabajo de García-Romero (2015), se encontraron fuertes correlaciones entre todas las orientaciones de meta del modelo de clima motivacional 3 × 2, (aproximación-yo y evitación-yo;

aproximación-tarea y evitación-tarea; aproximación-otro y evitación-otro); la más elevada fue las de las metas de aproximación-tarea y aproximación-yo. De la misma manera que los inspiradores modelos de la motivación de logro de Nicholls (1989), adaptados a contextos escolares por Ames (1992), un clima motivacional orientado hacia la cooperación y la ayuda (tendencias prosociales) aparece cuando se percibe un clima motivacional enfocado a la tarea, y disminuye cuando se percibe un clima enfocado al ego o a la competición, como bien se afirma en estudios realizados por Bardach *et al.* (2020) y Martí-Vilar *et al.* (2019), donde se utilizó el modelo 2×2 .

Con respecto a la H2, los climas motivacionales orientados al otro predicen de forma negativa la conducta prosocial altruista. Los resultados señalan que un clima orientado al otro, ya sea por aproximación, ya sea por evitación, disminuye la aparición de conductas prosociales altruistas. Los resultados coinciden con estudios similares realizados en diferentes contextos culturales (Baños, 2021). Moreno *et al.* (2005) realizaron un estudio con adolescentes en el que observaron que el alumnado participante percibía un clima de competencia orientado hacia el otro y, al mismo tiempo, mostraba conductas disruptivas. Moral *et al.* (2021) encontraron que los adolescentes tendían más hacia un clima motivacional orientado a la aproximación-tarea y que dicha tendencia era más frecuente en chicos que en chicas. Sin embargo, los resultados de Moral-García *et al.* (2019) no coinciden con los obtenidos en este estudio, en el que ambos sexos coinciden en que el profesor de EF fomen-

ta un clima orientado a la mejora de las habilidades y de las tareas que se hacen en clase (20.9 % chicos y 17.6 % chicas).

Además, las tendencias hacia los comportamientos altruistas y los efectos de la orientación del clima motivacional han sido relacionadas con la edad. A medida que los adolescentes se hacen mayores, aumenta su tendencia a realizar la tarea mejor que sus compañeros/as. Así, se aprecia una correlación positiva entre la edad y el clima motivacional de tipo aproximación-otro, y una correlación negativa entre esta y el clima motivacional de tipo aproximación-ego. Jerez y Cabrera-Fernández (2021) realizaron un estudio con estudiantes universitarios y obtuvieron como resultado una correlación positiva con el clima tarea y negativa con el clima ego. Del mismo modo, estos resultados y los obtenidos en esta investigación coinciden, ya que la edad también se mostró como una variable influyente en la conducta prosocial altruista de los jóvenes en las clases de EF. Conforme los adolescentes van creciendo y madurando, ponen mayor énfasis en la conexión positiva con los demás, disminuye su visión competitiva y dejan a un lado la rivalidad con sus iguales.

En este estudio, se ha utilizado un modelo 3×2 que es una derivación del modelo anterior (Elliot y McGregor, 2001), donde el clima enfocado al ego se bifurca en dos: ego y tarea. En este caso, el clima orientado al ego hace referencia a la competitividad con uno mismo para mejorar y hacer la tarea mejor que el día anterior. En cambio, el clima orientado al otro hace referencia a la competición con los demás y, como se ha demostrado en este estudio, cuando los es-

tudiantes perciben un clima de orientación aproximación-otro y evitación-otro, la conducta prosocial altruista disminuye. Tales resultados coinciden con los obtenidos en los dos estudios mencionados con anterioridad.

En cuanto a las diferencias de género, se concluye que las chicas muestran mayores indicadores de tendencias altruistas que los chicos, aunque también mayores indicadores de climas orientados hacia el otro (aproximación-evitación). La literatura científica describe que ambos climas fomentan las conductas de rivalidad y competición entre iguales, en las que el adolescente (principalmente los chicos) busca ser mejor que los demás y evitar el fracaso en la realización de la tarea (Johnson y Arduiz, 2021; Ruiz-Juan *et al.*, 2011; Rodrigues *et al.*, 2022). Además, los datos parecen indicar que, en una muestra amplia, las chicas rivalizan y se comparan con los demás (sin ahondar en si lo hacen con las demás chicas o con chicos también), lo que despierta el interés por continuar profundizando en los motivos de tales resultados.

Estos datos no coinciden con distintos estudios realizados en las últimas décadas, donde el género masculino ha obtenido menor nivel de conducta prosocial altruista (Alandette y Hoyos 2009; Pastor *et al.*, 2024).

Mientras que González-Hernández y Martínez-Martínez (2020) concluyeron que las chicas presentan una mayor conducta prosocial que los chicos (por ejemplo, mayor habilidad social para ayudar a los demás), Kamas y Preston (2021) afirmaron que la conducta prosocial puede variar en chicos y chicas según la personalidad y el nivel de empatía de cada uno de ellos.

Los resultados del presente trabajo con respecto a las tendencias prosociales adolescentes coinciden con el metaanálisis que realizaron Xiao *et al.* (2019), centrado en describir las diferencias de género en las distintas dimensiones de la conducta prosocial medidas por el *Prosocial Tendencies Measure* (PTM) (Carlo y Randall, 2002). Dicho estudio señala que las chicas obtienen mayor puntuación en la conducta prosocial emocional altruista, y los chicos, en la conducta prosocial pública.

Aunque es reducida la investigación que vincula los contextos de logro y la aparición de conductas altruistas, es posible atisbar qué climas motivacionales contruidos por el profesorado en clases de EF facilitan o limitan la aparición de comportamientos prosociales altruistas en su alumnado y compararlos con los datos obtenidos en este estudio. Por ello, continuar con estudios que profundicen en esta línea es de vital importancia para guiar al profesorado, tanto para la toma de conciencia, el desempeño y la mejora de las herramientas docentes personales como para el enriquecimiento de estrategias didácticas que fomenten las conductas prosociales. Esto será crucial para contrarrestar las tendencias comparativas entre el alumnado de las clases de EF. Las futuras investigaciones deberían orientarse hacia el diseño de propuestas longitudinales que permitan observar la evolución de los comportamientos altruistas generados por docentes y discentes en las aulas de EF, así como hacia la inclusión de otras variables de interés que ofrezcan más información y completen los datos obtenidos. Otra posibilidad es que valoren si el influjo de ciertas características generales (por ejemplo, género del profesorado, tipología de centro educativo, diferencias conforme a la edad y ciclos

educativos) puede variar cuando se somete a la influencia combinada de los factores observados y examinados en este trabajo.

Aun así, el presente estudio no ha estado exento de limitaciones con relación a su propuesta inicial, a las trabas estructurales (por ejemplo, la demora en lograr los permisos y el consentimiento de los directores y tutores de los centros supuso un retraso considerable en la toma de datos) y a sus fundamentos teóricos (por ejemplo, la novedad de describir la conducta prosocial altruista del alumnado en las clases de EF desde el modelo 3×2 de motivación de logro). Además, el carácter transversal de la metodología de investigación exige una consideración cuidadosa y prudente de los resultados producidos, que solo tienen valor científico en el contexto y el marco temporal en el que se recogieron, por lo que es necesario reproducir estos hallazgos. Por ello, en un futuro, se propone seguir trabajando e investigando con el alumnado adolescente en este campo del comportamiento prosocial y en todas sus dimensiones, así como en el clima motivacional, en la materia de EF.

5. Conclusiones

Tras el análisis de los datos y en respuesta a los objetivos de esta investigación, se concluye que la percepción de un clima orientado al otro (aproximación-evitación) por parte del alumnado disminuye la conducta prosocial altruista, sobre todo en chicos, y fomenta conductas de rivalidad y competitividad hacia el otro.

En este sentido, para reducir las orientaciones comparativas y de competición en la orientación educativa, es necesario que

el profesorado apoye las relaciones sociales de sus estudiantes dentro de las dinámicas de clase de EF (por ejemplo, reforzando la adquisición de estereotipos positivos o fomentando la igualdad entre ambos sexos). Favorecer un *feedback* prosocial durante el proceso de enseñanza-aprendizaje hace que la acción docente dirija el foco de las tareas, las responsabilidades y los ritmos de avance en las actividades hacia los objetivos educativos y el valor social de la actividad. De esta manera, reforzar y mejorar el clima socioafectivo en el aula convierte las clases en experiencias sociales de gran relevancia y carácter vivencial, promueve valores y fomenta el desarrollo de un ambiente positivo.

Aunque son pocos los estudios que han relacionado estas variables, sus resultados coinciden con obtenidos en este estudio. Además, se ha visto la influencia del clima motivacional y el género: los chicos muestran mayor tendencia a conductas de competitividad y rivalidad (clima orientado al otro), y las chicas, a conductas prosociales.

A lo largo de esta investigación, se han detectado algunas limitaciones que se deben de tener en cuenta para futuras investigaciones con el objetivo de mejorar, avanzar y aportar datos de interés en este campo de estudio. Una de las mayores barreras encontradas es la escasa existencia de literatura científica que combine las variables de este estudio, lo que no nos permite comparar los datos obtenidos en esta investigación con otros estudios. Sin embargo, a la misma vez, esto nos abre una perspectiva de futuro para seguir investigando en esta línea. Además, al optar por enfoques transversales, resulta difícil determinar la secuencia temporal

(y causal) de los acontecimientos o si una variable influye directamente en otra. Por este motivo, es importante tener en cuenta que los resultados de los diseños transversales pueden verse influidos por factores que atañen tanto a la interpretación de los participantes en el estudio como a la de los resultados en general (por ejemplo, sesgos de recuerdo, medición o selección).

Para concluir, las perspectivas de futuro que se proponen son incrementar la muestra y seguir este estudio a distintos centros escolares; realizar un estudio comparativo con la muestra extraída de Canarias y los estudiantes andaluces; y diseñar y aplicar programas de formación para los docentes de EF sobre la influencia que tiene el clima motivacional que fomentan en sus clases en el desarrollo psicosocial de su alumnado.

Contribuciones de los autores

María del Carmen Flores-Piñero: Administración del proyecto; Conceptualización; Curación de datos; Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición); Investigación; Metodología; Recursos; Supervisión.

Pedro Valdivia-Moral: Administración del proyecto; Metodología; Recursos; Supervisión; Validación; Visualización.

Juan González-Hernández: Administración del proyecto; Análisis formal; Curación de datos; Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición); Metodología; Recursos; Supervisión; Validación; Visualización.

Referencias bibliográficas

- Ahmed, S., Foulkes, L., Leung, J. T., Griffin, C., Sakhardande, A., Bennett, M., y Blakemore, S. J. (2020). Susceptibility to prosocial and antisocial influence in adolescence [Susceptibilidad a la influencia prosocial y antisocial en la adolescencia]. *Journal of Adolescence*, 84 (1), 56-68. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2020.07.012>
- Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, structures, and student motivation [Las aulas: objetivos, estructuras y motivación de los alumnos]. *Journal of Educational Psychology*, 84 (3), 261-271. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.84.3.261>
- Alandette, Y., y Hoyos, O. (2009). Representaciones mentales sobre los tipos de agresión en escolares. *Psicología desde el Caribe*, (24), 1-25.
- Arbel, R., Maciejewski, D. F., Ben-Yehuda, M., Shnaider, S., Benari, B., y Benita, M. (2022). Prosocial behavior and aggression in the daily school lives of early adolescents [Comportamiento prosocial y agresión en la vida escolar cotidiana en la adolescencia temprana]. *Journal of Youth and Adolescence*, 51 (8), 1636-1652. <https://doi.org/10.1007/s10964-022-01616-2>
- Bandura, A. (1982). *Teoría del aprendizaje social*. Espasa-Calpe.
- Baños, R. (2021). Clima motivacional y conductas disruptivas en Educación Física en estudiantes españoles y mexicanos de educación secundaria. *Journal of Sport and Health Research*, 13 (1), 1-12.
- Bardach, L., Oczlon, S., Pietschnig, J., y Lüftenegger, M. (2020). Has achievement goal theory been right? A meta-analysis of the relation between goal structures and personal achievement goals [¿Ha acertado la teoría de los objetivos de logro? Un metaanálisis de la relación entre las estructuras de objetivos y los objetivos personales de logro]. *Journal of Educational Psychology*, 112 (6), 1197-1220. <https://doi.org/10.1037/edu0000419>
- Bisquerra-Alzina, R., y López-Cassà, E. (2021). The intelligent cultivation of moral emotions in adolescence [El cultivo inteligente de las emociones morales en la adolescencia]. *Revista Española de Pedagogía*, 79 (278), 103-113. <https://doi.org/10.22550/REP79-1-2021-09>
- Busching, R., y Krahé, B. (2020). With a little help from their peers: The impact of classmates on adolescents' development of prosocial behavior [Con un poco de ayuda de sus iguales: el impacto

- de los compañeros de clase en el desarrollo del comportamiento prosocial de los adolescentes]. *Journal of Youth and Adolescence*, 49, 1849-1863. <https://doi.org/10.1007/s10964-020-01260-8>
- Carlo, G., y Randall, B. A. (2002). The development of a measure of prosocial behaviors for late adolescence [El desarrollo de una medida de conductas prosociales para la adolescencia tardía]. *Journal of Youth and Adolescence*, 31 (1), 31-44. <https://doi.org/10.1023/A:1014033032440>
- Crone, E. A., y Achterberg, M. (2022). Prosocial development in adolescence [Desarrollo prosocial en la adolescencia]. *Current Opinion in Psychology*, 44, 220-225. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.09.020>
- Cuevas-Campos, R., García-Calvo, T., y Contreras, O. (2013). Perfiles motivacionales en Educación Física: una aproximación desde la teoría de las metas de logro 2 x 2. *Anales de Psicología*, 29 (3), 685-692. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.175821>
- Eisenberg, N., y Spinrad, T. L. (2014). Multidimensionality of prosocial behavior: Rethinking the conceptualization and development of prosocial behavior [Multidimensionalidad de la conducta prosocial: repensar la conceptualización y el desarrollo de la conducta prosocial]. En L. M. Padilla-Walker, y G. Carlo (Eds.), *Prosocial development: A multidimensional approach [Desarrollo prosocial: un enfoque multidimensional]* (pp. 17-39). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199964772.003.0002>
- Elliot, A. J., y McGregor, H. A. (2001). A 2 x 2 achievement goal framework [Un marco de objetivos de rendimiento 2 x 2]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80 (3), 501-519. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.80.3.501>
- Elliot, A. J., Eder, A. B., y Harmon-Jones, E. (2013). Approach-avoidance motivation and emotion: Convergence and divergence [Motivación y emoción de acercamiento-evitación: convergencia y divergencia]. *Emotion Review*, 5 (3), 308-311. <https://doi.org/10.1177/1754073913477517>
- Elliot, A. J., Murayama, K., y Pekrun, R. (2011). A 3 x 2 achievement goal model [Un modelo de objetivos de logro 3 x 2]. *Journal of Educational Psychology*, 103 (3), 632-648. <https://doi.org/10.1037/a0023952>
- García-Romero, C. (2015). Relación entre las metas de logro 3 x 2 y la competencia percibida en los estudiantes de Educación Física. *Sportis: Revista Técnico-Científica del Deporte Escolar, Educación Física y Psicomotricidad*, 1 (3), 293-310.
- Gómez, S. (2019). *Metodología de la investigación*. Red Tercer Milenio.
- González-Hernández, J., y Martínez-Martínez, F. D. (2020). Prosociality and socialization difficulties in adolescence. Influences according to sex and sport practice [Prosocialidad y dificultades de socialización en la adolescencia. Influencias según sexo y práctica deportiva]. *Revista de Psicología del Deporte*, 29 (2), 117-124.
- Hernández-Serrano, O., Espada, J. P., y Guillén-Riquelme, A. (2016). Relación entre conducta prosocial, resolución de problemas y consumo de drogas en adolescentes. *Anales de Psicología*, 32 (2), 609-616. <https://doi.org/10.6018/analesps.32.2.204941>
- Jerez, P. & Cabrera-Fernández, A. (2021). Clima motivacional percibido en el deporte y su asociación con los niveles de resiliencia en estudiantes universitarios. *Journal of Sport and Health Research*, 13 (3), 505-514.
- Johnson, M., y Arduiz, N. (2021). Emociones del profesorado de Educación Física: revisión narrativa (2010-2020). *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 39, 910-914.
- Kamas, L., y Preston, A. (2021). Empathy, gender, and prosocial behavior [Empatía, género y comportamiento prosocial]. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 92, 101654. <https://doi.org/10.1016/j.socec.2020.101654>
- Kauten, R., y Barry, C. (2016). Adolescent narcissism and its association with different indices of prosocial behavior [Narcisismo adolescente y su asociación con diferentes índices de conducta prosocial]. *Journal of Research in Personality*, 60, 36-45. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2015.11.004>
- Lemos, V. N., y Richaud, M. C. (2013). Childhood prosocial behavior in the school environment [Comportamiento prosocial infantil en el entorno escolar]. En A. Castro (Ed.), *Positive psychology in Latin America [Psicología positiva en América Latina]* (pp. 179-193). Springer
- Li, J., Yao, M., y Liu, H. (2021). From social support to adolescents' subjective well-being: The mediating role of emotion regulation and proso-

- cial behavior and gender difference [Del apoyo social al bienestar subjetivo de los adolescentes: el papel mediador de la regulación de las emociones y la conducta prosocial y la diferencia de género]. *Child Indicators Research*, 14, 77-93. <https://doi.org/10.1007/s12187-020-09755-3>
- Martí-Vilar, M., Corell-García, L., y Merino-Soto, C. (2019). Systematic review of prosocial behavior measures [Revisión sistemática de medidas de conducta prosocial]. *Revista de Psicología*, 37 (1), 349-377. <https://doi.org/10.18800/psico.201901.012>
- Memmott-Elison, M. K., y Toseeb, U. (2023). Prosocial behavior and psychopathology: An 11-year longitudinal study of inter-and intraindividual reciprocal relations across childhood and adolescence [Conducta prosocial y psicopatología: un estudio longitudinal de 11 años sobre las relaciones recíprocas interindividuales e intraindividuales en la infancia y la adolescencia]. *Development and Psychopathology*, 35 (4), 1982-1996. <https://doi.org/10.1017/S0954579422000657>
- Méndez-Giménez, A., Cecchini-Estrada, J. A., y Fernández-Río, J. (2018). Validación del cuestionario de clima motivacional 3×2 en Educación Física. *Universitas Psychologica*, 17 (1), 135-148. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy17-1.vccm>
- Midgley, C., Maehr, M., Hruda, L., Anderman, E., Anderman, L., Freeman, K. & Gheen, M. (2000). *Manual for the patterns of adaptive learning scales [Manual para los patrones de las escalas de aprendizaje adaptativo]*. University of Michigan.
- Moral-García, J. E., Rodríguez, J. N., García-Cantó, E., Pérez-Soto, J. J., Rosa-Guillamón, A., López-García, S., Amatria-Jimenez, M. & Dios, R. (2019). Perception of adolescents on physical education classes according to the physical activity level, weight status, gender and age [Percepción de los adolescentes sobre las clases de educación física según el nivel de actividad física, el estado ponderal, el sexo y la edad]. *Journal of Physical Education & Sport*, 19, 40-48. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s1007>
- Moreno, J. A., Alonso, N., Martínez, C. & Cervelló, E. (2005). Motivación, disciplina, coeducación y estado de *flow* en educación física: diferencias según la satisfacción, la práctica deportiva y la frecuencia de práctica. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 5 (1-2), 225-243.
- Murayama, K., Elliot, A. J., y Friedman, R. (2012). Achievement goals [Metas de logro]. En R. M. Ryan (Ed.), *The Oxford handbook of human motivation [Manual Oxford de motivación humana]* (pp. 191-207). Oxford University Press.
- Nicholls, J. G. (1989). Achievement motivation: Conceptions of ability, subjective experience, task choice, and performance [Motivación de logro: concepciones de capacidad, experiencia subjetiva, elección de tarea y rendimiento]. *Psychological Review*, 91 (3), 328-346. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.91.3.328>
- Padilla-Walker, L. M., y Carlo, G. (Eds.) (2015). *Prosocial development: A multidimensional approach [Desarrollo prosocial: un enfoque multidimensional]*. Oxford University Press.
- Pastor, Y., Pérez-Torres, V., Thomas-Currás, H., Lobato-Rincón, L. L., López-Sáez, M. A. & García, A. (2024). A study of the influence of altruism, social responsibility, reciprocity, and the subjective norm on online prosocial behavior in adolescence [Un estudio de la influencia del altruismo, la responsabilidad social, la reciprocidad y la norma subjetiva en el comportamiento prosocial en línea en la adolescencia]. *Computers in Human Behavior*, 154, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108156>
- Rodrigues, F., Monteiro, D., Teixeira, D., y Cid, L. (2022). Understanding motivational climates in Physical Education classes: How students perceive learning and performance-oriented climates by teachers and peers [Comprensión de los climas motivacionales en las clases de Educación Física: cómo perciben los alumnos los climas orientados al aprendizaje y al rendimiento por parte de profesores y compañeros]. *Current Psychology*, 41 (8), 5298-5306. <https://doi.org/10.1007/s12144-020-01047-x>
- Ruiz-Juan, F., Piéron, M. & Zamarripa, J. (2011). Spanish version of the Task and Ego Orientation in Sport Questionnaire (TEOSQ) adapted to Physical Education [Versión española del Task and Ego Orientation in Sport Questionnaire (TEOSQ) adaptado a Educación Física]. *Studies in Psychology*, 32 (2), 179-193. <https://doi.org/10.1174/021093911795978162>
- Son, D., y Padilla-Walker, L. M. (2020). Happy helpers: A multidimensional and mixed-method approach to prosocial behavior and its effects on friendship qua-

lity, mental health, and well-being during adolescence [Ayudantes felices: un enfoque multidimensional y de métodos mixtos de la conducta prosocial y sus efectos sobre la calidad de la amistad, la salud mental y el bienestar durante la adolescencia]. *Journal of Happiness Studies*, 21 (5), 1705-1723. <https://doi.org/10.1007/s10902-019-00154-2>

