CAMPUS VIRTUALES

REVISTA CIENTÍFICA IBEROAMERICANA
DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

CAMPUS VIRTUALES, 11(1), 2022

WWW.REVISTACAMPUSVIRTUALES.ES

REVISTA CAMPUSVIRTUALES

© CAMPUS VIRTUALES, 11(1), 2022

REVISTA CIENTÍFICA IBEROAMERICANA DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

SCIENTIFIC JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY

ISSN: 2255-1514

Huelva (Spain), Vol. 11 Num. 1

1° semestre, enero de 2022

Campus Virtuales

REVISTA CIENTÍFICA IBEROAMERICANA DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA
SCIENTIFIC JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY

11,1

Campus Virtuales, 11(1), 2022

EDITOR (Editor)

Dr. Alfonso Infante Moro
Universidad de Huelva, España

EDITORES ADJUNTOS (Assistant Editors)

- Dra. Carina S. González, Universidad de La Laguna, España
- Dr. Julio Cabero, Universidad de Sevilla, España
- Dr. Juan Carlos Torres, Univesidad Téc. Particular de Loja, Ecuador
- Lic. José Luis Espinosa, Director General del ILCE, México

CONSEJO TÉCNICO (Board of Management)

- Manuel Gallardo Fernández, Universidad de Huelva, España
- Julia Gallardo Pérez, Universidad de Huelva, España
- Anca Zavate, University Alexandru Ioan Cuza, Rumania
- Nieves Santos, Universidad de Huelva, España
- Angélica Salas, Universidad de Huelva, España
- Cristina Muñiz, Universidad de Huelva, España
- Daniel Ponce, Universidad de Huelva, España
- Rosalía Urbano, Universidad de Huelva, España

COMUNICACIÓN EN RED Y ESTRATEGIA DIGITAL:

- Dra. María Sánchez González, Universidad de Málaga, España
- D. Francisco Zambrana, Universidad de Málaga, España

GESTIÓN COMERCIAL Y DISEÑO (Commercial Manager):

- Juan Carlos Infante Moro, Universidad de Huelva, España

COMITÉ CIENTÍFICO (Advisory Board)

- Dr. Manuel Area, Universidad de La Laguna, España
- Dr. Francisco J. Martínez, Universidad de Huelva, España
- Dr. Raul Canay, Universidad de Santiago de Compostela, España
- Dr. Josep Duart, Universitát Oberta de Catalunya, España
- Dr. Joaquin Sevilla, Universidad Pública de Navarra, España
- Dr. Secundino González, Universidad de Oviedo, España
- Dra. Paula Luna, Universidad de Sevilla, España
- Dr. Eloy López, Universidad Pablo de Olavide, España
- Dra. Alicia Marchese, Universidad Nacional de Rosario, Argentina
- Sra. Nélida M. Montoya, Fundación Universitaria Luis Amigó, Colombia
- Dra. Rocío Arteaga, Universidad de Huelva, España
- Dr. Ángel Hernando, Universidad de Huelva, España
- Dr. Juan Carlos Infante Moro, Universidad de Huelva, España
- Dr. Jordi Adell, Universidad Jaume I, España
- Dr. Martín Llamas, Universidad de Vigo, España
- Dra. Karina Valarezco González, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador
- Dr. Andrea Carignani, Universidad de Milán IULM, Italia
- Dr. Gerardo Borroto, CREA, La Habana, Cuba
- Dra. Jolanta Sloniec, Lublin University of Technology, Poland
- Dr. Arkadiusz Gola, Lublin University of Technology, Poland
- Dr. Carlos Piñeiro Sánchez, Universidade da Coruña, España
- D. Pablo V. Torres, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador
- Lic. Julia Gallardo Pérez, Universidad de Huelva, España
- Dra. Noura Aknin, Abdelmalek Essaadi University, Marruecos
- Dra. Rubí Estela Morales Salas, Universidad de Guadalajara, México
- Dra. Catalina Guerrero Romera, Universidad de Murcia, España
- Dra. Beatriz Peña Acuña, Universidad de Huelva, España
- Dra. María Sánchez González, Universidad de Málaga, España

© ISSN: 2255-1514

SUMARIO • CONTENTS

Campus Virtuales, 11(1), 2022

Campus Virtuales (Vol. 11, Num. 1)

Coordinador/Coordinator: Juan J. Gutiérrez-Castillo

PRELIMINARES (FOREWORD)

Sumario (Contents) 2/3
Editorial 5/6
Alfonso Infante

ARTÍCULOS (PAPERS)

• Una revisión sistemática de intervenciones en línea sobre escritura 9/20
A systematic review of online writing interventions
Judit García. Salamanca (España). Carmen Álvarez. Santander (España). Sheila García. León (España).