Thielmann, I., Spadaro, G., y Balliet, D. (2020). Personality and prosocial behavior: A theoretical framework and meta-analysis [Personalidad y comportamiento prosocial: un marco teórico y un metaanálisis]. *Psychological Bulletin*, 146 (1), 30-90. <https://doi.org/10.1037/bul0000217>

Vasconcellos, D., Parker, P. D., Hilland, T., Cinelli, R., Owen, K. B., Kapsal, N., Lee, J., Antczak, D., Ntoumanis, N., Ryan, R. M., y Lonsdale, C. (2020). Self-determination theory applied to physical education: A systematic review and meta-analysis [Teoría de la autodeterminación aplicada a la educación física: una revisión sistemática y metaanálisis]. *Journal of Educational Psychology*, 112 (7), 1444-1469. <https://doi.org/10.1037/edu0000420>

Villaverde-Caramés, E., Fernández-Villarino, M., Toja-Reboredo, B., y González-Valeiro, M. (2021). Revisión de la literatura sobre las características que definen a un buen docente de Educación Física: consideraciones desde la formación del profesorado. *Retos*, 41, 471-479. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.84421>

Xiao, S. X., Hashi, E. C., Korous, K. M., y Eisenberg, N. (2019). Gender differences across multiple types of prosocial behavior in adolescence: A meta-analysis of the prosocial tendency measure-revised (PTM-R) [Diferencias de género en múltiples tipos de comportamiento prosocial en la adolescencia: un metaanálisis de la medida de tendencia prosocial revisada (PTM-R)]. *Journal of Adolescence*, 77, 41-58. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2019.09.003>

Biografía de los autores

María del Carmen Flores-Piñero. Doctoranda en la Facultad de Ciencias de la Educación en la Universidad de Granada. Graduada en Pedagogía y con estudios de posgrado en el Máster oficial de Inter-

vención Psicopedagógica y en el Máster en Formación de Profesorado en Educación Secundaria, Idiomas y Formación Profesional (especialidad: orientación educativa) por la Universidad de Granada. Desempeña su labor como educadora infantil desde el curso 2018/2019.



<https://orcid.org/0000-0001-7469-0233>

Juan González-Hernández. Profesor titular de la Facultad de Psicología de la Universidad de Granada. Imparte docencia en el Posgrado de Formación de Profesorado en Educación Secundaria, Idiomas y Formación Profesional de las universidades de Granada y Murcia. Es psicólogo deportivo, con una importante trayectoria tanto en la intervención como en la investigación en deporte base y el impacto de sus desajustes en la salud de los deportistas.



<https://orcid.org/0000-0002-6640-0352>

Pedro Valdivia-Moral. Vicedecano de prácticas y profesor titular de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada. Imparte docencia en el Grado de Magisterio en Educación Primaria y Magisterio en Educación Infantil, además de en el Máster en Formación de Profesorado en Educación Secundaria, Idiomas y Formación Profesional de las universidades de Granada y Jaén. Ha sido profesor de Enseñanza Secundaria Obligatoria en diversos centros de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.



<https://orcid.org/0000-0002-1905-3247>

Música binaural y logro educativo: evidencia con datos longitudinales y cuasiexperimentales

Binaural music and educational attainment: Evidence from longitudinal and quasi-experimental data

Dr. Edgar Demetrio TOVAR-GARCÍA. Profesor Titular. Universidad Panamericana, México (dtovar@up.edu.mx). Investigador Asociado. Universidad Nacional de Investigación - Escuela Superior de Economía, Rusia (etovar@hse.ru).

Resumen:

Este artículo investiga el impacto de la música binaural de fondo en el logro educativo dentro del contexto de un experimento natural. En el estudio, participaron 73 estudiantes de una escuela de negocios universitaria, con un máximo de 707 observaciones en 16 puntos en el tiempo. Los estudiantes fueron divididos en tres grupos (Microeconomía A y B, y Economía Internacional) y categorizados, además, como grupos de control y experimentales en diferentes etapas de los cursos. Todos los estudiantes asistieron a clases desde enero hasta junio de 2021, con la adición de música binaural como tratamiento en la primera o segunda parte de los cursos (divididos en tres partes). Después de cada clase, los estudiantes completaban un examen rápido (*quiz*) de opción múltiple diseñado para evaluar su aprendizaje durante la clase. Mediante pruebas *t* para comparaciones de medias y técnicas econométricas de datos de panel,

se descubrió que las puntuaciones de los grupos experimentales fueron significativamente más altas que las de los grupos de control. En general, se observó que la música binaural aumentaba las puntuaciones de los exámenes rápidos entre 8 y 20 puntos básicos.

Palabras clave: economía, logro educativo, música binaural, experimento natural, estudios longitudinales

Abstract:

This article investigates the impact of background binaural music on educational attainment within the context of a natural experiment. In a university business school, 73 undergraduate students participated in this study, providing a maximum of 707 observations at 16 points in time. The students were divided into three

groups (Microeconomics A and B, and International Economics) and were further categorized into control and experimental groups at different stages of the courses. All students attended classes from January to June 2021, with the addition of binaural music as a treatment in either the first or second part of the courses (divided into three parts). After each lecture, students completed a multiple-choice quiz designed to assess their learning during

the lecture. Utilizing t-tests for mean comparisons and panel data econometric techniques, the study found that the scores of the experimental groups were significantly higher than those of the control groups. Overall, binaural music was observed to increase quiz scores by 8 to 20 basis points.

Keywords: economics, educational attainment, binaural music, natural experiment, longitudinal studies

1. Introducción

Ganar y mantener la atención de los estudiantes son preocupaciones importantes a la hora de enseñar teoría económica en la universidad al igual que debería ser el caso para muchas otras materias. Es bien sabido que las generaciones *millennial* y *posmillennial* (nativos digitales) tienen dificultades para prestar atención durante las clases (Koponen, 2019; Sharma *et al.*, 2020). Este desafío se volvió particularmente complejo durante y poco después del covid-19, en especial con los modelos de enseñanza híbrida actuales, que involucran a estudiantes tanto presenciales como en línea (Keržič *et al.*, 2021; Nieto-Escamez y Roldán-Tapia, 2021). Para atraer la atención, hay diversas estrategias pedagógicas útiles, como bromear, formular preguntas interesantes, fomentar las actividades en equipo, ejercicios y exámenes rápidos (Briscoe *et al.*, 2022; Castillo-Montoya, 2019; Halawa *et al.*, 2020; Schroeder *et al.*, 2007). En este contexto, la música se ha destacado como una herramienta útil para concentrarse y estudiar, incluso en el aula (Dosseville *et al.*, 2012).

La música puede evocar emociones y mejorar el estado de ánimo, lo que contribuye a una mayor concentración, motivación y bienestar general, lo cual tiene un impacto positivo en el rendimiento académico (Mega *et al.*, 2014; Pekrun *et al.*, 2002). Además, escuchar música o participar en actividades musicales puede reducir los niveles de estrés y ansiedad, algo que influye en la capacidad del estudiante para concentrarse y rendir bien en el ámbito académico (Algailani *et al.*, 2023; McBride y Greeson, 2023; Ye *et al.*, 2019). En particular, se ha demostrado que la música clásica instrumental reduce el estrés (Pelletier, 2004) y es útil para resolver tareas matemáticas (Pavlyugina *et al.*, 2012). Es importante destacar que la evidencia empírica sugiere su impacto positivo en la enseñanza (los estudiantes aprenden mejor) (Dosseville *et al.*, 2012).

En la investigación educativa, la relación entre música y cognición es un tema de creciente interés (Holmes, 2021). Sin embargo, la evidencia sobre el impacto de la música

en el rendimiento cognitivo es mixta y varía según el tipo de música, la tarea que se esté realizando y la población en estudio (Cheah *et al.*, 2022). En general, la literatura sugiere que la música tiene efectos positivos en diferentes aspectos del rendimiento académico (Antony *et al.*, 2018; Ishiguro *et al.*, 2023).

Dicho esto, recientemente, la música binaural ha ganado popularidad en las redes sociales por su eficiencia y eficacia para mejorar la memoria y la concentración a la hora de estudiar. De esta manera, los pulsos binaurales han alcanzado a una audiencia más amplia al incorporar esta tecnología en la música y afirmar su utilidad para mejorar la concentración (Filimon, 2010; Rahman *et al.*, 2021; Sharma *et al.*, 2017). En general, los pulsos binaurales pueden influir en los estados emocionales, en las respuestas fisiológicas y en las funciones cognitivas, lo que hace que la música binaural (el enmascaramiento de pulsos binaurales con música) sea un tema de estudio relevante debido a sus potenciales efectos en la memoria, la atención, el estrés, la ansiedad, la percepción del dolor y muchos otros aspectos (García-Argibay *et al.*, 2019). No obstante, los pulsos binaurales también han sido criticados por su potencial para causar incomodidad (Rahman *et al.*, 2021).

Con la aparición de nuevas tecnologías y herramientas pedagógicas, el uso de estímulos auditivos en el rendimiento cognitivo también se ha convertido en un tema de creciente interés (Cheah *et al.*, 2022; Dosseville *et al.*, 2012; Hallam y Price, 1998; Hickey *et al.*, 2020). La investigación actual contribuye a esta literatura al examinar el impacto de la música binaural de fondo en

el rendimiento educativo, evaluado a través de puntuaciones de exámenes rápidos (*quizzes*) de opción múltiple aplicados después de las clases, en diferentes momentos. Es importante destacar que esta investigación se basa en un experimento natural, lo que la diferencia de la investigación basada en encuestas autoinformadas que caracteriza gran parte de la literatura existente. Para este estudio, la pandemia por covid-19 y la necesidad de innovar en el proceso de enseñanza-aprendizaje permitieron el uso de música binaural en clase. Ello proporcionó datos longitudinales y cuasiexperimentales cuyo análisis favorece el impacto positivo de la música binaural en los resultados educativos. Por lo tanto, esta investigación aumenta la credibilidad al explorar en profundidad la influencia potencial de la música binaural en el rendimiento cognitivo en entornos educativos del mundo real.

El resto del artículo está estructurado de la siguiente manera. La sección 2 presenta una revisión de la literatura sobre educación, música y pulsos binaurales. La sección 3 describe el método: participantes, materiales, procedimiento y análisis de datos (estadísticas descriptivas, prueba *t* para comparaciones de medias y modelos de regresión con datos de panel). La sección 4 muestra los resultados principales y la sección 5 los discute, además de subrayar las limitaciones y líneas futuras de investigación. Para finalizar, se concluye con algunas recomendaciones.

2. Revisión de la literatura

La educación musical está asociada con la creatividad (Burnard y Younker, 2004;

Gershon y Ben-Horin, 2014). La naturaleza improvisada de las actividades musicales y la exploración de varios elementos musicales contribuyen al desarrollo de habilidades de pensamiento creativo. Ello influye de forma positiva en la resolución de problemas y en las habilidades de pensamiento crítico, lo cual es necesario para el éxito académico (Albar y Southcott, 2021; Burnard y Younker, 2004). Además, la educación musical está vinculada al desarrollo socioemocional (Blasco-Magraner *et al.*, 2022; Ilari, 2020); en particular, apoya el desarrollo infantil, donde las experiencias musicales colaborativas, como las presentaciones en grupo, ayudan en el desarrollo de habilidades interpersonales, trabajo en equipo y empatía (Ilari *et al.*, 2019). Estas habilidades sociales son relevantes para el desarrollo general de los estudiantes y pueden influir en el éxito académico. Del mismo modo, el aprendizaje de un instrumento musical está vinculado a habilidades cognitivas, incluyendo memoria, atención y habilidades espaciotemporales (Rose *et al.*, 2019; Suárez *et al.*, 2016).

En la literatura, también se enfatiza la asociación positiva entre la educación musical y la competencia matemática (Gillanders y Casal, 2020; Guhn *et al.*, 2019; Jaschke *et al.*, 2013). La música implica comprender patrones, ritmos y proporciones, habilidades que pueden transferirse al razonamiento matemático. En general, los estudiantes que participan en la educación musical exhiben buenas habilidades matemáticas (Baker *et al.*, 2023; Brazhnikova, 2016).

El impacto emocional y psicológico de la música en los estudiantes es otra área

importante de estudio (Algailani *et al.*, 2023; Cheah *et al.*, 2022; McBride y Greeson, 2023; Mega *et al.*, 2014; Pekrun *et al.*, 2002; Ye *et al.*, 2019). La música afecta a las emociones y la exposición a la música está asociada con una mejora del estado de ánimo y una reducción de los niveles de estrés y ansiedad. Ello influye de forma positiva en la capacidad del estudiante para concentrarse, involucrarse y rendir bien en el ámbito académico (Mega *et al.*, 2014; Pekrun *et al.*, 2002).

No obstante, la relación entre la música y el logro académico es compleja y varios hallazgos están sujetos a debate (Cheah *et al.*, 2022). Por ejemplo, el efecto Mozart (Rauscher *et al.*, 1993) se refiere a hallazgos que indican que escuchar la música de Mozart, en particular la *Sonata para dos pianos en re mayor, K. 448*, compuesta en 1781, puede mejorar a corto plazo ciertos tipos de tareas mentales, conocidas como *razonamiento espaciotemporal* (Beauvais, 2015; Stough *et al.*, 1994). El efecto Mozart no se limita a la música clásica o a la música del compositor vienés, y no está exento de críticas (Nantais y Schellenberg, 1999; Thompson *et al.*, 2001; Waterhouse, 2006).

Por lo común, integrar la música en los currículos educativos puede apoyar el interés y la participación de los estudiantes (Algailani *et al.*, 2023; Baker *et al.*, 2023; Hallam y Price, 1998; Ishiguro *et al.*, 2023). La motivación que produce una experiencia musical positiva tiene efectos indirectos beneficiosos en el logro educativo al promover un entorno de aprendizaje activo y comprometido. Dosseville *et al.* (2012)

presentan evidencia del impacto positivo de la música clásica en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios durante el aprendizaje. Este género de música (su tempo, su tonalidad, sus modos, etc.) parece influir de manera favorable en el entorno de aprendizaje y en los estados afectivos de los estudiantes. Así, los ayuda a comprender las lecciones y a mejorar los resultados generales del aprendizaje.

En general, la literatura apoya el impacto positivo de la música en los resultados educativos, pero se deben reconocer los desafíos potenciales, incluyendo problemas relacionados con la asignación de recursos, el interés de los estudiantes y la integración de la música en diversos entornos educativos. En este contexto, la música binaural ha surgido recientemente y es crucial comprender sus beneficios y desafíos potenciales en los entornos educativos, lo cual es esencial para educadores, responsables de políticas e investigadores.

2.1. Pulsos binaurales

Los pulsos binaurales son dos sonidos de frecuencias ligeramente diferentes, uno para cada oído, procesados por el cerebro de tal manera que se crea la sensación (ilusión) de un tercer sonido (Filimon, 2010; Garcia-Argibay *et al.*, 2019; Ingendoh *et al.*, 2023; Lee-Harris *et al.*, 2018; Orozco *et al.*, 2020; Sharma *et al.*, 2017). Heinrich Wilhelm Dove (1803–1879) descubrió los pulsos binaurales en 1839 y Gerald Oster (1918-1993) los comprobó en el encefalógrafo (Filimon, 2010). El cerebro libera impulsos eléctricos, ondas cerebrales, que determinan los estados de consciencia. Estas ondas se clasifican en cuatro tipos fun-

damentales: delta, theta, alfa y beta, pero la frecuencia gamma también se menciona en la literatura (Filimon, 2010).

Se afirma que el cerebro responde a los estímulos de pulsos binaurales sincronizando sus propios ciclos eléctricos con el audio (Sharma *et al.*, 2017). Aunque debatida, la hipótesis de sincronización de ondas cerebrales establece que los estímulos externos a frecuencias específicas hacen que la actividad electrocortical del cerebro oscile a esas mismas frecuencias. Estas respuestas cerebrales pueden medirse, principalmente, mediante dos estrategias: respuestas auditivas de estado estable o respuestas auditivas de seguimiento de frecuencia (Ingendoh *et al.*, 2023; Orozco *et al.*, 2020). De este modo, «los efectos cognitivos de los pulsos binaurales se atribuyen a su capacidad para inducir oscilaciones neuronales a la frecuencia del pulso a través de frecuencias de sincronización hemisférica diferencial» (Orozco *et al.*, 2020, p. 2). Sin embargo, la evidencia sugiere que los efectos de los pulsos binaurales están influenciados por factores como la frecuencia, la duración de la exposición y el tipo de enmascaramiento utilizado para dichos pulsos (Garcia-Argibay *et al.*, 2019; Orozco *et al.*, 2020).

Dicho esto, se espera que los pulsos binaurales faciliten el cambio de un estado de consciencia a otro. Hoy en día, los individuos se sitúan, de forma predominante, en la frecuencia de ondas beta; esta resulta útil para el pensamiento analítico porque es un estado de alerta, pero también implica tensión, ansiedad y estrés. En consecuencia, el cerebro tiende a

intentar transformar las ondas beta en ondas alfa, que están asociadas con la calma y con una mente receptiva, y que apoya la concentración mental y el proceso de aprendizaje (Filimon, 2010; Sharma *et al.*, 2017).

Con base en un metaanálisis, García-Argibay *et al.* (2019) encontraron que los pulsos binaurales pueden influir en los estados mentales y en la cognición. Las evidencias sugieren que la exposición a pulsos binaurales conduce a cambios psicofisiológicos, como la reducción de los niveles de ansiedad y estrés, y un aumento de la creatividad. Además, los pulsos binaurales están asociados con mejoras en la memoria, la atención y la percepción del dolor (García-Argibay *et al.*, 2019; Orozco *et al.*, 2020).

De manera similar, se ha estudiado el papel de la música binaural (música incrustada con pulsos binaurales) en varios campos, como la musicoterapia para mejorar la salud de las personas (Filimon, 2010; Rahman *et al.*, 2021). La evidencia sugiere que la música binaural disminuye la ansiedad en pacientes quirúrgicos (por ejemplo, en aquellos sometidos a cirugía de cataratas) (Wiwatwongwana *et al.*, 2016) y ayuda a manejar la hipertensión (Wichian *et al.*, 2021). Bae *et al.* (2023) demostraron sus efectos reductores de la ansiedad en pacientes quirúrgicos.

Si bien la música binaural, es decir, «sonidos grabados binauralmente, pulsos binaurales, un tempo lento y cambios graduales» (Lee-Harris *et al.*, 2018 p. 1), a menudo se asocia con la relajación, la

reducción del estrés y de la ansiedad y la mejora de la concentración, no hay investigaciones científicas específicas sobre su impacto en el rendimiento académico. Sin embargo, podemos asumir efectos potenciales basados en investigaciones relacionadas.

Niveles bajos de estrés influyen de forma positiva en la atención y el rendimiento cognitivo. En consecuencia, los estudiantes que experimentan niveles bajos de estrés pueden estar mejor equipados para concentrarse, estudiar eficazmente y rendir bien académicamente (Algailani *et al.*, 2023; McBride y Greeson, 2023; Ye *et al.*, 2019). De manera similar, la ansiedad puede interferir con el rendimiento académico, por ejemplo, y afectar de modo negativo la atención, la memoria y las habilidades de resolución de problemas. Por lo tanto, niveles bajos de ansiedad crean condiciones para un aprendizaje efectivo y un rendimiento académico (Pekrun *et al.*, 2002). Además, escuchar música binaural también puede mejorar el estado de ánimo y aumentar la motivación (Lee-Harris *et al.*, 2018), afectando positivamente el compromiso académico y la perseverancia frente a los desafíos para el logro académico (Mega *et al.*, 2014; Pekrun *et al.*, 2002).

Cabe señalar que, principalmente, la evidencia anecdótica apoya los efectos positivos de la música binaural en la concentración y la relajación para el estudio. En consecuencia, se necesita una investigación científica rigurosa para establecer una causalidad clara y cuantificar el alcance de estos efectos. Como con cualquier intervención, es aconsejable considerar las

necesidades individuales, las preferencias y el contexto en el que se utiliza la música binaural en relación con las actividades académicas. A medida que la investigación en este campo continúe avanzando, el estudio de la relación entre la música binaural y el rendimiento académico contribuirá a la mejora continua de las prácticas educativas. Es importante destacar que las preferencias individuales desempeñan un papel significativo y que no todos pueden beneficiarse o disfrutar de la música binaural (Rahman *et al.*, 2021). En este contexto, este artículo contribuye a la literatura al examinar el impacto de la música binaural en los resultados educativos de estudiantes universitarios en las asignaturas de economía internacional y microeconomía y construyendo datos longitudinales a partir de un experimento natural en tiempos de covid-19.

3. Método

La inteligencia artificial fue utilizada de forma ocasional en distintas secciones del artículo con el único propósito de mejorar la redacción y legibilidad (OpenAI, 2023).

La crisis del covid-19 representó una sucesión de nuevos desafíos en todos los niveles educativos, exigiendo innovaciones pedagógicas (Keržič *et al.*, 2021; Nieto-Escamez y Roldán-Tapia, 2021). En consecuencia, se exploraron diferentes estrategias para captar y mantener la atención de los estudiantes, incluida la utilización de música de fondo al inicio del confinamiento (de marzo a diciembre de 2020). Esta decisión fue resultado de

la necesidad de elegir entre ruido o música debido a las perturbaciones presentes en el entorno del hogar, como bebés que lloran o interrupciones inesperadas. Al comienzo, se empleó música instrumental clásica para reducir el estrés basándose en investigaciones existentes (Pelletier, 2004) y los efectos positivos observados tanto en las clases (Dosseville *et al.*, 2012) como en las tareas de resolución de problemas matemáticos (Pavlyugina *et al.*, 2012), así como el efecto Mozart (Beauvais, 2015). Sin embargo, debido a las exigencias de la crisis, la exploración de estrategias llevó al descubrimiento de la música binaural (Filimon, 2010; Rahman *et al.*, 2021; Sharma *et al.*, 2017). Este cambio de música clásica a música binaural resultó en una experiencia positiva y mejorando el rendimiento académico promedio de los estudiantes. No obstante, esta percepción se basaba únicamente en evidencia anecdótica, lo que generó un estudio piloto para recopilar datos. Además, los estudiantes no objetaron el uso de música de fondo; por el contrario, la apoyaron. En consecuencia, se tomó la decisión de documentar y formalizar este experimento natural de manera sistemática en el primer semestre de 2021 (de enero a junio de 2021), lo que permitió la recolección de datos como se describe a continuación.¹

3.1. Participantes

La muestra incluye a 73 estudiantes de pregrado, que estaban inscritos en los cursos de Microeconomía (dos grupos: micro A y micro B) y Economía Internacional. Así, los participantes se dividían en tres grupos diferentes: Microeconomía A ($n = 27$;

15 mujeres y 12 hombres; edad promedio: 20.5), Microeconomía B ($n = 25$; 9 mujeres y 16 hombres; edad promedio: 20.6), y Economía Internacional ($n = 21$; 3 mujeres y 18 hombres; edad promedio: 21.4). Los estudiantes de Microeconomía eran de primer año de pregrado en negocios/administración, y los estudiantes de Economía Internacional eran de tercer año. El idioma de instrucción era inglés y las clases comenzaron el 18 de enero y finalizaron el 20 de mayo del año 2021 (con exámenes finales a principios de junio), de acuerdo con el calendario académico de la Universidad Anónima.

3.2. Material

3.2.1. Clase en línea

Debido a las restricciones de covid-19, se utilizó Moodle como plataforma de aprendizaje y Google Meet para las clases en línea. Las lecciones de Microeconomía A eran los lunes y los miércoles, comenzaban a las 11:00 am y terminaban a las 12:30 pm, con 1 hora y 15 minutos de clase combinada con diapositivas sincronizadas; los últimos 15 minutos se utilizaban para responder preguntas generales (si era necesario). Microeconomía B era los viernes. La clase comenzaba a las 9:15 am, con un descanso de 10:30 am a 11:00 am, y terminaba la clase a las 12:30 pm; de nuevo, los últimos 15 minutos se dedicaban a preguntas generales. En el caso de Economía Internacional, las lecciones eran los martes y jueves, de 7:00 am a 8:45 am, con 1 hora y 30 minutos de clase combinada con diapositivas sincronizadas. Los últimos 15 minutos se destinaban a responder preguntas generales. Los estudiantes ya

habían recibido sus clases en un contexto muy similar en el año 2020, por lo que estaban familiarizados con el procedimiento. Además, cabe señalar que los grupos eran pequeños y la clase no es tradicional porque los estudiantes participan de forma activa en la clase.

Los temas enseñados en microeconomía son básicos y es basan en el libro de texto de Parkin. El curso se divide en tres partes. La primera incluye los capítulos sobre oferta y demanda, elasticidad y teoría del consumidor. La segunda, los capítulos sobre la teoría de la empresa, la producción y los costos. En la tercera parte, el curso termina con los capítulos sobre estructuras de mercado (Parkin, 2019). En el caso de Economía Internacional, se utiliza el libro de texto de Krugman. La primera parte contiene capítulos sobre la teoría del comercio internacional, por ejemplo, la ventaja comparativa, el modelo Heckscher-Ohlin y las economías de escala. La segunda parte incluye capítulos sobre política comercial y finanzas internacionales. En la tercera parte, el curso termina con capítulos sobre política macroeconómica abierta (Krugman *et al.*, 2018).

3.2.2. Examen rápido de opción múltiple

Al final de cada clase de las primeras y segundas partes de los cursos, en cinco minutos, los estudiantes respondieron un examen rápido de opción múltiple (*multiple-choice quiz*, o MCQ) en Moodle, que se creó a partir del material de la clase. Todos contestaron las mismas preguntas, asignadas de forma aleatoria, y se prohibió el retroceso para evitar que copiaran. Se informó a los estudiantes que los resultados de los

MCQ constituían el 30 % de sus calificaciones en los exámenes parciales (parciales uno y dos). En realidad, los cuestionarios representaban solo el 10 % de la calificación final de acuerdo con el programa del curso, según el cual muchas otras tareas y exámenes parciales se tenían en cuenta para la calificación final. Sin embargo, no se hizo hincapié en esta cifra del 10 %, pues se pretendía que los estudiantes se esforzaran al máximo en cada *quiz* debido al peso del 30 %.

En el caso de Microeconomía, cada MCQ constaba de tres preguntas, dos de ellas del tipo verdadero/falso y una del tipo opción múltiple (cuatro respuestas, de las cuales una era correcta), en una escala de calificación de 0 a 100, donde la pregunta de opción múltiple equivalía a 40 puntos. En el caso de Economía Internacional, las tres preguntas eran de opción múltiple (cinco respuestas, de las cuales una era correcta), en una escala de calificación de 0 a 100, donde el valor de la pregunta más difícil (en opinión de expertos) era de 40 puntos. En total, hubo 11 MCQ en el caso de Microeconomía (seis en el primer parcial y cinco en el segundo parcial) y 16 MCQ en el de Economía Internacional (ocho en cada parcial).

Se siguieron las recomendaciones típicas encontradas en libros de texto metodológicos para redactar las preguntas: evitar vaguedades, evitar preguntas excesivamente complicadas, evitar enunciados negativos y usar una gramática correcta. No obstante, los tipos de preguntas de los MCQ de Microeconomía y Economía Internacional eran diferentes, debido a la

formación de los estudiantes en economía y los requisitos de sus programas de estudio. Los estudiantes de Microeconomía debieron aprobar un curso introductorio de economía e historia del pensamiento económico. Los de Economía Internacional, además, tuvieron que hacer lo propio con los cursos de microeconomía y macroeconomía.

Cabe señalar que el tercer parcial de los cursos tuvo una dinámica pedagógica completamente diferente. Los estudiantes tenían la tarea de presentar temas y artículos científicos, complementados con el uso de recursos multimedia, incluidos vídeos, memes y cuestionarios de Kahoot. Además, con respecto al examen final, aproximadamente el 80 % de las preguntas estaban relacionadas con temas cubiertos en el tercer parcial, mientras que el 20 % restante se centró en material de los primeros y segundos parciales.

3.2.3. Música

Los pulsos binaurales presentan dos frecuencias cercanas a cada oído, por separado. Por su parte, la música binaural, audio grabado mediante la técnica de pulsos binaurales, ya presenta la frecuencia resultante al sumar cada tono antes de la presentación. Como resultado, la música binaural se convierte en monaural y llega a ambos oídos al mismo tiempo (Orozco *et al.*, 2020). De esta manera, este tipo de música se utilizó como música de fondo, reproducida a volúmenes bajos para asegurar que no perturbara la clase. Es importante destacar que García-Argibay *et al.* (2019) muestran resultados de meta-regresión que sugieren que no parece ser

necesario enmascarar los pulsos binaurales con ruido blanco o ruido rosa en términos de efectividad. Por lo tanto, la elección del método de enmascaramiento (ruido blanco, ruido rosa, música) puede no influir de modo significativo en la efectividad de los pulsos binaurales, lo que ofrece cierta flexibilidad con respecto a cómo estos se presentan en diversos entornos.

Así, la música binaural representa la condición de tratamiento en comparación con la condición de control sin música. Si bien los estudiantes no fueron informados de manera expresa sobre la presencia de música (aunque obviamente la notaron), sí la escucharon durante unos minutos antes de iniciar y durante la clase. Entre las diversas opciones disponibles en YouTube, se seleccionó una pieza musical de Greenred Productions con una frecuencia de pulsos binaurales en alfa. La elección se produjo después de una lluvia de ideas en la que se consideraron factores como el número de vistas, *likes* y comentarios.²

3.2.4. Pruebas previas sobre economía

Al comienzo del semestre, todos los estudiantes completaron exámenes generales sobre economía para controlar el conocimiento previo de la materia. En el caso de Microeconomía, los estudiantes respondieron en 75 minutos un examen con 18 preguntas sobre los temas básicos de los capítulos 1 y 2 del libro de texto de Parkin. Contestaron las mismas preguntas, asignadas de forma aleatoria, y se prohibió el retroceso para evitar que copiaran. Para la evaluación, se empleó una escala de 0 a 100 (Microeconomía A: media (ME) = 75.19, desviación estándar

(SD) = 13.41; Microeconomía B: ME = 82.71, SD = 16.83).

De manera similar, en el caso de Economía Internacional, los estudiantes respondieron tres exámenes. Dos de ellos sobre microeconomía, el primero sobre temas básicos (mismo examen que para los estudiantes de Microeconomía) (ME = 52.63, SD = 8.94), y el segundo sobre oferta, demanda y elasticidad (20 preguntas, ME = 57.63, SD = 16.17). La tercera prueba fue sobre macroeconomía: oferta agregada, demanda agregada, modelo IS-LM y políticas fiscales y monetarias (25 preguntas, ME = 48.42, SD = 15.13).

3.2.5. Cuestionario de antecedentes

Después de los exámenes parciales y antes de que comenzaran los temas del tercer parcial, todos los estudiantes completaron un cuestionario de antecedentes para proporcionar variables de control (ver Tabla 1). Además de datos generales, proporcionaron información y opiniones (en escalas de calificación de 10 puntos) sobre la música de fondo, la dificultad de las preguntas de opción múltiple, las dificultades debido al covid, problemas técnicos o de internet, preocupaciones lingüísticas y promedio de calificaciones (GPA). No fue hasta ese momento cuando los estudiantes fueron informados sobre el uso de la música y los planes para utilizar sus datos con fines de investigación (exclusivamente y bajo condición de anonimato). En consecuencia, los estudiantes dieron su consentimiento por escrito para utilizar sus resultados de MCQ y los datos de antecedentes. Un estudiante se negó y fue eliminado del análisis.

TABLA 1. Cuestionario de antecedentes.

		Micro A		Micro B		Economía Internacional	
		ME	SD	ME	SD	ME	SD
Q1	¿Notaste si se reprodujo música de fondo durante las sesiones antes del primer examen parcial? (1 = Sí / 0 = No)	0.93	0.26	1.00	0.00	0.95	0.21
Q2	Si lo notaste, en una escala del 0 al 10, donde 0 representa «nada en absoluto» y 10 representa «mucho», ¿hasta qué punto te molestó esta música? Por favor, escribe un número (si no lo notaste, escribe -1).	1.63	2.15	1.40	2.12	2.95	3.39
Q3	Si notaste la música, ¿tienes algún comentario sobre la música mencionada?	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Q4	¿Notaste que, durante las sesiones, antes del segundo examen parcial, tu profesor no reprodujo la música de fondo mencionada? (1 = Sí / 0 = No)	0.67	0.47	N/A	N/A	0.67	0.47
Q5	En una escala del 0 al 10, donde 0 es «muy fácil» y 10 es «muy difícil», ¿qué tan difíciles fueron los <i>quizzes</i> que respondiste al final de cada lección?	6.00	1.59	6.24	1.27	7.67	1.25
Q6	En una escala del 0 al 10, donde 0 es «muy fácil» y 10 es «muy difícil», ¿crees que fue posible hacer trampa al responder el <i>quiz</i> , en concreto, recibir las preguntas o respuestas de alguien más?	5.67	2.80	7.84	1.46	7.95	1.99
Q7	En una escala del 0 al 10, donde 0 es «totalmente en desacuerdo» y 10 es «totalmente de acuerdo», ¿crees que fue necesario prestar atención en clase para poder responder correctamente el <i>quiz</i> ?	9.41	0.91	9.36	1.05	9.19	1.53

Q8	En una escala del 0 al 10, donde 0 es «muy fácil» y 10 es «muy difícil», ¿qué tan difícil ha sido para ti estudiar la materia (específicamente la clase de economía) como resultado de la crisis de covid-19?	7.37	1.57	7.76	1.50	7.14	1.49
Q9	En una escala del 0 al 10, donde 0 es «muy fácil» y 10 es «muy difícil», ¿qué tan difícil ha sido para ti estudiar la materia debido a problemas con la conexión a internet, audio, micrófono u otros problemas técnicos?	5.89	2.56	6.40	1.88	3.95	2.94
Q10	¿Qué dispositivo usaste normalmente para asistir a la clase en línea? Computadora / <i>laptop</i> = 1, Teléfono = 2, Tableta = 3, Otro = 4.	1.13	0.42	1.22	0.57	1.21	0.40
Q11	En una escala del 0 al 10, donde 0 es «muy fácil» y 10 es «muy difícil», ¿qué tan difícil ha sido para ti estudiar la materia porque el idioma de instrucción es el inglés?	4.52	2.85	3.60	3.09	4.00	3.48
Q12	¿Es el inglés tu lengua materna? (1 = Sí / 0 = No)	0.07	0.26	0.08	0.27	0.00	0.00
Q13	En una escala del 0 al 10, donde 0 es «muy bajo» y 10 es «muy alto», ¿qué tan bueno consideras tu nivel de inglés, en especial técnico, para entender sobre economía?	7.85	1.18	7.68	1.59	7.95	1.62
Q14	¿Cuál fue tu promedio de calificaciones (GPA) el semestre pasado?	8.79	0.41	8.34	0.70	8.43	0.45
Q15	Hasta ahora, ¿cuál es tu promedio de calificaciones (GPA) este semestre?	8.68	0.46	8.19	0.76	8.19	0.63

Notas. *ME*: media; *SD*: desviación estándar. N/A: no aplica. Los estudiantes de Microeconomía B escucharon la música en la segunda parte del curso. GPA: promedio de calificaciones (escala de 0 a 10).

3.3. Procedimiento

En el caso de Microeconomía, se utilizó música binaural durante las clases del grupo A en la primera parte del curso, lo que convirtió al grupo B en el grupo de control. Más adelante, en la segunda parte del curso, se empleó música binaural durante las clases del grupo B, con el grupo A actuando como grupo de control. De esta manera, uno y otro funcionaron como grupos de tratamiento y control, lo que permitió realizar comparaciones intra e intergrupales. Con respecto a Economía Internacional, se utilizó música binaural en las clases durante el primer parcial. Las puntuaciones de los *quizzes* del segundo parcial se emplearon como datos para el grupo de control, de forma que solo fue posible realizar comparaciones intertemporales (ver Tabla 2).

Evidentemente, los estudiantes no asistieron a la misma clase. Aunque se hizo todo lo posible por que cada tema lo explicara de igual forma el mismo instructor, así como por evitar proporcionar información adicional que pudiera ayudar a un grupo sobre el otro en la respuesta de los *quizzes*, cada clase difería debido a la participación de los estudiantes. Esta es una limitación de este estudio; sin embargo, la estrategia se implementó en condiciones reales. Además, el uso de datos de panel ofreció mayores grados de libertad, mayor variabilidad, reducción de colinealidad, eficiencia y lo más importante: control sobre el efecto del investigador mediante el control de variables invariantes en el tiempo.

TABLA 2. Diseño de las comparaciones realizadas.

	Parcial 1	Parcial 2	
Microeconomía A	Condición experimental	Condición de control	Comparación intragrupo
Microeconomía B	Condición de control	Condición experimental	Comparación intragrupo
Microeconomía A <i>versus</i> B	Comparación intergrupo	Comparación intergrupo	
Economía Internacional	Condición experimental	Condición de control	Comparación intragrupo

3.4. Análisis de datos

Para evaluar el impacto de la música binaural en las puntuaciones de los *quizzes* (MCQ), primero, se utilizó un análisis estadístico descriptivo y pruebas *t* para comparar las medias entre los grupos experimental y de control (incluyendo las observaciones intertemporales para el análisis intragrupo).³ En segundo lugar, se emplearon modelos de regresión con una variable dicotómica

codificada como 1 para el tratamiento, así como los exámenes iniciales sobre economía y varias otras variables del cuestionario de antecedentes como variables de control. Los coeficientes de correlación entre las variables independientes fueron bajos (ver Tabla 3). Sin embargo, no todas las variables independientes posibles se introdujeron al mismo tiempo en los modelos de regresión debido a preocupaciones de multicolinealidad.



TABLA 3. Matriz de correlaciones.