• CodES: herramienta de visualización para desarrollo de pensamiento algorítmico 21/33
CodES: visualization tool for developing algorithmic thinking
Javier A. Jiménez. San Juan de Pasto (Colombia). Cesar Collazos. Popayán (Colombia).
Manuel Ortega. Ciudad Real (España).

• Analítica de enseñanza y aprendizaje en cursos de programación 35/49
Teaching and learning analytics applied to programming courses
Juan C. Fiallos, Jovani A. Jiménez y Jhon W. Branch. Bogotá (Colombia).

• Autopercepción de la competencia digital del alumnado del grado en Educación Social con Ikanos. 51/62
Self-perception of the digital competence of undergraduate students in Social Education with Ikanos
Jessica Paños, Eider Bilbao, Arantza Arruti y Roberto Carballedo. Bilbao (España).

• Research based on the design of Co-CreHAs: co-creation of educational material adapted to high-ability students to improve their motivation 63/79
Investigación basada en el Diseño de Co-CreHAs: co-creación de material educativo adaptado a alumnos de alta capacidad para mejorar su motivación
Mery Y. Uribe, Ramon Fabregat, Juan Puiggalí, Montse Tesouro y Teodor Jové. Gerona (España).

• Propiedades psicométricas del Student Adaptation to College Questionnaire - Educación Remota en estudiantes universitarios de primer año durante la pandemia 81/93
Psychometric properties of the Student Adaptation to College Questionnaire- Remote Education in freshmen college studentes during pandemic
Sergio Dominguez. Lima (Perú). Marbel Gravini. Barranquilla (Colombia).
Rodrigo Moreta. Ambato (Ecuador). Alberto Quistgaard y Luis A. Barboza. Lima (Perú).
Lourdes De Taboada. Ica (Perú).

• Metodologías educativas de éxito: proyectos Erasmus+ relacionados con e-learning o TIC 95/114
Successful educational methodologies: Erasmus+ projects related to e-learning or ICT
María G. Alonso y Francisco J. García-Peñalvo. Salamanca (España).

• La herramienta tecnológica kahoot como medio para fomentar el aprendizaje activo: un análisis sobre su impacto en la docencia en el Grado de Administración y Dirección de Empresas 115/124
The kahoot technology tool as a way to promote active learning: an analysis of its impact on teaching in the Degree of Business Administration and Management
María A. Grávalos, Rocío Hernández y Cinta Pérez. Huelva (España).

© ISSN: 2255-1514

ARTÍCULOS (PAPERS)

• Retos de la enseñanza inclusiva a nivel educación primaria durante la contingencia COVID-19 . 125/135
Challenges of inclusive teaching at elementary school level during COVID-19
Jaime Muñoz, Angel E. Muñoz y Héctor Cardona. Aguascalientes (México).

• Gamificación del aula en la enseñanza superior online: el uso de Kahoot 137/152
Classroom gamification in online higher education: the use of Kahoot
Marta Magadán y Jesús I. Rivas. Logroño (España).

• Using Virtual Reality in Education: a bibliometric analysis 153/165
Uso de la Realidad Virtual en Educación: un análisis bibliométrico
Jacobo Roda y Santiago Mengual. Valencia (España). Rosabel Martínez. Alicante (España).

• Competencias digitales de estudiantes técnico-profesionales: creación de un modelo causal desde un enfoque PLS-SEM 167/179
Digital competencies of technical-professional students: creation of a causal model from a PLS-SEM approach
Julio Cabero y Juan J. Gutiérrez. Sevilla (España). Francisco D. Guillén. Córdoba (España).
Alejandra F. Gaete. Santiago (Chile).