	MCQ puntaje	Tratamiento	Q1	Q2	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Micro 1	Micro 2	Macro
MCQ puntaje (quiz)	1																		
Tratamiento	0.16	1																	
Q1	-0.06	-0.01	1																
Q2	-0.06	0.002	0.13	1															
Q4	-0.001	0.00	0.19	0.12	1														
Q5	-0.23	-0.004	0.12	0.32	-0.15	1													
Q6	-0.18	-0.03	0.05	-0.07	-0.02	0.30	1												
Q7	-0.02	0.01	0.02	-0.10	0.11	0.10	0.38	1											
Q8	-0.02	-0.005	0.18	0.27	-0.05	0.24	0.19	0.18	1										
Q9	0.15	-0.002	0.01	0.004	-0.22	-0.13	-0.17	-0.22	0.12	1									
Q10	0.01	-0.01	0.05	0.01	-0.06	-0.15	-0.04	-0.16	0.01	0.19	1								
Q11	-0.07	0.01	0.07	0.31	0.13	0.07	-0.06	0.02	0.17	0.33	0.03	1							
Q12	0.12	0.005	0.02	-0.06	-0.07	-0.08	-0.12	-0.10	-0.17	0.13	-0.09	-0.12	1						
Q13	0.06	0.001	-0.01	0.30	-0.20	0.17	0.00	-0.16	0.09	-0.17	-0.02	-0.45	0.16	1					
Q14	0.14	0.02	0.04	0.16	-0.11	-0.15	-0.14	-0.09	0.18	0.12	-0.16	-0.08	0.00	0.29	1				
Q15	0.18	0.02	-0.04	-0.001	-0.06	-0.22	-0.13	0.10	0.07	0.20	-0.12	-0.11	0.11	0.14	0.56	1			
Prueba de micro 1	0.29	-0.01	-0.04	-0.10	-0.18	-0.32	-0.03	-0.001	0.04	0.46	-0.05	0.11	0.19	0.00	0.11	0.13	1		
Prueba de micro 2	-0.06	0.00		-0.45	-0.01	-0.25	0.29	0.20	-0.07	-0.52	0.05	-0.27		-0.12	-0.07	-0.27	-0.04	1	
Prueba de macro	0.09	0.00		-0.30	-0.01	0.08	0.13	0.07	0.11	-0.55	-0.07	-0.57		0.47	0.10	-0.07	-0.16	0.42	1

Nota: consulte la Tabla 1 para la definición de las variables Q1 a Q15.

En consecuencia, se presentan cinco modelos básicos de regresión representados en las ecuaciones (1) a (5), los cuales se estimaron utilizando efectos aleatorios para permitir la inclusión de variables invariantes en el tiempo (también respaldado por la prueba de Hausman).

MCQ representa la puntuación de los cuestionarios por materia según el subíndice. El subíndice Primer parcial Microeconomía A vs. B se refiere a la comparación

intergrupar donde Microeconomía A recibió el tratamiento (escuchar música binaural) y Microeconomía B fue el grupo de control. El subíndice Segundo parcial Microeconomía A vs. B indica la comparación intergrupar donde Microeconomía A fue el grupo de control y Microeconomía B recibió el tratamiento. El subíndice i ($i = 1, \dots, n$) y el subíndice t ($t = 1, \dots, t$) señalan la sección transversal y la dimensión temporal. X representa las variables de control, β representa los coeficientes por estimar y e y v son los términos de error.

$$MCQ_{it} \text{ Puntaje Microeconomía A} = \beta_0 + \beta_1 \text{Tratamiento}_{it} + X'\beta_n + e_j + v_{jt} \quad (1)$$

$$MCQ_{it} \text{ Puntaje Microeconomía B} = \beta_0 + \beta_1 \text{Tratamiento}_{it} + X'\beta_n + e_j + v_{jt} \quad (2)$$

$$MCQ_{it} \text{ Puntaje primer parcial Microeconomía A vs. B} \\ = \beta_0 + \beta_1 \text{Tratamiento}_{it} + X'\beta_n + e_j + v_{jt} \quad (3)$$

$$MCQ_{it} \text{ Puntaje segundo parcial Microeconomía A vs. B} \\ = \beta_0 + \beta_1 \text{Tratamiento}_{it} + X'\beta_n + e_j + v_{jt} \quad (4)$$

$$MCQ_{it} \text{ Puntaje Economía Internacional} = \beta_0 + \beta_1 \text{Tratamiento}_{it} + X'\beta_n + e_j + v_{jt} \quad (5)$$

4. Resultados

Las estadísticas descriptivas y las pruebas t para comparar dos medias se muestran en la Tabla 4. En el caso de las comparaciones intragrupo entre Microeconomía A y B, las pruebas t indican medias estadísticamente diferentes, aunque con resultados contradictorios. En concreto, para Microeconomía A, la evidencia sugiere puntuaciones de MCQ más altas para el grupo de control, es decir, puntuaciones más altas para el segundo parcial sin música. Por el contrario, para Microeconomía B, la evidencia sugiere puntuaciones de MCQ más altas para el grupo de tratamiento, es decir, puntuaciones más altas para el segundo parcial con música.

En el caso de las comparaciones intergrupo entre Microeconomía A y B, para el primer parcial, la comparación de medias entre Microeconomía A ($ME = 89.16$) y

Microeconomía B ($ME = 82.17$) indica puntuaciones significativamente más altas para el grupo de tratamiento (Microeconomía A) que para el grupo de control (Microeconomía B). Sin embargo, en el segundo parcial, la comparación de medias entre Microeconomía A ($ME = 94.10$) y Microeconomía B ($ME = 90.23$) señala puntuaciones más altas para el grupo de control (Microeconomía A) con un nivel de significancia del 8% (por lo tanto, una diferencia insignificante para valores p más estrictos).

Por su parte, en el caso de Economía Internacional (comparación intragrupo), se evidencia una diferencia estadísticamente significativa en las medias que favorece al grupo de tratamiento. La media de puntuación en el segundo parcial fue 58.05, mientras que la media de puntuación en el primer parcial (con música) fue 76.67.

TABLA 4. Estadísticas descriptivas y pruebas *t* de dos muestras (con igual varianza).

Microeconomía A

Grupo	Obs.	Media	Error estándar	Desviación estándar	[95% intervalo de conf.]	
Control (0)	117	94.10	1.26	13.59	91.61	96.59
Tratamiento (1)	143	89.16	1.42	16.93	86.36	91.96
Combinado	260	91.38	0.97	15.68	89.47	93.30
Diferencia		4.94	1.93		1.13	8.75
Diferencia = media (0) - media (1)				Grados de libertad = 258		
Ho = 0				Ha ≠ 0 : Pr(T > t) = 0.01		
t = 2.55						

Microeconomía B

Grupo	Obs.	Media	Error estándar	Desviación estándar	[95% intervalo de conf.]	
Control (0)	106	82.17	2.55	26.22	77.12	87.22
Tratamiento (1)	87	90.23	1.93	17.98	86.40	94.06
Combinado	193	85.80	1.67	23.17	82.51	89.09
Diferencia		-8.06	3.31		-14.59	-1.53
Diferencia = media (0) - media (1)				Grados de libertad = 191		
Ho = 0				Ha ≠ 0 : Pr(T > t) = 0.02		
t = -2.43						

Microeconomía primer parcial A vs. B (grupo B de control)

Grupo	Obs.	Media	Error estándar	Desviación estándar	[95% intervalo de conf.]	
Control (0)	106	82.17	2.55	26.22	77.12	87.22
Tratamiento (1)	143	89.16	1.42	16.93	86.36	91.96
Combinado	249	86.18	1.37	21.62	83.49	88.88
Diferencia		-6.99	2.74		-12.39	-1.59
Diferencia = media (0) - media (1)				Grados de libertad = 247		
Ho = 0				Ha ≠ 0 : Pr(T > t) = 0.01		
t = -2.55						

Microeconomía segundo parcial A vs. B (grupo A de control)

Grupo	Obs.	Media	Error estándar	Desviación estándar	[95% intervalo de conf.]	
Control (0)	117	94.10	1.26	13.59	91.61	96.59
Tratamiento (1)	87	90.23	1.93	17.98	86.40	94.06
Combinado	204	92.45	1.10	15.69	90.28	94.62
Diferencia		3.87	2.21		-0.48	8.23
Diferencia = media (0) - media (1)				Grados de libertad = 202		
Ho = 0				Ha ≠ 0 : Pr(T > t) = 0.08		
t = 1.75						

Economía Internacional

Grupo	Obs.	Media	Error estándar	Desviación estándar	[95% intervalo de conf.]	
Control (0)	154	58.05	2.33	28.97	53.44	62.66
Tratamiento (1)	159	76.67	2.17	27.32	72.39	80.95
Combinado	313	67.51	1.67	29.61	64.22	70.80
Diferencia		-18.61	3.18		-24.88	-12.35
Diferencia = media (0) - media (1)				Grados de libertad = 311		
Ho = 0				Ha ≠ 0 : Pr(T > t) = 0.00		
t = -5.85						

La Tabla 5 muestra los principales resultados de regresión de los modelos básicos. En general, los resultados de regresión se alinean con los hallazgos de las pruebas *t*; ello indica que la evidencia no respalda la efectividad del tratamiento en el caso de Microeconomía A, como se observa en el análisis intragrupo (columna 1). Parece que la música tuvo un efecto negativo en las puntuaciones de MCQ, pues la puntuación promedio se redujo en, aproximadamente, cinco puntos. Por el contrario, en el grupo de tratamiento, sí se aprecia un impacto positivo, con un aumento promedio de ocho puntos en el caso de Microeconomía B, como se observa en el análisis intragrupo (columna 2).

En el primer parcial (columna 3), donde Microeconomía A sirve como grupo de tratamiento y Microeconomía B como grupo de control, el análisis intergrupo indica un impacto positivo del tratamiento, que asciende a aproximadamente ocho puntos. Por el contrario, en el segundo parcial (columna 4), donde Microeconomía B está designado como el grupo de tratamiento y Microeconomía A como el grupo de control, el coeficiente de tratamiento carece de significancia estadística.

En el caso de Economía Internacional (columna 5), los resultados de regresión sugieren un impacto positivo del tratamiento de alrededor de 20 puntos. También es notable que la mayoría de las variables de control son estadísticamente significativas solo en el caso de Economía Internacional. En otras palabras, la mayoría de las variables de control carecen

de relevancia para explicar las puntuaciones de MCQ. Esto tiene sentido si se considera que es el contenido de la clase lo que debería explicar los resultados de los *quizzes*.

Como pruebas adicionales de robustez, el análisis se replicó utilizando efectos fijos (sin variables de control que son invariantes en el tiempo) y los coeficientes del tratamiento fueron cualitativamente los mismos. Asimismo, el análisis se replicó incluyendo diferentes combinaciones de variables de control (para ello, se utilizaron las preguntas en la Tabla 1) y dicotómicas temporales. El uso de estas últimas afectó de forma negativa a la relevancia del tratamiento, pero quedó claro que las dicotómicas temporales se superponían a él, pues presentaban significancia estadística y el signo esperado en los tiempos del tratamiento (excepto para Microeconomía A). Además, en el caso de Microeconomía, el análisis se replicó utilizando submuestras de género y los hallazgos fueron los mismos (no se recogen en las tablas).

Debido a la naturaleza de las puntuaciones de los MCQ, que podrían tender a proporcionar variables discretas (en especial en el caso de Microeconomía debido a las preguntas de verdadero/falso), el análisis de regresión se replicó utilizando regresiones logísticas. Los MCQ con una puntuación de 100 se codificaron como 1 y como 0 en caso contrario. Estos resultados se informan en la Tabla 6. En general, los hallazgos principales son similares; en el caso de Microeconomía, la evidencia es mixta.

TABLA 5. Resultados de regresión.

	(1) Microeconomía A	(2) Microeconomía B	(3) Primer parcial Microeconomía A vs. B	(4) Segundo parcial Microeconomía A vs. B	(5) Economía Internacional
Tratamiento	-5.01***	8.32**	8.12***	-4.03	20.48***
Q2 (música molesta)	0.18	1.05	0.31	-0.08	1.00
Q7 (prestar atención)	0.02	-2.55	-1.00	-0.11	-0.30
Q8 (problemas covid-19)	-0.18	1.53	-0.57	0.62	-4.08***
Q13 (problemas con inglés)	0.54	0.90	1.57	0.40	-0.89
Q15 (GPA semestre actual)	-1.08	5.13	0.21	1.97	7.88***
Prueba de micro 1	0.03	0.03	0.03	0.004	0.20
Prueba de micro 2					-0.14
Prueba de macro					0.42**
Constante	98.04***	39.69	76.99***	70.24***	5.04
Observaciones	249	172	232	189	286
$n \times t$	23 x 11	17 x 11	40 x 6	39 x 5	19 x 16
r^2	0.03	0.06	0.05	0.03	0.19

Nota: efectos-aleatorios regresión GLS. (*) [**] and {***} indican significancia estadística en los niveles de (10%) [5%] y {1%}.

TABLA 6. Resultados de la regresión logística.

	(1) Microeconomía A	(2) Microeconomía B	(3) Primer parcial Microeconomía A vs. B	(4) Segundo parcial Microeconomía A vs. B	(5) Economía Internacional
Tratamiento	-0.85***	0.52 ^ψ	0.15	-0.56	1.67***
Q2 (música molesta)	0.05	0.08	0.07	-0.02	-0.04
Q7 (prestar atención)	-0.02	-0.26	-0.01	-0.16	0.07
Q8 (problemas covid-19)	-0.07	0.13	-0.09	0.10	-0.23*
Q13 (problemas con inglés)	0.10	0.09	0.16	0.05	0.05
Q15 (GPA semestre actual)	-0.17	0.39	-0.06	0.24	0.40*
Prueba de micro 1	0.002	0.0003	-0.002	0.003	0.02
Prueba de micro 2					-0.005
Prueba de macro					0.01
Constante	2.72	-2.07	0.60	-0.24	-5.51**
Observaciones	249	172	232	189	286
<i>n x t</i>	23 x 11	17 x 11	40 x 6	39 x 5	19 x 16

Notas: las regresiones logísticas reportan coeficientes. La razón de probabilidades se calcula como $\exp(\beta)$, donde β representa el coeficiente de regresión. (*), (**), (***) indican significancia estadística en los niveles de (10%), (5%) y (1%), ψ valor- $p = 0.126$

5. Discusión

Los resultados son robustos con respecto a Economía Internacional. En cambio, la evidencia es algo mixta en el caso de los grupos de Microeconomía. Es posible que el tipo de MCQ utilizados para medir el rendimiento académico en estas clases no fuera el más apropiado, sobre todo en cuanto a las preguntas de verdadero/falso, donde los estudiantes tienen un 50% de probabilidad de adivinar la respuesta correcta. Sobre esta cuestión, poco se puede hacer, ya que los *quizzes* están preparados con el programa de estudios en mente más que con el propósito de realizar un diseño experimental para probar el impacto de la música binaural. Es importante recordar que los datos de esta investigación provienen de un experimento natural.

A la luz del argumento, el cuestionario de antecedentes proporciona más información para explicar los problemas en el caso de Microeconomía y a favor de la música binaural. Hay una pregunta abierta: «¿tienes algún comentario sobre la música mencionada?». En general, a los estudiantes les gustó la música. Los comentarios más comunes fueron del tipo «relajante», «me relajó», «me gustó», «me gustó, atrajo la atención en clase», «me pareció una buena idea; personalmente, no me molestó ni nada, al contrario, fue cómodo», «es una música muy tranquila que, después de escucharla un rato, me olvido de ella». Estos comentarios coinciden con hallazgos empíricos previos que sugieren que la música binaural contribuye a la relajación, en particular en los jóvenes (Lee-Harris *et al.*, 2018).

Sin embargo, algunos estudiantes también mencionaron cierto tipo de incomodi-

dad (un estudiante de Economía Internacional, cuatro estudiantes de Microeconomía A y dos estudiantes de Microeconomía B). En el caso de los estudiantes de Microeconomía, muchas veces, el comentario negativo sobre la música se relacionó con la calidad de la conexión a internet y del sonido; por ejemplo: «se distorsionaba por el micrófono y se oía mal», «un poco molesto por la plataforma, sería mejor que cada estudiante reprodujera esa música por su cuenta», «a veces, el volumen de la música era muy alto, me hubiera gustado otro tipo de música (más instrumental), pero eso ya es un caso individual», «se oía mal y de vez en cuando llegaba a molestar». Por lo tanto, en Microeconomía, los resultados mixtos de los efectos de la música binaural en el rendimiento académico podrían estar relacionados con la calidad de la conexión a internet y del sonido.

En general, las preguntas abiertas del cuestionario de antecedentes y los resultados estadísticos y de regresión apoyan la expectativa de una influencia positiva de la música binaural en el rendimiento académico. Dado que no existen otros estudios con un objetivo similar, no es posible comparar y discutir los resultados actuales con la literatura previa específica de este tipo de música. No obstante, los resultados parecen estar en línea con el efecto Mozart y sus implicaciones socioculturales, aunque hay que tener cuidado de no interpretarlos como poderes mágicos (Beauvais, 2015). Además, los hallazgos son consistentes con estudios que sugieren una correlación positiva entre la música, la concentración, la relajación, el estado de ánimo y los resultados educativos (Antony *et al.*, 2018; Dosseville *et al.*,

2012; Ishiguro *et al.*, 2023; Pavlyugina *et al.*, 2012). En particular, coinciden con el papel de la música clásica instrumental en las clases, que mejora el ambiente de aprendizaje y conduce a mejores puntuaciones en las pruebas, lo cual contribuye, en última instancia, a un mayor logro educativo (Dosseville *et al.*, 2012).

Por lo tanto, la música binaural ayuda a concentrarse y mejora el rendimiento académico. Además, sus efectos positivos son a largo plazo, prácticamente durante todo un semestre. Algunos estudios anteriores han utilizado música clásica y datos de una sola clase o ejercicio, con lo que han proporcionado resultados en un único punto en el tiempo y a corto plazo (Dosseville *et al.*, 2012; Pavlyugina *et al.*, 2012).

Sin embargo, está claro que no todos los estudiantes disfrutan de la música binaural (dado los comentarios generales de los estudiantes citados con anterioridad), lo cual coincide con estudios previos (Rahman *et al.*, 2021). Múltiples factores pueden estar afectando las emociones y respuestas de los oyentes a la música binaural; la literatura ha enfatizado la familiaridad y las preferencias (Lee-Harris *et al.*, 2018). Además, la evidencia sugiere que no todos los individuos responden de igual manera a la misma música binaural, ya que presentan diferentes estados de ondas cerebrales (Sharma *et al.*, 2017). Por lo tanto, incluso cuando cabría sugerir usar la música en el proceso tradicional de enseñanza-aprendizaje en el aula, híbrida o no, es más importante que los estudiantes sean conscientes del impacto positivo de la música binaural para concentrarse y, por ende, para estudiar. Por lo

tanto, como algunos participantes comentaron a modo individual en el cuestionario de antecedentes, cada estudiante debería reproducir, mientras estudia, aquella música que encaje con sus preferencias personales.

5.1. Limitaciones clave de esta investigación y futuras investigaciones

Primero, aunque los datos de panel ofrecen numerosas ventajas y tanto las variables dependientes como las independientes se miden directamente, ciertas variables de control incluidas en el análisis, como el promedio de calificaciones, los problemas de internet y los problemas con el idioma, son observacionales y autoinformadas. Segundo, las variables explicativas que son invariables en el tiempo o cambian con lentitud, como las variables psicológicas, el estatus socioeconómico (educación, ocupación e ingresos de los padres), el capital cultural y el capital social, no se observan de forma directa en el conjunto de datos. En su lugar, se controlan mediante datos de panel y un diseño cuasiexperimental. Sin embargo, sería deseable incluir estas variables en futuras investigaciones. Además, debido a la naturaleza en línea de las clases, no fue posible asegurar que los estudiantes estuvieran atentos tanto a las explicaciones del profesor como a la música. En consecuencia, la causalidad sigue siendo una preocupación potencial. Por lo tanto, para controlar mejor la causalidad, se requiere una investigación adicional que emplee una muestra más grande y diseños experimentales estrictos, y que aborde con sumo cuidado los problemas éticos. No obstante, a favor de esta investigación, cabe destacar que los comentarios generales de los estudiantes sobre la música coinciden con los hallazgos estadísticos. La mayoría de los

estudiantes reconocieron que la música binaural es relajante y los ayuda a concentrarse.

La investigación futura también debería evaluar el papel de otros géneros musicales, sus asociaciones con diferentes materias y sus efectos a lo largo de diferentes períodos de tiempo. Así, cabría analizar la relación entre las preferencias musicales y el rendimiento académico. Además, nuevos estudios podrían proporcionar información adicional sobre los beneficios de la música binaural al examinar sus efectos en diversos contextos. Por ejemplo, probar el impacto de la música binaural en el lugar de trabajo, sobre todo en aquellos que requieren niveles altos de concentración. En definitiva, sería interesante desarrollar otro tipo de estudios de intervención que utilicen música binaural para apoyar los principales hallazgos de esta investigación y contribuir al desarrollo de políticas públicas. En otras palabras, «la música está presente en la vida cotidiana de los humanos y puede ser utilizada para aumentar la eficiencia de muchos tipos de actividad profesional» (Pavlyugina *et al.*, 2012, p. 354).

6. Observaciones finales

El aula ha estado cambiando durante los últimos 20 años y ha incorporado nuevas herramientas para ayudar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como proyectores, computadoras e internet. En general, el proceso de enseñanza-aprendizaje evoluciona con el tiempo, pero la pandemia ha acelerado cambios imprevistos, en particular en los avances tecnológicos (Keržič *et al.*, 2021; Nieto-Escamez y Roldán-Tapia, 2021). En este contexto, los hallazgos de esta investigación pueden agregarse a la extensa lista

de nuevas y positivas estrategias didácticas. La evidencia sugiere que la música binaural puede ser muy útil como herramienta didáctica en el aula, ya sea virtual o no, o como una táctica adicional para que los estudiantes se concentren y estudien en casa. En consecuencia, de acuerdo con el presente estudio, se recomienda el uso de música binaural de fondo en el aula, de manera análoga a la música utilizada durante el ejercicio físico o las compras en el centro comercial. Sin embargo, los instructores deben regular su uso según las señales o gestos de los estudiantes que indiquen incomodidad. Esta estrategia puede ayudar a los alumnos a concentrarse en la clase, sobre todo a quienes precisan descansos frecuentes o tienen períodos de atención más cortos (Bradbury, 2016).

Notas

¹ El conjunto de datos para la replicación y los resultados directos del *software* están disponibles en el siguiente enlace: <https://figshare.com/s/73b74b06ecb488cba7d4>

² Esta pieza está disponible en el siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=mg7netw1JuMyt=3439s>

³ Solo en este momento, en los grupos de Microeconomía, se observó que algunos estudiantes respondieron los quizzes (MCQ) muy rápido (en algunos casos, después de unos pocos segundos) de forma sistemática. Por lo tanto, estas observaciones fueron eliminadas del análisis (como valores atípicos). En cambio, en la clase de Economía Internacional, los estudiantes incluso solicitaron uno o dos minutos adicionales para responder los MCQ.

Contribución del autor

Edgar Demetrio Tovar-García: Análisis formal; Administración del proyecto; Conceptualización; Curación de datos; Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición); Investigación; Metodología; Recursos; *Software*; Validación; Visualización.

Agradecimientos

El autor desea agradecer a todos los estudiantes que participaron en este estudio y a dos revisores anónimos por sus comentarios. Este artículo fue completado en cumplimiento parcial de la Especialidad en Competencias Didácticas en la Universidad Panamericana, Guadalajara, México. El autor también agradece al director del Laboratorio Internacional de Economía Experimental y del Comportamiento, así como a todos los participantes en la XIV Conferencia Internacional sobre Educación Superior en la Universidad Nacional de Investigación Escuela Superior de Economía, Moscú. La investigación fue preparada dentro del marco del Programa de Investigación Básica en la Universidad Nacional de Investigación Escuela Superior de Economía.

Intereses en competencia

El autor declara no tener intereses financieros, profesionales o personales que pudieran haber influido en la ejecución o presentación del trabajo descrito en este manuscrito. La selección musical utilizada en este estudio fue compuesta y grabada por Greenred Productions, pero está disponible gratuitamente para el público. Por lo tanto, Greenred Productions no tiene conflicto de interés financiero.

Aprobación ética

La aprobación ética no se solicitó debido a problemas de acceso a los comités de revisión ética durante la pandemia de covid-19. Dada la crisis y los procesos de enseñanza en línea, este enfoque se alinea con los re-

quisitos de la institución donde se realizó la investigación y con las herramientas didácticas generales que esta respalda. Además, el estudio conllevó una intervención no invasiva de música de fondo, con la colaboración voluntaria de los participantes, como lo demuestra su apoyo para su implementación (y su consentimiento por escrito). Los estudiantes no informaron efectos adversos u objeciones durante el estudio.

Es importante destacar la ausencia de condiciones experimentales que pudieran plantear riesgos para el bienestar de los participantes. Ello refuerza la noción de un estudio seguro y conducido de forma ética. En general, la respuesta de los participantes fue positiva y no se observaron resultados negativos en el proceso de investigación. De ello se infiere que no se asociaron daños significativos con la participación en este estudio ni con su posterior publicación. Por último, cabe señalar que los datos recolectados se utilizaron de manera agregada y anónima.

Consentimiento informado

Todos los participantes proporcionaron consentimiento informado por escrito.

Datos disponibles en: <https://figshare.com/s/73b74b06ecb488cba7d4>

Referencias bibliográficas

Albar, S. B., y Southcott, J. E. (2021). Problem and project-based learning through an investigation lesson: Significant gains in creative thinking behaviour within the Australian foundation (preparatory) classroom [Aprendizaje basado en problemas y proyectos a través de una lección de investigación: mejoras significativas en el comportamiento de pensamiento creativo dentro del aula australiana]

- de fundamentos (preparatoria)]. *Thinking Skills and Creativity*, 41, 100853. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100853>
- Algalani, U. F., Tigabu, B. M., Rahim, Y. R., Alzbeede, A. A., y Alshaikhli, L. O. (2023). The impact of music on stress reduction and academic performance of dental students [El impacto de la música en la reducción del estrés y el rendimiento académico de los estudiantes de odontología]. *Cureus*, 15 (10), e46554. <https://doi.org/10.7759/cureus.46554>
- Antony, M., Priya, V. V., y Gayathri, R. (2018). Effect of music on academic performance of college students [Efecto de la música en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios]. *Drug Invention Today*, 10 (10), 2093-2096.
- Bae, J., Yoo, S., Kim, H., Kim, Y., Kim, J.-T., Lim, Y.-J., y Kim, H.-S. (2023). Effect of real-time binaural music on sedation with dexmedetomidine during spinal anesthesia: A triple-arm, assessor-blind, randomized controlled trial [Efecto de la música binaural en tiempo real sobre la sedación con dexmedetomidina durante la anestesia raquídea: ensayo controlado aleatorizado, ciego y con tres brazos de evaluación]. *Journal of Clinical Anesthesia*, 84, 110997. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2022.110997>
- Baker, D., Hallam, S., y Rogers, K. (2023). Does learning to play an instrument have an impact on change in attainment from age 11 to 16? [¿Influye el aprendizaje de un instrumento en la evolución de los resultados escolares entre los 11 y los 16 años?]. *British Journal of Music Education*, 40 (3), 297-310. <https://doi.org/10.1017/S0265051723000116>
- Beauvais, C. (2015). The 'Mozart effect': A sociological reappraisal [El 'efecto Mozart': una reevaluación sociológica]. *Cultural Sociology*, 9 (2), 185-202. <https://doi.org/10.1177/1749975514557096>
- Blasco-Magraner, J. S., Marín-Liéban, P., y Botella-Nicolás, A. M. (2022). Efectos de la educación musical en el desarrollo emocional de adolescentes entre 10 y 18 años. Una revisión sistemática. *Música Hodie*, 22, e68847. <https://doi.org/10.5216/mh.v22.68847>
- Bradbury, N. A. (2016). Attention span during lectures: 8 seconds, 10 minutes, or more? [Capacidad de atención durante las clases: ¿8 segundos, 10 minutos o más?]. *Advances in Physiology Education*, 40 (4), 509-513. <https://doi.org/10.1152/advan.00109.2016>
- Brazhnikova, Y. A. (2016). Innovative technique of working with music text by symmetry operations [Técnica innovadora de trabajo con texto musical mediante operaciones de simetría]. *Integration of Education*, 20 (4), 507-521. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.085.020.201604.507-521>
- Briscoe, J. R., Daugherty, C. D., Terui, S., y Goldsmith, J. V. (2022). Theory in praxis: Using the modified version of the Social Network Strategy (mSNS) as a pedagogical tool for understanding [La teoría en la práctica: uso de la versión modificada de la Estrategia de Redes Sociales (mSNS) como herramienta pedagógica para comprender]. *Communication Teacher*, 36 (4), 281-288. <https://doi.org/10.1080/17404622.2022.2035420>
- Burnard, P., y Younker, B. A. (2004). Problem-solving and creativity: Insights from students' individual composing pathways [Resolución de problemas y creatividad: perspectivas de los itinerarios individuales de composición de los alumnos]. *International Journal of Music Education*, 22 (1), 59-76. <https://doi.org/10.1177/0255761404042375>
- Castillo-Montoya, M. (2019). Professors' pedagogical strategies for teaching through diversity [Estrategias pedagógicas de los profesores para enseñar a través de la diversidad]. *The Review of Higher Education*, 42 (5), 199-226. <https://doi.org/10.1353/rhe.2019.0050>
- Cheah, Y., Wong, H. K., Spitzer, M., y Coutinho, E. (2022). Background music and cognitive task performance: A systematic review of task, music, and population impact [Música de fondo y rendimiento en tareas cognitivas: una revisión sistemática del impacto de la tarea, la música y la población]. *Music y Science*, 5, 1-44. <https://doi.org/10.1177/20592043221134392>
- Dosseville, F., Laborde, S., y Scelles, N. (2012). Music during lectures: Will students learn better? [Música durante las clases: ¿Aprenderán mejor los alumnos?]. *Learning and Individual Differences*, 22 (2), 258-262. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.10.004>
- Filimon, R. C. (2010). Beneficial subliminal music: Binaural beats, hemi-sync and metamusic [Música subliminal beneficiosa: pulsos binaurales, hemi-sync y metamúsica]. En V. Munteanu, R. Raducanu, G. Dutica, A. Croitoru, & V.E. Balas (Eds.), *Recent Advances in Acoustics & Music. Proceedings of the 11th WSEAS International Conference on Acoustics and Music: Theory and Applications (AMTA '10)* (pp. 103-108). WSEAS Press. <http://wseas.us/e-library/conferences/2010/Iasi/AMTA/AMTA-18.pdf>
- García-Argibay, M., Santet, M. A., y Reales, J. M. (2019). Efficacy of binaural auditory beats in cognition, anxiety, and pain perception: A meta-analysis [Eficacia de los ritmos auditivos binaurales en la

- cognición, la ansiedad y la percepción del dolor: un metaanálisis]. *Psychological Research*, 83 (2), 357-372. <https://doi.org/10.1007/s00426-018-1066-8>
- Gershon, W. S., y Ben-Horin, O. (2014). Deepening inquiry: What processes of making music can teach us about creativity and ontology for inquiry based science education [Profundizar en la indagación: lo que los procesos de creación musical pueden enseñarnos sobre creatividad y ontología para la enseñanza de las ciencias basada en la indagación]. *International Journal of Education and the Arts*, 15 (19), 38.
- Gillanders, C., y Casal De La Fuente, L. (2020). Enhancing mathematical thinking in early childhood through music [Potenciar el pensamiento matemático en la primera infancia a través de la música]. *Pedagogies*, 15 (1), 60-79. <https://doi.org/10.1080/1554480X.2019.1673167>
- Guhn, M., Emerson, S. D., y Gouzouasis, P. (2019). A population-level analysis of associations between school music participation and academic achievement [Un análisis a nivel de población de las asociaciones entre la participación en la música escolar y el rendimiento académico]. *Journal of Educational Psychology*, 112 (2), 308-328. <https://doi.org/10.1037/edu0000376>
- Halawa, S., Hsu, Y.-S., Zhang, W.-X., Kuo, Y.-R., y Wu, J.-Y. (2020). Features and trends of teaching strategies for scientific practices from a review of 2008-2017 articles [Características y tendencias de las estrategias de enseñanza de prácticas científicas a partir de una revisión de artículos de 2008-2017]. *International Journal of Science Education*, 42 (7), 1183-1206. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1752415>
- Hallam, S., y Price, J. (1998). Can the use of background music improve the behaviour and academic performance of children with emotional and behavioural difficulties? [¿Puede el uso de música de fondo mejorar el comportamiento y el rendimiento académico de los niños con dificultades emocionales y de conducta?]. *British Journal of Special Education*, 25 (2), 88-91. <https://doi.org/10.1111/1467-8527.t01-1-00063>
- Hickey, P., Barnett-Young, A., Patel, A. D., y Race, E. (2020). Environmental rhythms orchestrate neural activity at multiple stages of processing during memory encoding: Evidence from event-related potentials [Los ritmos ambientales orquestan la actividad neuronal en múltiples etapas de procesamiento durante la codificación de la memoria: evidencias a partir de potenciales relacionados con eventos]. *PLoS ONE*, 15 (11), e0234668. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234668>
- Holmes, S. (2021). The wider cognitive benefits of engagement with music. En A. Creech, D. A. Hodges, S. Hallam (Eds.), *Routledge international handbook of music psychology in education and the community [Manual internacional Routledge de psicología musical en la educación y la comunidad]*. Routledge.
- Ilari, B. (2020). Longitudinal research on music education and child development: Contributions and challenges [Investigación longitudinal sobre educación musical y desarrollo infantil: aportaciones y retos]. *Music and Science*, 3, 1-21. <https://doi.org/10.1177/2059204320937224>
- Ilari, B., Perez, P., Wood, A., y Habibi, A. (2019). The role of community-based music and sports programmes in parental views of children's social skills and personality [El papel de los programas comunitarios de música y deporte en las opiniones de los padres sobre las habilidades sociales y la personalidad de los niños]. *International Journal of Community Music*, 12 (1), 35-56. https://doi.org/10.1386/ijcm.12.1.35_1
- Ingendoh, R. M., Posny, E. S., y Heine, A. (2023). Binaural beats to entrain the brain? A systematic review of the effects of binaural beat stimulation on brain oscillatory activity, and the implications for psychological research and intervention [¿Latidos binaurales para entrenar el cerebro? Revisión sistemática de los efectos de la estimulación con ritmos binaurales en la actividad oscilatoria cerebral y sus implicaciones para la investigación y la intervención psicológicas]. *PLOS ONE*, 18 (5), e0286023. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286023>
- Ishiguro, C., Ishihara, T., y Morita, N. (2023). Extracurricular music and visual arts activities are related to academic performance improvement in school-aged children [Las actividades extraescolares de música y artes visuales están relacionadas con la mejora del rendimiento académico en niños en edad escolar]. *Npj Science of Learning*, 8 (1), 7. <https://doi.org/10.1038/s41539-023-00155-0>
- Jaschke, A. C., Eggermont, L. H. P., Honing, H., y Scherder, E. J. A. (2013). Music education and its effect on intellectual abilities in children: A systematic review [La educación musical y su efecto en las capacidades intelectuales de los niños: una revisión sistemática]. *Reviews in the Neurosciences*, 24 (6), 665-675. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2013-0023>
- Keržič, D., Alex, J. K., Pamela Balbontín Alvarado, R., Bezerra, D. da S., Cheraghi, M., Dobrowolska, B., Faghamigbe, A. F., Faris, M. E., França, T.,

- González-Fernández, B., Gonzalez-Robledo, L. M., Inasius, F., Kar, S. K., Lazányi, K., Lazăr, F., Machin-Mastromatteo, J. D., Marôco, J., Marques, B. P., Mejía-Rodríguez, O., ... Aristovnik, A. (2021). Academic student satisfaction and perceived performance in the e-learning environment during the COVID-19 pandemic: Evidence across ten countries [Satisfacción de los estudiantes académicos y rendimiento percibido en el entorno de aprendizaje electrónico durante la pandemia COVID-19: datos de diez países]. *PLOS ONE*, 16 (10), e0258807. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258807>
- Koponen, J. (2019). The flipped classroom approach for teaching cross-cultural communication to millennials [El enfoque *flipped classroom* para la enseñanza de la comunicación intercultural a los millennials]. *Journal of Teaching in International Business*, 30 (2), 102-124. <https://doi.org/10.1080/08975930.2019.1663776>
- Krugman, P. R., Obstfeld, M., y Melitz, M. J. (2018). *International economics: Theory and policy [Economía internacional: Teoría y política]* (11th ed.). Pearson.
- Lee-Harris, G., Timmers, R., Humberstone, N., y Blackburn, D. (2018). Music for relaxation: A comparison across two age groups [Música para la relajación: una comparación entre dos grupos de edad]. *Journal of Music Therapy*, 55 (4), 439-462. <https://doi.org/10.1093/jmt/thy016>
- McBride, E. E., y Greeson, J. M. (2023). Mindfulness, cognitive functioning, and academic achievement in college students: The mediating role of stress [Música para la relajación: una comparación entre dos grupos de edad]. *Current Psychology*, 42 (13), 10924-10934. <https://doi.org/10.1007/s12144-021-02340-z>
- Mega, C., Ronconi, L., y De Beni, R. (2014). What makes a good student? How emotions, self-regulated learning, and motivation contribute to academic achievement [¿Qué hace a un buen estudiante? Cómo las emociones, el aprendizaje autorregulado y la motivación contribuyen al rendimiento académico]. *Journal of Educational Psychology*, 106 (1), 121-131. <https://doi.org/10.1037/a0033546>
- Nantais, K. M., y Schellenberg, E. G. (1999). The Mozart effect: An artifact of preference [El efecto Mozart: un artefacto de preferencia]. *Psychological Science*, 10 (4), 370-373. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00170>
- Nieto-Escamez, F. A., y Roldán-Tapia, M. D. (2021). Gamification as online teaching strategy during covid-19: A mini-review [La gamificación como estrategia de enseñanza en línea durante el covid-19: una minirevisión]. *Frontiers in Psychology*, 12, 648552. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.648552>
- Orozco, H. D., Dumas, G., y Lehmann, A. (2020). Binaural beats through the auditory pathway: From brainstem to connectivity patterns [Latidos binaurales a través de la vía auditiva: del tronco encefálico a los patrones de conectividad]. *ENeuro*, 7 (2), 1-18. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0232-19.2020>
- OpenAI. (2023). *ChatGPT (versión del 14 de marzo) [Modelo de lenguaje amplio]*. <https://chat.openai.com/chat>
- Parkin, M. (2019). *Microeconomics [Microeconomía]* (13th ed.). Pearson.
- Pavlyugina, R. A., Karamysheva, N. N., Sakharov, D. S., y Davydov, V. I. (2012). Influence of music on the solution of mathematical logical tasks [Influencia de la música en la resolución de tareas lógico-matemáticas]. *Human Physiology*, 38 (4), 354-360. <https://doi.org/10.1134/S0362119712030097>
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., y Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research [Las emociones académicas en el aprendizaje autorregulado y el rendimiento de los estudiantes: un programa de investigación cualitativa y cuantitativa]. *Educational Psychologist*, 37 (2), 91-105. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_4
- Pelletier, C. L. (2004). The effect of music on decreasing arousal due to stress: A meta-analysis [El efecto de la música en la disminución de la excitación debida al estrés: un metaanálisis]. *Journal of Music Therapy*, 41 (3), 192-214. <https://doi.org/10.1093/jmt/41.3.192>
- Rahman, J. S., Gedeon, T., Caldwell, S., y Jones, R. (2021). Can binaural beats increase your focus? Exploring the effects of music in participants' conscious and brain activity responses [¿Pueden los ritmos binaurales aumentar la concentración? Exploración de los efectos de la música en las respuestas conscientes y de actividad cerebral de los participantes]. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings, May*, 6. <https://doi.org/10.1145/3411763.3451813>
- Rauscher, F., Shaw, G., y Ky, C. (1993). Music and spatial task performance [Música y rendimiento en tareas espaciales]. *Nature*, 365, 611. <https://doi.org/10.1038/365611a0>
- Rose, D., Jones, A., y Heaton, P. (2019). Measuring the impact of musical learning on cognitive, behavioural and socio-emotional wellbeing development in children [Medir el impacto del aprendizaje musical en el desarrollo del bienestar cognitivo,