• Mentorías para profesorado universitario ante la Covid-19: evaluación de un caso 181/200
Mentoring for university professors in the fase of the Covid-19: evaluation of a case
María Sánchez y Antonio Castro. Málaga (España).

• Computer in education in the 21st century. A scientific mapping of the literature in Web of Science 201/223
La computadora en la educación en el siglo XXI. Un mapeo científico de la literatura en Web of Science
Antonio J. Moreno y José A. Marín. Lima (Perú). María E. Parra y Jesús López. Ceuta (España).

• La realidad virtual y aumentada en el aula de secundaria 225/236
The virtual and augmented reality in secondary education class
Verónica Marín, Begoña E. Sampedro y Esther Vega. Córdoba (España).

© ISSN: 2255-1514

Sobre la revista (about magazine)

La revista Campus Virtuales conforma el instrumento de divulgación internacional de los trabajos de investigación e innovación relativos a los temas de interés de los procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por las tecnologías. Esta publicación incorpora todos los indicadores y parámetros propios de las publicaciones de carácter científico de relevancia. Para ello, cuenta de un prestigioso Comité Científico que ejercen como evaluadores bajo el sistema de evaluación externa denominado "doble-ciego", lo cual asegura la calidad de las publicaciones.

Normas de publicación (Submission guidelines)

«Campus Virtuales» es una revista que provee el acceso libre e inmediato a su contenido bajo el principio de hacer disponible gratuitamente la investigación al público, lo cual fomenta un mayor intercambio de conocimiento global.
Se rige por las normas de publicación de la APA (American Psychological Association) para su indización en las principales bases de datos internacionales.
Cada número de la revista se edita en versión electrónica.

TEMÁTICA Y ALCANCE

Artículos científicos: Contribuciones científicas originales sobre la teleformación y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los centros educativos superiores. Los artículos generalmente tienen una extensión entre 3.000 y 10.000 palabras y son revisados por el sistema de pares ciegos.

Reseñas bibliográficas: Se recogen textos descriptivos y críticos sobre una publicación de interés actual.

APORTACIONES

Los trabajos deben ser originales, sin haber sido publicados en ningún medio ni estar en proceso de publicación, siendo responsabilidad de los autores el cumplimiento de esta norma y deben tratar un tema actual y de interés público.

Los manuscritos se presentarán en tipo de letra arial, cuerpo 11, interlineado simple, justificados completos y sin tabuladores ni retornos de carros entre párrafos. Sólo se separarán con un retorno los grandes bloques (autor, títulos, resúmenes, descriptores, créditos y apartados). La configuración de página debe ser de 2 cm. en todos los márgenes (laterales y verticales). Los trabajos han de venir en formato .doc, .docx o .odt.

La extensión estará comprendida entre 3.000 y 10.000 palabaras.

Es importante que los manuscritos no contengan ninguna información que pueda dar a conocer la autoría.

EVALUACIÓN DE MANUSCRITOS

El Consejo de Evaluadores Externos de «Campus Virtuales» es un órgano colegiado esencial para poder garantizar la excelencia de esta publicación científica, debido a que la revisión ciega basada exclusivamente en la calidad de los contenidos de los manuscritos y realizada por expertos de reconocido prestigio internacional en la materia es la mejor garantía y, sin duda, el mejor aval para el avance de la ciencia y para preservar una producción científica original y valiosa.

La evaluación de manuscritos por expertos internacionales, en consecuencia, es la clave fundamental para seleccionar los artículos de mayor impacto para la comunidad científica.