- conductual y socioemocional de los niños]. *Psychology of Music*, 47 (2), 284-303. <https://doi.org/10.1177/0305735617744887>
- Schroeder, C. M., Scott, T. P., Tolson, H., Huang, T.-Y., y Lee, Y.-H. (2007). A meta-analysis of national research: Effects of teaching strategies on student achievement in science in the United States [Un metaanálisis de la investigación nacional: efectos de las estrategias de enseñanza en el rendimiento de los alumnos de ciencias en Estados Unidos]. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (10), 1436-1460. <https://doi.org/10.1002/tea.20212>
- Sharma, M., Biros, D., Ayyalasomayajula, S., y Dalal, N. (2020). Teaching programming to the post-millennial generation: Pedagogic considerations for an IS course [Enseñar programación a la generación postmilenial: consideraciones pedagógicas para un curso de SI]. *Journal of Information Systems Education*, 31 (2), 96-105. <http://jise.org/Volume31/n2/JISEv31n2p96.html>
- Sharma, S., Rewadkar, S., Pawar, H., Deokar, V., y Lomte, V. M. (2017). Survey on binaural beats and background music for increased focus and relaxation [Encuesta sobre ritmos binaurales y música de fondo para aumentar la concentración y la relajación. En *2017 International Conference on Emerging Trends and Innovation in ICT*, (pp. 98-103). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ETICT.2017.7977018>
- Stough, C., Kerkin, B., Bates, T., y Mangan, G. (1994). Music and spatial IQ [Música y CI espacial]. *Personality and Individual Differences*, 17 (5), 695. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(94\)90145-7](https://doi.org/10.1016/0191-8869(94)90145-7)
- Suárez, L., Elangovan, S., y Au, A. (2016). Cross-sectional study on the relationship between music training and working memory in adults [Estudio transversal sobre la relación entre el entrenamiento musical y la memoria de trabajo en adultos]. *Australian Journal of Psychology*, 68 (1), 38-46. <https://doi.org/10.1111/ajpy.12087>
- Thompson, W. F., Schellenberg, E. G., y Husain, G. (2001). Arousal, mood, and the Mozart effect [Excitación, estado de ánimo y efecto Mozart]. *Psychological Science*, 12 (3), 248-251. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00345>
- Waterhouse, L. (2006). Multiple intelligences, the Mozart effect, and emotional intelligence: A critical review [Inteligencias múltiples, efecto Mozart e inteligencia emocional: una revisión crítica]. *Educational Psychologist*, 41 (4), 207-225. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4104_1
- Wichian, S. N., Klaphajone, J., y Phrompayak, D. (2021). Effects of music embedded with binaural and superimposed beats controlling hypertension in older adults: A quasi experimental study [Efectos de la música incorporada con ritmos binaurales y superpuestos en el control de la hipertensión en adultos mayores: un estudio cuasiexperimental]. *Pacific Rim International Journal of Nursing Research*, 25 (3), 345-358.
- Wiwatwongwana, D., Vichitvejpaisal, P., Thaikruea, L., Klaphajone, J., Tantong, A., y Wiwatwongwana, A. (2016). The effect of music with and without binaural beat audio on operative anxiety in patients undergoing cataract surgery: A randomized controlled trial [Efecto de la música con y sin audio de ritmos binaurales sobre la ansiedad operatoria en pacientes sometidos a cirugía de cataratas: un ensayo controlado aleatorizado]. *Eye (Basingstoke)*, 30 (11), 1407-1414. <https://doi.org/10.1038/eye.2016.160>
- Ye, L., Posada, A., y Liu, Y. (2019). A review on the relationship between chinese adolescents' stress and academic achievement [Una revisión de la relación entre el estrés y el rendimiento académico de los adolescentes chinos]. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 163, 81-95. <https://doi.org/10.1002/cad.20265>

Biografía del autor

Edgar Demetrio Tovar-García. Doctor en Economía por la Universidad de Barcelona. Ha trabajado como consultor a corto plazo para el Banco Mundial y ha ocupado cargos como profesor investigador en varias universidades en México y Rusia. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México (nivel II del SNII). Sus intereses de investigación incluyen la economía de la educación, la política lingüística, los aspectos económicos de la religión y el emprendimiento, entre otros. Sigue un enfoque de investigación diverso y multidisciplinario, con énfasis en las implicaciones políticas y el modelado econométrico, en especial en el análisis de regresión mediante datos de panel.



<https://orcid.org/0000-0002-8826-0004>



Reseñas bibliográficas

Arthur, J. y Fernández, V. (2023).

En vista del fin excelente: la educación del carácter en las universidades
(Gonzalo Moreno-Ochoa)

Ahedo, J. y Arteaga-Martínez, B. (Coords.) (2023).

El tetraedro de la amistad. Estudiante, familia, escuela y sociedad
(Laura Guerrero-Puerta)

Martín-Gutiérrez, Á. (2020).

La escuela y su entorno en la sociedad del conocimiento.
Un estudio focalizado en la Formación Profesional
(Ángel-Freddy Rodríguez-Torres)

Reseñas bibliográficas

Arthur, J. y Fernández, V. (2023).

En vista del fin excelente: la educación del carácter en las universidades.

Aula Magna Proyecto Clave McGraw Hill.
234 pp.

En esta obra, se muestra y cuestiona la importancia transcendental de las universidades en la formación de los alumnos. Sus autores nos ayudan a reflexionar sobre el protagonismo de los educadores en la formación del carácter de los jóvenes en el ámbito universitario y sobre cómo, a través de las virtudes de la fe, de la esperanza y de la caridad, se puede alcanzar el florecimiento humano. Destaca el carácter profundamente práctico de esta obra, que, además de meditar sobre estos temas, aporta y describe medidas concretas que pueden servir de gran inspiración a los centros de enseñanza superior.

En el primer capítulo, se cuestiona la influencia de las universidades en el florecimiento de los alumnos. No solo deben enseñar virtudes morales, sino también cómo ponerlas en práctica para lograr que los estudiantes lleguen a ser personas, ciudadanos, profesionales que contribuyan al

bien de la sociedad. Como indican los autores, «hay un gran abismo entre el saber y el hacer» (p. 29). Los seres humanos necesitamos la información, pero, para alcanzar una vida lograda, debemos poner en práctica las virtudes morales a través del entendimiento y de la prudencia. Esta última, entendida como sabiduría práctica (*phronesis*), desempeña un papel fundamental, ya que representa la capacidad de actuar y de decidir qué es lo mejor en cada momento. Sin embargo, se observa cómo las universidades, si bien son conscientes de que la educación que imparten influye en el carácter de los jóvenes, se centran en conocimientos y competencias de carácter económico o profesionales. Es decir, han tomado cierto cariz mercantilista: sus profesores ofrecen conocimientos (producto) y los alumnos parecen no querer más que la acreditación para seguir su carrera. Los autores abogan por el papel fundamental de las universidades en la formación del carácter, que es lo suficientemente importante como para dejarlo al azar. Las universidades deben encarnar valores y animar a sus estudiantes a plantearse una vida comprometida. En concreto, la educación del carácter en una universidad

católica debe estar inspirada por el fundamento doctrinal y guiar lo que hace y lo que enseña. Una universidad no es católica por el nombre ni porque enseñe doctrina de la Iglesia; lo que hace de verdad que sea católica es el uso de la razón en todas las facetas de la vida universitaria, en cómo se buscan la verdad y el amor.

El capítulo segundo versa sobre la educación del carácter en España. Es llamativo que, en dicho país, no ha calado la corriente de los países anglosajones de incorporar la formación del carácter, las virtudes morales, en proyectos educativos escolares y en universidades. Una de las posibles razones es el marco legislativo. Desde la promulgación de la LOECE en 1980 hasta hoy con la LOMLOE, se han aprobado ocho leyes y reformas educativas. Los autores, al hablar de los nuevos retos de las universidades españolas, propugnan con acierto que la ética, los valores y las virtudes son el principio del progreso. Por ello, debe proponerse un modelo que contribuya a forjar el carácter y la identidad de las personas, de forma que nuestros jóvenes puedan «llegar a *ser alguien* y no solo lleguen a saber *hacer algo*» (p. 45).

En el tercer capítulo, exponen una síntesis del documento *Character education in the universities: A framework for flourishing [Educación del carácter en las universidades: un marco para el florecimiento]*, del Jubilee Centre for Character and Virtues y el Oxford Character Project, cuya finalidad es mostrar a las universidades la forma de articular y estructurar su misión para facilitar el florecimiento de los alumnos y el desarrollo holístico del carácter. Las universidades,

se lo propongan o no, configuran el carácter de sus alumnos. Una buena educación en los estudios superiores no solo forma para hacer o acceder a un buen puesto de trabajo, sino que también debe influir en lo que *se van a convertir* y en cómo pueden aportar a la sociedad. Para ello, la educación del carácter debe permear la vida universitaria: la cultura, la enseñanza, la investigación, las actividades extracurriculares, los servicios de orientación profesional, las admisiones, etc. En cada uno de estos puntos, los autores, de forma acertada, proponen ideas que invitan a la reflexión y a plantear acciones de mejora. Junto a ello, se definen medidas concretas para que todo el personal de la universidad contribuya a poner en práctica este marco para el florecimiento.

Estrechamente ligado con lo anterior, en el capítulo cuarto, se habla de la necesidad de enseñar una ética profesional. Esta no debe basarse en códigos deontológicos o de conducta ni en el uso de modelos para la toma de decisiones. No. Es necesario incorporar una práctica profesional en su totalidad, intrínsecamente moral, que incluya un concepto de responsabilidad que inspire las respuestas de cada cual conforme al bien. Abogan los autores por sustituir el concepto *carrera profesional* por *vocación profesional*, en el que la persona se implica como tal en su ejercicio. Es en el trabajo también donde se va a mostrar el carácter de la persona, ya que el *ser* se plasmará en el *hacer*. La ética profesional no es evitar el mal; es mucho más ambiciosa: se trata de perseguir lo bueno.

Los capítulos quinto y sexto hablan de la vocación de educar y de la preparación de los profesores. La labor del maestro es

fascinante. Se define como una vocación de servicio, que debe empezar por la transformación de uno mismo para llegar a ser un educador virtuoso. Exige servir a los demás a través de la entrega propia. La llamada a educar no es tanto *hacer cosas* como *vivir por algo y para alguien*. El maestro, por tanto, no es solo un transmisor de contenidos. El educador forma; con su mero estar, influye en el alumno, no puede ser neutral. Por eso, es fundamental que tenga un carácter bien formado, ya que nadie puede dar lo que no tiene. Así, quien se plantee ser profesor debe preguntarse si realmente está dispuesto y preparado para ello. Para aquellos que quieran adentrarse en la maravillosa labor educativa, los autores señalan cuatro elementos que deben hacer suyos: (i) ser *magister*; que se manifiesta en el autodomínio de la conducta y en el conocimiento de la materia que imparte; (ii) la *ministerialidad*, pues el maestro debe volver interiormente a lo que fue para poder reconocer las necesidades de los que educa y practicar la empatía; (iii) ejercer de *pedagogo*, es decir, de custodio de aquellos que se le confían; (iv) actuar como *mayeuta*, cuestionar a los alumnos para que lleguen al conocimiento de la verdad. Estos cuatro elementos, sin duda, contribuirán a la preparación de los noveles, aunque es necesario tenerlos presentes a lo largo de toda la vida como docente.

Resulta de gran interés el estudio de la relación entre competencia y virtudes que realizan los autores en el capítulo séptimo. Tras varias definiciones de *competencia*, distinguen entre las competencias técnicas (conocimientos y habilidades de los ámbitos académico, científico y tecnológico) y las personales (capacidades cognitivas,

interpersonales e intrapersonales). Para lograr una educación integral, es necesario que la persona alcance las técnicas y que, al ejercitarlas, desarrolle la acción ética. Más que a compartimentar la formación en competencias de la persona, se debe tender a una concepción integradora; es lo que los autores denominan *personalización del proceso formativo*. En este sentido, establecen la siguiente relación entre las competencias y las virtudes:

- (i) Justicia como la disposición de la voluntad de dar a Dios y a los demás lo que le es debido, de forma que la verdad y la bondad se unen con la concepción interpersonal del alumno. Todas las competencias con dimensión social, de reflexión y evaluación de la toma de decisiones, deben estar inspiradas por la justicia.
- (ii) Fortaleza o disposición firme y constante en la búsqueda del bien. Esta virtud debe fomentar las competencias de autocrítica y autoevaluación, la constancia y la paciencia para lograr una determinación firme de buscar el bien.
- (iii) Templanza, que modera y asegura el equilibrio en el uso y la atracción de los bienes materiales. Tiene relación con las competencias de gestión del tiempo y el autoconocimiento.

Existe, no obstante, una virtud suprema, maestra: la prudencia. Como ha sido definida más arriba, esta guía y orienta las emociones, las intenciones y nuestro modo de obrar hacia lo bueno, al fin que uno quiere

lograr. De esta forma, empuja o aleja los comportamientos para que sean útiles y estén dirigidos al fin. Como virtud maestra, ayuda a decidir cuándo aplicar una virtud u otra, o cuál tiene una mayor relevancia en un determinado momento. Discierne el bien y los medios para conseguirlo. Como corolario a este capítulo, los autores señalan la necesidad de que el profesor busque y ejercite estas cuatro virtudes.

Comienza el capítulo octavo con una gran verdad: «enseñamos lo que somos». La educación implica una relación. La forma de ser del educador influye más de lo que podemos creer, de ahí la trascendental importancia de lo señalado en los anteriores capítulos. En esa relación entre el educador y el educando, la libertad tiene una función especial. Educar puede entenderse como enseñar a ser libre, concebido como la capacidad de elegir y saber elegir del alumno. Para ello, es necesario integrar inteligencia y voluntad, funcionalidad y afectividad. Como consecuencia de lo anterior, se produce una distinción clave entre autoridad y autoritarismo, donde la primera ha degenerado, en parte porque se ha convertido en el segundo, mientras que este es una caricatura de la primera. La autoridad surge de la relación, de los afectos, del afán de pertenencia, pero no por la existencia de unas normas. Se puede decir que es la diferencia entre la *auctoritas* y la *potestas*. Es necesario que el profesor, a través de su vida virtuosa, de su estar en el aula, suscite en los alumnos el amor al bien y su realización.

En su último capítulo, el noveno, los autores muestran prácticas educativas que

se han llevado a cabo en instituciones que han decidido poner el foco en una educación integral del alumno. Estas prácticas resultan de gran utilidad.

Consideramos este libro esencial para todas aquellas personas que experimentan la inmensa suerte de tener vocación (entendida como la explican magníficamente los autores) de enseñante. La forma en que se desgranar los conceptos y su utilidad práctica resultan muy reveladores. El profesor no puede ser un mero transmisor de contenidos; si fuese así ¿qué lo diferenciaría, por ejemplo, de un *youtuber*? Esta misma tesis está novelada de forma magistral en el libro *La ventana*, de Carmen Guaita, donde refleja a las mil maravillas la inmensa influencia que tienen los maestros sobre los jóvenes. Nunca podrán ser sustituidos por una máquina, porque, con su mero estar, influyen en el alumnado. Este libro resulta tremendamente inspirador para que esa influencia sea para el bien de los alumnos y para que los maestros logren ser mejores como personas y, por tanto, como docentes.

Gonzalo Moreno-Ochoa ■

Ahedo, J. y Arteaga-Martínez, B. (Coords.) (2023).

El tetraedro de la amistad. Estudiante, familia, escuela y sociedad.

Círculo Rojo. 130 pp.

La obra *El tetraedro de la amistad. Estudiante, familia, escuela y sociedad* comienza con una poderosa metáfora que presenta la amistad como una estructura tetraédrica compuesta por cuatro triángulos equiláteros en perfecta armonía: la

sociedad, la escuela, la familia y el individuo. Desde esta perspectiva, se plantea el desafiante propósito de explorar el concepto *amistad* desde el ámbito educativo. Esta tarea se aborda a través de las experiencias profesionales de los distintos autores, quienes, capítulo a capítulo, ofrecen al lector una serie de directrices para comprender cómo orientar a los más pequeños en el descubrimiento y el cultivo del valor de la amistad.

En la introducción, el profesor Pablo Rodríguez, catedrático de Bioquímica y Biología Molecular en la Universidad Politécnica de Madrid, ofrece un análisis científico sobre la naturaleza de la amistad. Explora cómo este vínculo se manifiesta en el reino de los primates, donde se revela como un componente esencial para la supervivencia de ciertos grupos. Además, examina la evolución de la especie humana y de cómo ha dado forma a las estructuras sociales que permiten la formación de lazos amistosos. Así, concluye que poseer una red social sólida y equilibrada ha sido crucial para la supervivencia en el pasado y sigue siendo un pilar fundamental para el bienestar psicológico y social en la actualidad.

En el primer capítulo, Pedro Concejero, profesor y padre de acogida, se adentra en dos obras destacadas de la literatura española: *El Quijote* y *El Abencerraje y la hermosa Jarifa*, en las que se aborda el tema de la amistad. A medida que avanza, entrelaza de modo gradual su experiencia personal en el ámbito de la acogida con el concepto *amistad* y extrae lecciones significativas de su propia vivencia. De este

modo, ofrece una reflexión enriquecedora sobre la importancia de la amistad, sin olvidar los desafíos y las incomodidades que deben superarse para que esta relación pueda florecer.

El segundo capítulo ofrece un análisis pormenorizado de la literatura científica existente en torno a la construcción de la amistad desde la atención a la diversidad. Así, Jesús Conde-Jiménez y Ángela Martín-Gutiérrez, sus autores, recogen una amplia variedad de estrategias para potenciar las habilidades personales que posibilitan la construcción de la amistad desde la diversidad.

Tania García-Bermejo e Isabel da Mota han dado forma a un tercer capítulo que fusiona la experiencia del entorno escolar con el conocimiento universitario. Para ello, exploran las relaciones socioafectivas que emergen en las *casas de niños*. Estos entornos, diseñados según la metodología Montessori, pueden considerarse microsociedades que, aunque focalizadas en el desarrollo individual, fomentan un ambiente propicio para el desarrollo interpersonal. A través de una serie de experiencias concretas, ilustran de manera práctica el contenido de su estudio.

En el cuarto capítulo, se examina cómo, en un entorno donde las dinámicas interpersonales están experimentando un cambio de paradigma, la literatura infantil y juvenil puede desempeñar un papel crucial en el fomento de relaciones significativas. Así, Sandra Sánchez y M.^a Carmen Torrecilla, sus autoras, plantean su uso como herramienta de intervención socioeducativa

en el aula, con el propósito de promover competencias y el pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes, al tiempo que se estimula el diálogo y se fortalece el concepto de amistad que poseen.

En el quinto capítulo, David Blanco, escritor y divulgador científico, lleva a cabo un recorrido por las amistades más emblemáticas en el ámbito científico. Explora las relaciones entre destacados científicos, como Darwin y Wallace o Einstein y Grossman, entre otros, para mostrar cómo estas amistades no solo implicaron un intercambio personal entre estas figuras, sino que también actuaron como facilitadoras de sus logros profesionales. De esta manera, introduce la posibilidad de integrar, a través del estudio de estas amistades, una dimensión social que enriquezca y haga más atractiva la ciencia para nuestros estudiantes.

En el sexto capítulo, se analiza el método *literacy through photography*, el cual emplea la fotografía como un catalizador para profundizar en las relaciones sociales. Alfonso Da Silva y Daniela Reyes describen de forma minuciosa cómo aplicarlo y en qué medida puede ayudar al alumnado a experimentar la amistad. Además, nos ofrecen un listado detallado de pautas que pueden asistirnos en este proceso.

En el séptimo capítulo, Silvia Morcillo, orientadora y psicopedagoga, nos propone un análisis detallado sobre la naturaleza y la manifestación de la amistad en las primeras etapas de la vida. En lugar de adoptar posturas simplistas que se centran únicamente en una concepción egocéntrica

de esta etapa, Morcillo presenta múltiples evidencias que prueban la existencia de la amistad en estas edades. Destaca la importancia crucial de estos momentos en la construcción de amistades futuras, ya que es durante la infancia temprana cuando comenzamos a internalizar valores y a formar nuestra identidad, aspectos fundamentales para la formación de vínculos en el futuro. Como cierre, el capítulo plantea una serie de pautas diseñadas para apoyar el desarrollo de la amistad en estas etapas tempranas.

M.^a José Bautista-Cerro y M.^a José Díaz exploran, en el octavo capítulo, la relevancia de la cooperación para nuestro planeta. En un contexto de crisis socioecológica, destacan cómo los valores de sostenibilidad y amistad pueden ser fundamentales para la creación de espacios alternativos que fomenten una sociedad más sostenible en términos tanto sociales como ecológicos. En este sentido, ofrecen pautas que pueden desarrollarse en los centros escolares y que, en última instancia, pueden contribuir a un fortalecimiento del tejido social.

En el noveno capítulo, Paola Perochena analiza el papel crucial de la orientación escolar en la educación en valores. Desde una perspectiva psicopedagógica, explora el desarrollo de los valores y la amistad y traduce los postulados teóricos existentes en la literatura en estrategias concretas. Estas estrategias orientan al lector para promover el desarrollo de amistades sólidas y de relaciones sociales saludables que ayuden a los jóvenes a experimentar la verdadera amistad.

El libro concluye con un capítulo provocativo firmado por Josu Ahedo, quien nos plantea una pregunta fascinante: ¿qué significa aprender a amar a un amigo? A través de un análisis detallado de los desafíos y las oportunidades que nos brinda la amistad, Ahedo ofrece una serie de pautas que facilitan la comprensión de la amistad desde tres perspectivas fundamentales: la afectividad, la esencia humana y el ser personal.

En su totalidad, *El tetraedro de la amistad. Estudiante, familia, escuela y sociedad* proporciona una exploración profunda y multidisciplinaria sobre el valor y la naturaleza de la amistad desde diversas perspectivas académicas y prácticas. La colaboración entre profesionales y académicos brinda una riqueza de enfoques desde la teoría hasta la implementación práctica en entornos educativos y sociales. De esta forma, el libro no solo invita a reflexionar sobre la importancia de la amistad en la vida de los individuos y en la sociedad en general, sino que también proporciona herramientas valiosas para abordarla de manera efectiva en diferentes contextos. Desde el análisis científico hasta las estrategias prácticas, cada capítulo ofrece ideas y sugerencias que permiten a los lectores replantearse cómo pueden cultivar relaciones de amistad significativas y fomentar valores como la cooperación, la solidaridad y la sostenibilidad.

Esta obra destaca, además, por la diversidad de enfoques y la profundidad con la que se aborda el tema, lo que la convierte en una lectura imprescindible para investigadores, educadores, padres y

cualquier persona interesada en comprender y promover la amistad como un pilar fundamental del desarrollo humano. *El tetraedro de la amistad* no solo nos desafía a reflexionar sobre nuestros propios conceptos y nuestras percepciones acerca de la amistad, sino que también nos brinda una guía práctica para fomentar relaciones más significativas y enriquecedoras en nuestras vidas y comunidades.

Laura Guerrero-Puerta ■

Martín-Gutiérrez, Á. (2020).

La escuela y su entorno en la sociedad del conocimiento. Un estudio focalizado en la Formación Profesional. Octaedro. 180 pp.

La educación contemporánea se encuentra en un proceso constante de adaptación y reconfiguración como respuesta a los desafíos de una sociedad que vive una transformación vertiginosa. La autora de esta obra pedagógica, *La escuela y su entorno en la sociedad del conocimiento. Un estudio focalizado en la Formación Profesional*, aborda dichos desafíos desde la perspectiva de la Formación Profesional (FP) en Andalucía, España. El libro profundiza en la relación crucial entre los centros educativos de FP y su entorno, y subraya la importancia del capital social y de la colaboración interdisciplinaria para afrontar las demandas laborales actuales y promover una educación que esté en sintonía con las necesidades de la sociedad del conocimiento.

Mediante un análisis detallado, Martín-Gutiérrez examina las dinámicas de colaboración que caracterizan a los centros de FP e

identifica sus fortalezas y las áreas de oportunidad. En este contexto, la obra presenta un marco teórico consistente, respaldado por estudios actualizados y relevantes. A su vez, propone un diseño metodológico para evaluar las prácticas actuales de colaboración en estos centros. Sus páginas guían al lector por una exploración profunda de la FP, desde sus raíces históricas y normativas hasta sus desafíos actuales y propuestas de mejora, todo ello enriquecido con datos empíricos y reflexiones críticas. Esta reseña ofrece un vistazo a los principales temas y hallazgos presentados en los ocho capítulos del libro. El objetivo es proporcionar una panorámica general de su contenido y su relevancia en el campo educativo.

conocimiento. El capital social se refiere a las redes, las normas y la confianza, que facilitan la coordinación y la cooperación para beneficio mutuo. Asimismo, se describen los orígenes del concepto a través de autores como Hanifan, Jacobs, Bourdieu y Putnam. También se detallan distintos tipos de capital social, como el vinculante, el que crea puentes y el institucional. Por último, se reflexiona sobre el rol de la educación y la FP en la generación de capital social, tanto a nivel individual como comunitario. Mediante el aporte y el análisis teóricos, se concluye que es necesario crear redes entre instituciones educativas, comunidades y empresas para promover el desarrollo de los centros educativos.

En el primer capítulo, se desarrolla el planteamiento y la justificación de la investigación. Aquí se explica cómo, a partir de los cambios acelerados que enfrenta la sociedad actual, surgen nuevas exigencias en el ámbito educativo. En este contexto, la participación y la cooperación resultan elementos clave para mejorar las instituciones educativas. La autora se enfoca en analizar las relaciones de colaboración que establecen los centros de FP con su entorno, ya que estos vínculos son fundamentales para dar respuesta a las demandas laborales actuales. Así, el objetivo principal del estudio es conocer las relaciones de colaboración con el entorno que mantienen los centros andaluces de FP desde la perspectiva de los miembros del equipo directivo.

El tercer capítulo de la obra aborda el concepto *colaboración educativa* y su importancia para la mejora de las instituciones. Se distingue entre colaboración interna y externa o interinstitucional. Dentro de esta última, se describen distintos ámbitos, como familias, empresas, sindicatos, servicios de empleo u orientación o asociaciones, entre otros, y se enfatiza el rol de los equipos directivos en el establecimiento de estas relaciones. Asimismo, se analizan conceptos como *comunidades de aprendizaje*, *redes* y *apertura de los centros al entorno*. De todos ellos se deduce que las redes de colaboración son clave para fomentar un ambiente armónico en el centro educativo. También que el profesorado puede desempeñarse de manera efectiva en su gestión docente y, por ende, ofrecer un servicio educativo de calidad.

En el segundo capítulo, se presenta el marco conceptual de la teoría del capital social y su vinculación con la sociedad del

En cuanto al capítulo cuatro, este analiza el desarrollo de la FP en el contexto

europeo, español y andaluz. Se revisan hitos normativos como la LOGSE, la LOCFP, la LOE y la LOMCE. Además, se describen iniciativas para la participación europea en FP. Por otro lado, se explica que la FP busca vincularse más al entorno productivo y al mercado laboral. Esto requiere una mayor colaboración entre los centros y otros agentes como empresas, sindicatos, servicios de empleo, etc. Por último, también se analizan leyes autonómicas como la LEA y la ley de FP de Andalucía, que enfatizan la necesidad de adecuar la oferta a las demandas locales y de estrechar lazos entre los centros y su contexto.

El capítulo cinco presenta el diseño metodológico del estudio. Se detallan las fases de reflexión, planificación, ejecución, análisis y difusión. La población participante en la investigación estuvo constituida por 383 centros educativos de FP de Andalucía, de los cuales se obtuvo una muestra aleatoria estratificada de 193 centros.

Se administró un cuestionario cerrado dirigido a equipos directivos, cuyo contenido fue validado mediante juicio de expertos, y el constructo, mediante análisis factorial. En él, se abordaba la relevancia, los agentes, las características, las consecuencias y la prospectiva de las relaciones de colaboración. La fiabilidad, calculada con el alfa de Cronbach, fue de 0.964.

Los resultados obtenidos del cuestionario aplicado son parte del capítulo seis. Para llegar a ellos, se realizó un análisis descriptivo de frecuencias y porcentajes. De él, cabe destacar que el 98% de los equipos directivos otorgó importancia a las re-

laciones de colaboración, que constituyen, principalmente, con empresas FCT (formación en centros de trabajo) y externas, instituciones locales y otros centros educativos. En estos espacios de colaboración, se priorizan objetivos referidos al alumnado y a los vínculos con el entorno productivo. La coordinación del equipo directivo facilita las relaciones. Como consecuencias, señalaron la mejora de competencias del alumnado y la creación de puentes entre formación y realidad profesional. Casi la totalidad consideró necesario dinamizar las relaciones de colaboración.

En el capítulo siete del estudio, los centros de formación profesional andaluces se clasifican en cuatro modelos según el grado de desarrollo de sus relaciones colaborativas con el entorno. Mediante técnicas cuantitativas, se identifican conglomerados, desde colaboraciones incipientes (modelo A) hasta redes consolidadas (modelo D). Si bien es positivo que todos los modelos valoren esta colaboración como crucial, solo el 2.11% alcanza el estadio más avanzado. Esto sugiere que construir vínculos sólidos con el entorno continúa siendo un reto. Cabe analizar qué barreras organizativas o culturales dificultan la evolución entre modelos. Otro aporte es la propuesta de estrategias para fortalecer la colaboración interna (formación, proyectos conjuntos) y externa (convenios, redes). Se requiere investigar su impacto real al facilitar la transición entre estadios.

En síntesis, el diagnóstico de los modelos colaborativos es una contribución relevante. Sin embargo, es necesario profundizar en los obstáculos que enfrenta la mayoría

de los centros para consolidar estas relaciones y determinar estrategias efectivas que propicien su continuo desarrollo. Solo así la formación profesional podrá responder de manera ágil a las demandas sociales y del sector productivo (Rodríguez *et al.*, 2022).

Las conclusiones del estudio se describen en el capítulo ocho. Destacan la importancia que los equipos directivos otorgan a las relaciones de colaboración, sus principales características, la necesidad de dinamizarlas y los modelos identificados. A continuación, se proponen implicaciones teóricas, metodológicas y prácticas. También se ofrecen pautas para potenciar las relaciones entre el gobierno, los equipos directivos y los agentes del entorno. Por último, se plantean líneas de investigación futuras, como estudiar otras perspectivas o analizar las relaciones FP-empresa y el papel de las redes y las TIC.

En conclusión, cada uno de los capítulos da cuenta del planteamiento y del mar-

co teórico de la investigación. A lo largo del libro, se subraya la importancia de las relaciones de colaboración de los centros de FP con su entorno y se abordan los aspectos metodológicos, los resultados, la discusión y las conclusiones de la investigación. Además, se ofrece una visión general de las relaciones colaborativas en centros de FP andaluces, sus características y los modelos predominantes.

Así pues, esta reseña sintetiza los principales hallazgos y permite hacerse una idea del contenido y de los aportes del estudio.

Ángel-Freddy Rodríguez-Torres ■

Referencias

Rodríguez, Á. F., Medina, M. A., Tapia, D. A., y Rodríguez, J. C. (2022). Formación docente en el proceso de cambio e innovación en la educación. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27 (8), 1420-1434. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.8.43>



Índice del año 2024

Artículos

**Carmen A. Barriga, Cristina Rodríguez,
Roberto A. Ferreira y Marcos H. Cárdenas-
Mancilla**

*Formación de expectativas docentes:
rendimiento previo del estudiante y
características del profesor como factores
explicativos*

n.º 288, pp. 359-375

**Ana-Maria Botella-Nicolás e Inmaculada
Retamero-García**

*Contribución de la educación musical en el
desarrollo de la IE de los adolescentes y su
efecto en la variable género*

n.º 287, pp. 55-65

Mark Bray y Alexandre Ventura

*Educación en la sombra en Latinoamérica:
armando el rompecabezas*

n.º 288, pp. 193-220

Laura Camas-Garrido

*Cultivando la democracia a través del
juego infantil: una aproximación desde el
pragmatismo norteamericano de Addams,
Dewey y Mead*

n.º 288, pp. 377-394

**Alexander Constante-Amores, Delia
Arroyo-Resino, María Sánchez-Munilla y
Inmaculada Asensio-Muñoz**

*Contribución del machine learning al análisis de
la repetición escolar en España: un estudio con
datos PISA*

n.º 289, pp. 539-562

Roberto Cremades-Andreu

*Presentación: Nuevos enfoques en la
investigación en educación musical*

n.º 287, pp. 19-21

**Roberto Cremades-Andreu, Carlos Lage-
Gómez, Arantza Campollo-Urkiza y David.**

J. Hargreaves

*La música que escuchan las nuevas
generaciones: preferencias y estereotipos*

n.º 287, pp. 23-36

**Leidy-Vanessa Díaz-Beltrán y Pablo
Páramo**

*La formación en reglas proambientales:
implicaciones para la educación ambiental y el
cambio climático*

n.º 289, pp. 491-513

Maria del Carmen Flores-Piñero, Juan González-Hernández y Pedro Valdivia-Moral

Acción docente y comportamiento altruista en clases de Educación Física. Un análisis predictivo desde el modelo de clima motivacional 3x2

n.º 289, pp. 651-666

David González-Llopis

La práctica instrumental para formar el carácter: posibilidades educativas desde una perspectiva artesanal de la música

n.º 287, pp. 67-77

Ignacio González-López, M.ª Amor Martín-Fernández y Paloma del Moral-Martín

La escala de los dominios de creatividad de Kaufman: validación en un contexto universitario español

n.º 288, pp. 221-241

Begoña de la Iglesia, Dolors Forteza y Laura Duma

El feedback entre iguales y el desarrollo profesional docente: revisión sistemática

n.º 288, pp. 335-358

Francisco López-Rupérez, Álvaro Moraleda-Ruano e Isabel García-García

Impacto en el rendimiento académico de la inmersión lingüística y del índice socioeconómico y cultural

n.º 289, pp. 515-537

Oswaldo Lorenzo-Quiles, Yuly Rodríguez-Ramírez y Ana Lendínez-Turón

Programa de Profesionalización de Artistas Colombia Creativa (PPACC): valoración de la organización y formación musical conseguidas

n.º 287, pp. 79-93

Amparo Luján-Barrera, Lydia Cervera-Ortiz y Mariano Chóliz-Montañés

Indicadores de eficacia de la prevención de la adicción a las TIC: Clickeando, estudio de caso

n.º 287, pp. 97-109

Ángel-Alberto Magreñán-Ruiz, Rubén-Aristides González-Crespo, Cristina Jiménez-Hernández y Lara Orcos-Palma

Desarrollo del pensamiento computacional a través de BlocksCAD, Blockly y la resolución de problemas en matemáticas

n.º 287, pp. 135-152

Joel-Manuel Prieto-Andreu y Pablo Moreno-Ger

Jugar correctamente: validación empírica de la escala Gamertype para el aprendizaje basado en juegos en la educación superior

n.º 288, pp. 243-270

J. Reinaldo Martínez-Fernández, Ingrid Noguera-Fructuoso, Anna Ciraso-Calí y Antonio Vega-Martínez

Estudio exploratorio sobre los perfiles de regulación y la satisfacción con el aula invertida en estudiantes universitarios

n.º 287, pp. 111-124

María-José Mayorga-Fernández, Inmaculada Martínez-García y Fabián Núñez-Avilés

La formación permanente en el profesorado de enseñanza no universitaria: análisis de impresiones, preferencias y necesidades

n.º 288, pp. 395-416

María-José Mera-Lemp, Javier Torres-Vallejos y Florencia Guglielmetti-Serrano

La amenaza cultural y la actitud de docentes chilenos hacia la multiculturalidad en la escuela: el rol de la ansiedad exogrupal y la sensibilidad intercultural

n.º 289, pp. 607-625

María Elizabeth Minaya-Herrera, Angel Becerra-Santacruz y Lucy Puño-Quispe

Validación de una escala para medir la adaptación de docentes universitarios peruanos a los medios académicos virtuales

n.º 287, pp. 153-162

Ángela Morales, Marta Martínez-Rodríguez, Miren Pérez-Eizaguirre e Isabel Montaraz

La Mención en Educación Musical en los Grados de Maestro/a en España: presencia y enfoque

n.º 288, pp. 417-445

María-Teresa Muedra-Peris, Manuel Monfort-Pañego, Ángela Gómez-López y Eva Morón-Olivares

CoDiLe: un instrumento para evaluar el conocimiento disciplinar de lengua española de los maestros en formación

n.º 288, pp. 271-290

Alicia Palacios, Rosa Gómez, Álvaro Barreras y Daniel Moreno-Mediavilla

Actitud del profesorado hacia el uso de simulaciones virtuales: diseño y validación de un cuestionario

n.º 289, pp. 585-605

Dragana Pavlovic, Joan Soler-Adillon y Zorica Stanisavljevic-Petrovic

Un profesor particular a tiempo completo: ChatGPT desde el punto de vista de los estudiantes universitarios

n.º 289, pp. 563-584

Nuria Pérez-Escoda, Èlia López-Cassà, Alberto Alegre y Josefina Álvarez-Justel

Validación del cuestionario de desarrollo emocional para educación secundaria (CDE-SEC)

n.º 287, pp. 163-176

Leidy-Tatiana Porras-Cruz y Rafael-Enrique Buitrago Bonilla

El manejo emocional en maestros, un análisis desde la experiencia

n.º 288, pp. 291-309

Paloma Redondo-Corcobado

Análisis crítico y líneas para la mejora de los modelos de evaluación de la competencia ética y cívica en el aprendizaje-servicio

n.º 287, pp. 125-134

María-Elena Rivoir-González, Carmen-María Fernández-García y Susana Torío-López

Dimensiones educativas parentales en familias migrantes y españolas. Teoría de la autodeterminación y parentalidad positiva

n.º 289, pp. 627-649

Fabiola Sáez-Delgado, Javier Mella-Norambuena, Marcela Bizama y Joan Gatica

Autorregulación del aprendizaje en estudiantes chilenos de educación primaria: validación de un instrumento y diferencias por sexo y grado

n.º 288, pp. 311-333

Ahmed Tlili

¿Puede ayudar la inteligencia artificial (IA) en la educación en ciencias de la computación? Un enfoque metaanalítico

n.º 289, pp. 469-490

Edgar-Demetrio Tovar-García

Música binaural y logro educativo: evidencia con datos longitudinales y cuasiexperimentales

n.º 289, pp. 667-693

Gregorio Vicente-Nicolás y Judith Sánchez-Marroquí

Estudio bibliométrico de la producción científica de educación musical en España (1978-2022)

n.º 287, pp. 37-54

Reseñas bibliográficas

Ahedo, J. y Arteaga-Martínez, B. (Coords.) (2023).

El tetraedro de la amistad. Estudiante, familia, escuela y sociedad.
(Laura Guerrero-Puerta).

n.º 289, pp. 700-703

Arthur, J. y Fernández, V. (2023).

En vista del fin excelente: la educación del carácter en las universidades.
(Gonzalo Moreno-Ochoa).

n.º 289, pp. 697-700

Berkowitz, M. W. (2022).

Modelo PRIMED para la educación del carácter
(Unai Buil Zamorano).

n.º 287, pp. 180-182

Bernal-Guerrero, A. (Coord.) (2022).

Identidad emprendedora. Hacia un modelo educativo
(Jesús Conde).

n.º 288, pp. 449-452

Colom, T., Sarramona, J., y Vázquez, G. (2023).

Reflexión y práctica pedagógica
(Isabel Alvarez i Canovas y Joana Ferrer i Miquel).

n.º 287, pp. 179-180

Fuentes, J. L., Fernández-Salineró, C., y Ahedo, J. (Coords.) (2022).

Democracia y tradición en la teoría y práctica educativa del siglo XXI.
(Marta Ambite Pérez).

n.º 288, pp. 456-458

Martín-Gutiérrez, Á. (2020).

La escuela y su entorno en la sociedad del conocimiento. Un estudio focalizado en la Formación Profesional.
(Ángel-Freddy Rodríguez-Torres).

n.º 289, pp. 703-706

Rivas, S., y García-Diego, H. (Eds.) (2022).

Escenarios de aprendizaje. Diálogos entre arquitectura, diseño y educación
(Carmen María Basanta Vázquez).

n.º 287, pp. 182-183

Urpí, C. (Ed.) (2022).

Creatividad y bienestar.
(Alicia Encío).

n.º 288, pp. 452-456

Instrucciones para los autores

A. Objeto de la revista

La **Revista Española de Pedagogía** se creó en 1943 y siempre ha sobresalido por su búsqueda de la excelencia. Ha sido la primera revista de investigación pedagógica en español indexada en las bases de datos internacionales más relevantes. Acepta solo trabajos originales y de alta calidad, de cualquier parte del mundo, siempre que hagan avanzar el saber pedagógico, evitando las meras encuestas de opinión, y tengan un interés general. Los artículos deben seguir los criterios éticos comúnmente aceptados; concretamente, ante el plagio y la falsificación de datos, se penalizará al autor rechazando sus originales. Solo se aceptarán artículos con más de tres autores si se proporciona una razonada explicación, debiéndose certificar en todo caso la colaboración intelectual de todos los firmantes, no de mera recogida de datos. Publica tres números al año.

B. Idiomas usados en la revista

La **REP** publica todos los artículos científicos y reseñas bibliográficas en español e inglés.

En el caso de que se acepte la publicación de un artículo y para garantizar el uso de un correcto lenguaje académico en ambos idiomas, se llegará a un acuerdo con los autores para la traducción de su artículo al inglés o al español. Si es necesario, la traducción será realizada por expertos profesionales nativos de cada una de las lenguas según las condiciones descritas en

H. Cargos por procesamiento de artículos (APCs). Se deberán traducir todos los contenidos del artículo original, incluidos tablas y gráficos.

Los textos citados en el artículo que originalmente se publicaron en inglés, aunque luego ha-

yan sido publicados en una traducción española, han de incluirse también en su idioma original. De esta forma, los traductores no tendrán que traducir nuevamente estos textos. Por ejemplo, un texto clásico es preferible que se cite con las dos versiones: la de su original y la de la traducción impresa.

C. Requisitos de los originales

C.1. La publicación de los artículos de investigación ha de ajustarse al *Publication Manual of the American Psychological Association* 7.^a Edición, 2020, (www.apastyle.org). Aquí recogemos algunos puntos básicos, que deben seguirse estrictamente por los autores.

- 1) La extensión de los originales, incluyendo todos los apartados, será entre 6000 y 7500 palabras, usando la fuente Times New Roman.
- 2) Los artículos deben enviarse siguiendo la estructura y formatos indicados en la plantilla que puede encontrarse en la web de la revista (https://www.revistadepedagogia.org/rep/planilla_articulo_esp.docx).
- 3) En los casos en los que los autores tengan nombres compuestos o usen más de un apellido, como los autores hispanos, deberán unirse con un guion. Ejemplo: María-Teresa Calle-Molina.
- 4) Los autores deberán indicar el rol de cada uno, haciendo uso de la **taxonomía CREDIT** (ejemplo disponible en la plantilla).
- 5) Se incluirán de 6 a 8 palabras clave.
- 6) Siguiendo el modelo APA, la lista de Referencias bibliográficas estará al final del artículo, por orden alfabético de apellidos y sangrando la segunda línea.

Se recomienda el uso de **bibliografía reciente (últimos 5 años)**, siempre y cuando el tema abordado lo permita. El Comité Editorial valorará la actualidad de la bibliografía utilizada en el momento de considerar la pertinencia del trabajo remitido a la revista.

Junto al título original de las publicaciones deberá incluirse entre corchetes su traducción al español o al inglés, ya que en la versión inglesa del artículo se incluirán entre corchetes las traducciones al inglés de los títulos de las obras publicadas en español. **Siempre deberá incluirse el doi de la publicación si lo tuviese.**

A continuación, se ofrecen algunos ejemplos:

• **Libros:**

Genise, N., Crocamo, L., y Genise, G. (2019). *Manual de psicoterapia y psicopatología de niños y adolescentes*. Editorial Akadia.

• **Artículos de revista:**

Faraone, V. S., Banaschewski, T., Coghill, D., Zheng, Y., Biederman, J., Bellgrove, M. A., Newcorn, J. H., Gignac, M., Al Saud, N. M., Manor, I., Rohde, L. A., Yang, L., Cortese, S., Almagor, D., Stein, M. A., Albatti, T. H., Aljoudi, H. F., Alqahtani, M. M. J., Asherson, P., ... Wang, Y. (2021). The World Federation of ADHD international consensus statement: 208 evidence-based conclusions about the disorder [Declaración de consenso internacional de la Federación Mundial de TDAH: 208 conclusiones basadas en la evidencia sobre el trastorno]. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 128, 789-818. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.01.022>

• **Capítulo dentro de un libro colectivo:**

Mendley, D. M. (2005). The Research Context and the Goals of Teacher Education [El contexto de la investigación y los objetivos de la formación de profesores]. En M. Mohan, y R. E.

Hull (Eds.), *Teaching effectiveness* (pp. 42-76). Educational Technology Publications.

• **Referencias de una página web**

Guarino, B. (4 de diciembre de 2017). How will humanity react to alien life? Psychologists have some predictions [¿Cómo reaccionará la humanidad a la vida extraterrestre? Los psicólogos tienen algunas predicciones]. *The Washington Post*. <https://www.washingtonpost.com/news/speaking-of-science/wp/2017/12/04/how-will-humanity-react-to-alien-life-psychologists-have-some-predictions>

U.S. Census Bureau. (s.f.). *U.S. and world population clock [El reloj de la población de EE.UU. y del mundo]*. U.S. Department of Commerce. Recuperado el 3 de julio de 2019 de <https://www.census.gov/popclock/>

- 7) Las citas en el texto siguen un procedimiento abreviado, distinto del señalado para la lista de Referencias bibliográficas. Concretamente, si la referencia es una cita literal, el texto se pone entre comillas y, generalmente a su término, se coloca entre paréntesis el apellido del autor, el año y el número de página donde se encuentra el texto: "(Taylor, 1994, p. 93)". Cuando la cita no sea literal, y por tanto no esté entre comillas, se omitirá la página: "(Taylor, 1994)". Cuando el autor se incluya en el texto no se recogerá en el paréntesis: «De acuerdo con Taylor (1994, p. 93), la cultura...» Cuando una idea se apoye en varios autores, se separarán por punto y coma: "(Taylor, 1994; Nussbaum, 2012)".

Para citar varias obras de un mismo autor, se pondrán únicamente los años tras el autor, añadiendo letras, en su caso, para distinguir publicaciones del mismo año: "(Taylor, 1994, 1996a, 1996b)".

En las obras de 3 o más autores se cita únicamente el primero añadiendo: *et al.*

Las citas textuales irán en texto normal, si tienen menos de 40 palabras. Si la cita tiene 40 palabras, o más, se pondrán en párrafo separado, sin comillas, en una línea aparte, con sangría de 0.5 cm

y en un cuerpo un punto menor. A continuación de la cita, se añade entre paréntesis el autor, el año y la página. Se reproduce textualmente el material citado, incluyendo la ortografía y puntuación.

Cuando se citan textos ajenos, se sigue el criterio de acudir a los originales que están escritos en esas lenguas y de poner su traducción oficial, cuando tal texto se haya editado también en el otro idioma. En caso de que no se haya producido esa traducción oficial, el texto citado se ofrecerá a los lectores traducido o por el autor del artículo (señalándose que la traducción es del autor del artículo), o por el traductor jurado contratado por la revista.

Se procurará limitar el uso de notas al pie, que tendrán numeración correlativa, siguiendo el sistema automático de Word, y que se situarán después del texto del artículo y antes de las referencias bibliográficas.

- 8) Cuando se quiera llamar la atención sobre alguna palabra, se usarán las cursivas, sin usar el subrayado ni la negrita.
- 9) Los números decimales deberán escribirse con punto y no con coma: ej. 8.1.
- 10) Debe limitarse en el texto el número de listas, esquemas, tablas y gráficos, que recibirán el nombre de tablas o figuras. En todo caso, será necesario que se encuentren en el lugar que ocupan en el artículo. En las tablas, las columnas se alinean usando los tabuladores (y solo un tabulador por cada columna). Cuando se citen en el texto (p. ej.: «según vemos en la Figura 1 sobre materias troncales»), solo la primera letra irá en mayúscula, mientras que, sobre la misma tabla o figura toda la palabra irá en versalitas, a 12 puntos y con números arábigos, seguida de un punto, poniendo el título en normal: p. ej., “FIGURA 1. Número de materias troncales”.

El texto dentro de la Tabla llevará el mismo tipo de letra que el texto común a tamaño 9. La fuente de la Tabla o Figura irá debajo de estas, sin espacio de separación, citando Fuente, dos puntos, apellidos, coma y año.

Las figuras y tablas, además de aparecer en el artículo en el lugar correspondiente, deberán enviarse en su formato original editable siempre que sea posible. Las imágenes que se envíen habrán de estar siempre en alta calidad (300 ppp).

- 11) Las ecuaciones aparecerán centradas, separadas del texto principal por dos espacios en blanco. Deben estar referenciadas en el texto indicando el número de ecuación; por tanto, se acompañarán de numeración arábica alineada a la derecha y entre paréntesis en la misma línea.
- 12) El artículo concluirá con el listado de las referencias bibliográficas de todos los trabajos citados, excepto las obras citadas entre cuyos autores se encuentre algún autor del artículo. En estos casos, esas obras constarán en la versión con nombres de los autores, mientras que en las anónimas no figurarán en las referencias, aunque sí figurarán en el texto, donde aparecerán poniéndose “(Autor, 2022, p. 39)”. Se deberá evitar citar publicaciones pertenecientes a revistas o editoriales consideradas «depredadoras», es decir, aquellas que carezcan de un sistema de evaluación científica riguroso y de calidad (p. ej., revisión por pares de doble ciego) y cuya finalidad principal no sea difundir el conocimiento, sino obtener un beneficio económico, explotando el pago por parte de los autores. Pueden consultarse listados de editoriales y revistas depredadoras en: <https://bealllist.net/>
- 13) Por último, deberá incluirse una breve biografía de los autores, de un máximo de diez a quince líneas, en la que debe constar su ORCID y las principales dimensiones de su historial académico, situación académica actual y universidad donde se obtuvo su superior grado académico.
- 14) Se recomienda a los/as autores/as de trabajos publicados que hayan sido realizados con datos de investigación entre los que se encuentre la variable sexo, que informen sobre si las conclusiones han tenido en cuenta posibles diferencias entre sexos.

C.2. Además de artículos de investigación, la **Revista Española de Pedagogía** desea mantener el pulso de la actualidad publicando, en variados for-

matos, otros trabajos e informaciones relevantes en la ciencia pedagógica. Por ello, publica reseñas de libros, noticias de actualidad, comentarios breves sobre problemas educativos, análisis de los lectores a los artículos publicados en el último año, etc.

Las reseñas, siempre sobre libros recientes y publicados en editoriales relevantes, tendrán entre 1200 y 1700 palabras. Irán encabezadas por los datos del libro según el siguiente formato:

Villardón-Gallego, L. (Coord.) (2015). *Competencias genéricas en educación superior*. Narcea. 190 pp.

Los Comentarios tendrán una extensión moderada. Los análisis de artículos publicados se remitirán, desde la revista, al autor del artículo analizado, para que estudie una respuesta.

D. Política de uso de inteligencia artificial (IA) en artículos

Los autores deberán seguir la política de uso de IA establecida por Revista Española de Pedagogía y declarar el cumplimiento de los siguientes apartados antes de enviar sus artículos.

- 1) Autoría del artículo:
 - Los autores no pueden citar a la IA como autor o coautor de los artículos remitidos.
- 2) Uso de IA en el proceso de redacción:
 - Los autores solo pueden usar IA generativa o tecnologías asistidas por IA para la mejora del lenguaje y legibilidad del artículo.
 - En caso de hacer uso de IA, los autores deben citarla en la sección Referencias, según el uso de las normas APA vigente en la revista.
- 3) Uso de Language Multimodal Model (LMM) o Large Language Model (LLM) en el desarrollo del artículo:
 - Los autores son responsables de la revisión y validez de la información generada por la IA.

- Los autores deben indicar y documentar el uso de LLM o LMM en la sección de Métodos.

- 4) Uso de imágenes y videos generados por IA en el artículo:

- No está permitido el uso de imágenes y vídeos generados con IA en los artículos.

- 5) Cumplimiento de política IA:

- En caso de incumplimiento de la política de IA, la revista puede rechazar (prepublicación), retractarse (postpublicación) o publicar un aviso editorial sobre el artículo.

La aceptación de **esta declaración es de obligado cumplimiento** si se desea publicar en la revista.

E. Envío de originales

La recepción de originales está permanentemente abierta. Para los números monográficos, convocados públicamente, se establecerán plazos de envío especiales.

Todos los trabajos deben ser enviados a través de la plataforma web de la revista entrando en el siguiente enlace: [Enviar artículo | Submit Article](#)

Tras la creación del usuario, el sistema le guiará por una serie de pantallas en las que se le solicitará aceptar la declaración de conformidad con las políticas de la revista y los requisitos exigidos a los trabajos enviados a la revista, e introducir los datos relacionados con los autores y trabajo enviado. Solo se someterán a evaluación los trabajos que cumplan con estas políticas y requisitos de la revista.

El sistema acepta archivos Word o RTF. El sistema generará automáticamente un PDF por usted. Las imágenes o gráficos deberán estar colocadas en el artículo en su lugar correspondiente en la máxima calidad posible. Si las imágenes no tuvieran la calidad suficiente (300 ppp), serán solicitadas de nuevo a los autores una vez que su artículo haya sido aceptado para su publicación. Las tablas deberán colocarse en el artículo en su lugar correspondiente y ser editables.

El autor de correspondencia recibirá una notificación automática confirmando la recepción de su artículo. En esta notificación se le indicará el enlace a través del que podrá acceder a su artículo en la plataforma web de la revista y realizar las modificaciones o envío de nuevos archivos que sea necesario durante todo el proceso de evaluación y edición del artículo.

F. Evaluación de originales y tiempos de procesamiento editorial

Los editores realizarán una primera valoración del artículo basada en la adecuación de las propuestas a los criterios editoriales de la **REP**. Los autores pueden consultar más información sobre el tipo de artículos aceptados por la revista en el siguiente enlace: Alcance. El resultado de esta valoración será notificado en un plazo máximo de un mes. Si recibe una primera evaluación positiva, el trabajo pasará a revisión por pares ciegos. Los autores recibirán el resultado de la segunda evaluación en un plazo aproximado de tres meses.

Cada artículo enviado se someterá al proceso de decisión editorial de la revista. La revista no tiene ninguna obligación de publicar el artículo.

El plazo establecido para la finalización del proceso de evaluación es de cuatro meses, a contar desde la notificación de recepción del artículo. Al término de ese plazo, ordinariamente, se comunicará al autor el resultado final de la evaluación. Los autores pueden consultar más información sobre los procedimientos de evaluación seguidos por la revista en el siguiente enlace: Evaluación de originales y tiempos de procesamiento editorial. Un autor cuyo artículo no haya sido seleccionado puede volver a presentar otros trabajos más adelante.

Los artículos aceptados iniciarán el proceso de edición (traducción, corrección de estilo, maquetación, etc.), para posteriormente ser incluidos en el número que corresponda, según la decisión de la dirección editorial. Una vez concluido el proceso editorial, la maquetación preliminar del texto será enviada a los autores/as para su última revisión y aprobación. Los procesos de edición de los trabajos suelen desarrollarse en un plazo máximo de dos meses.

El plazo total entre la recepción de un artículo y su publicación suele ser de seis meses.

La publicación de artículos no da derecho a remuneración alguna.

G. Costes de publicación

La **REP** proporciona acceso abierto diamante. La publicación es gratuita y abierta sin costes para los autores o lectores.

H. Cargos por procesamiento de artículos (APCs)

Con el fin de garantizar la calidad de los artículos científicos publicados, seguimos la política de aceptar únicamente traducciones profesionales de traductores acreditados o traducciones de autores cuya lengua materna sea el español o inglés o acrediten un alto nivel de competencia en estos idiomas.

Una vez aprobada la publicación de un artículo en la **REP**, en los casos que sea necesario acudir a una traducción profesional al inglés o al español, los autores deberán asumir el pago de la traducción según las siguientes condiciones:

- Si se trata de un artículo apoyado por una ayuda a la investigación, o similar, la factura será abonada íntegramente por el organismo que respalda la investigación. El coste total dependerá, generalmente, del número de palabras traducidas. Si esta institución cuenta con un servicio profesional de traducción acreditado, también se aceptarán traducciones realizadas por el organismo subvencionador.
- Si se trata de un artículo independiente, el autor deberá abonar la cantidad máxima de 400 euros (IVA 21% incluido), responsabilizándose la revista del resto del coste de la traducción que se haya presupuestado, que dependerá del número de palabras traducidas.

Los costes de traducción de las reseñas bibliográficas u otros contenidos no científicos publicados en la revista en español e inglés serán íntegramente asumidos por la revista.

I. Difusión de los trabajos publicados

Una vez publicados los trabajos en la **Revista Española de Pedagogía**, los autores pueden

contribuir a las tareas de difusión, tanto apoyando las que realiza la propia revista como mediante sus propias iniciativas. Concretamente:

La **REP** cuenta con perfiles en las principales redes sociales (Facebook, Twitter y LinkedIn), donde difunde los trabajos que en ella se publican, por lo que es recomendable que los autores sigan a la revista en estas redes y compartan sus publicaciones.

<https://www.facebook.com/revistadepedagogia>

<https://twitter.com/REPedagogia>

<https://www.linkedin.com/company/revista-espanola-de-pedagogia>

Para ayudar en la difusión de sus artículos, una vez aprobada su publicación, se solicitará a los autores el envío de:

- Dos frases clave resumen de su artículo de un máximo de 180 caracteres para su uso en la red social X.
- Un resumen de su artículo de unas 90 palabras para su uso en Facebook y LinkedIn.
- Se agradecerá también el envío de un vídeo de 1 minuto aproximadamente de duración, en formato horizontal, en el que se resuman las ideas principales desarrolladas en el artículo para su uso en nuestras redes sociales.

- Asimismo, nuestra revista forma parte del blog académico Aula Magna 2.0 (<http://cuedespyd.hypotheses.org/>), donde se publican periódicamente entradas sobre temas de interés para la investigación educativa, así como reseñas de artículos, que contribuyen a su difusión. Aula Magna 2.0 publica una entrada dedicada a un artículo de la REP por cada número publicado, para lo cual se solicitará a los autores un resumen más amplio, de entre 600 y 1500 palabras, en un lenguaje accesible al gran público y una fotografía de alta resolución.

También se recomienda a los autores el depósito o difusión de los artículos aceptados en:

- Repositorio institucional de su universidad y repositorios públicos (SSRN, Zenodo, etc.).
- Google Scholar, ORCID, Dimensions, PlumX, etc.
- Redes sociales científicas.
- Redes sociales (Facebook, X, LinkedIn, etc.).
- Web personal o institucional, blog, etc.

Se requiere que en dichas publicaciones se detallen todos los datos bibliográficos de la publicación.

Cada autor debe pensar en usar los medios más eficaces para la difusión de su artículo, la obtención de citas y el avance del conocimiento pedagógico.

Bases de datos y directorios bibliográficos

Social Sciences Citation Index, Scopus, Cabell's International, Catálogo Latindex, Contents Pages in Education, Dialnet, Dulcinea, EBSCO Academic Search Complete, EBSCO Academic Search Elite, EBSCO Academic Search Premier, EBSCO Academic Search Ultimate, EBSCO Education Full Text, EBSCO Education Research Complete, EBSCO Education Source, EBSCO Education Source Ultimate, EBSCO Serials Directory, Educational Research Abstracts Online (ERA), Fuente Académica, Fuente Académica Plus, Fuente Académica Premier, Google Scholar, IBR Online Internationale Bibliographie der Rezensionen geistes- und sozialwissenschaftlicher Literatur, IBZ Online Internationale Bibliographie der geistes- und sozialwissenschaftlichen Zeitschriftenliteratur, IRESIE. Base de datos sobre Educación, JSTOR, Matriz de Información para el Análisis de Revistas (MIAR), MLA International Bibliography, Periodicals Index Online (PIO), Psycodoc, Redined – Red de información educativa, Social SciSearch, Ulrich's Periodicals Directory.

Clasificaciones y rankings

Journal Citation Reports (JCR), Scimago Journal & Country Rank (SJR), Scopus Sources, Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca (ANVUR), Clasificación Integrada de Revistas Científicas (CIRC), Dialnet Métricas, European Reference Index for the Humanities (ERIH).

Catálogos de biblioteca

Catálogo Colectivo de la Red de Bibliotecas Universitarias Españolas (REBIUN), Catálogo Colectivo de Publicaciones Periódicas (Biblioteca Nacional), Catálogo Colectivo del CSIC, Catálogo de la Biblioteca de Educación (Ministerio de Educación y Formación Profesional), Catalogue Collectif de France (CCFr), Catalogue SUDOC (Francia), Library Hub Discover (Reino Unido), The British Library Current Serials Received, Worldcat (OCLC).

La **Revista Española de Pedagogía** fue fundada en 1943 por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y es editada desde el número 259 por la Universidad Internacional de La Rioja. La revista tiene carácter investigador y vocación universal. Ha sido la primera revista en español indexada en la categoría Educación del *Social Sciences Citation Index* y de los *Journal Citation Reports*.

La **Revista Española de Pedagogía** publica tres números al año, con un total aproximado de 600 páginas. Los autores expresan las ideas contenidas en sus respectivos artículos bajo su exclusiva responsabilidad. En la web de la revista hay una versión completa en inglés de los artículos publicados a partir de 2017.

**La correspondencia debe dirigirse a los Directores de la Revista Española de Pedagogía, C/ de García Martín, 21, 28224, Pozuelo de Alarcón, Madrid, España.
Más información en revistadepedagogia.org**



Una publicación de la Universidad Internacional de La Rioja