Esta revisión permite también que los autores, una vez que sus manuscritos son estimados para ser evaluados, puedan contar con informes objetivables sobre los puntos fuertes y débiles de sus manuscritos, en virtud de criterios externos.
Todas las revisiones en «Campus Virtuales» emplean el sistema estandarizado internacionalmente de evaluación por pares con «doble ciego» que garantiza el anonimato de los manuscritos, auditados dentro de la Plataforma «OJS», Open Journal System, generándose un promedio de cinco informes por cada manuscrito

Normas de publicación / guidelines for authors (español-english) en: www.revistacampusvirtuales.es

Grupo editor (Publishing Group)

Red Universitaria de Campus Virtuales (RUCV) es una asociación académica sin ánimo de lucro constituida por docentes e investigadores universitarios interesada en promover el desarrollo de la teleformación en las instituciones educativas.

www.campusvirtuales.net

© ISSN: 2255-1514

Editorial

Editorial

Dr. Alfonso Infante Moro
Editor

Campus Virtuales (ISSN: 2255-1514) es una revista científica de investigación multidisciplinar en relación con el uso de las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) en la educación. Con una doble vocación, recoger las experiencias de investigadores a título personal y de los Campus universitarios institucionales.

Esta revista científica de ámbito latinoamericano para la reflexión, la investigación y el análisis de las tecnologías educativas, que se publicará en Español e Inglés.

Editada desde octubre de 2012, se presenta como una revista con periodicidad semestral y con rigurosa puntualidad los primeros meses de cada semestre (enero y julio). La revista cuenta con un consejo científico asesor de más de cincuenta miembros, formado por investigadores prestigiosos en este ámbito tanto de las universidades españolas como de centros de investigación e instituciones superiores de América y Europa esencialmente.

© ISSN: 2255-1514

Editorial

Editorial

Campus Virtuales, como revista científica que cumple los parámetros internacionalmente reconocidos de las cabeceras de calidad, incluye en todos sus trabajos resúmenes y abstracts, así como palabras clave y key words en español e inglés. Todos los trabajos, para ser publicados, requieren ser evaluados por expertos, miembros de los comités asesores y de redacción de la publicación y se someten a revisión de pares con sistema «ciego» (sin conocimiento del autor). Sólo cuando reciben el visto bueno de dos expertos los mismos son aprobados. En cada trabajo se recoge la fecha de recepción y aceptación de los mismos.

En sus diferentes secciones, en las que prevalece la investigación, se recogen monografías sobre temáticas específicas de este campo científico, así como experiencias, propuestas, reflexiones, plataformas, recensiones, informaciones para favorecer la discusión y el debate entre la comunidad científica y profesional de la formación on-line. En sus páginas, los investigadores cuentan con un foro de reflexión crítica, con una alta cualificación científica, para reflexionar y recoger el estado de la cuestión en esta parcela científica, a fin de fomentar una mayor profesionalización de la tecnología educativa.

Campus Virtuales recepciona trabajos de la comunidad científica (universidades, centros de educación superior), así como de profesionales de las TIC en el ámbito educativo de todo el mundo, pero especialmente de su ámbito de influencia, la comunidad iberoamericana, España, Portugal y todo Latinoamérica. La revista es editada por Red Universitaria Campus Virtuales, asociación académica no lucrativa formada por profesionales, docentes e investigadores universitarios Latinoamericanos, que funciona desde 2010, interesada en promover el desarrollo de la teleformación en las instituciones educativas, así como la revista Campus Virtuales.

© ISSN: 2255-1514

ua
JOURNALS
www.uajournals.com

United
Academic
Journals

© ISSN: 2255-1514

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 18-03-2021 / Revisado: 11-06-2021
Aceptado: 11-06-2021 / Publicado: 31-01-2022

Una revisión sistemática de intervenciones en línea sobre escritura

A systematic review of online writing interventions

Judit García-Martín[1], Carmen Álvarez-Álvarez[2], Sheila García-Martín[3]

[1] Universidad de Salamanca, España
[2] Universidad de Cantabria, España
[3] Universidad de León, España

jgarm@usal.es , carmen.alvarez@unican.es , sgarcm@unileon.es

RESUMEN. Las investigaciones en escritura han girado en torno a dos modalidades instruccionales: el producto y el proceso. En los últimos años, se hace plausible la necesidad de considerar, estas en un entorno web y añadir la modalidad mixta (combinación de los dos anteriores) y la ecológica, complementaria de la procesual, pero prestando atención al contexto educativo. Se presenta una revisión de treinta estudios empíricos de intervenciones en línea sobre escritura, publicados en el último lustro en revistas de impacto con el objetivo de ofrecer una visión panorámica del tema. Los resultados demuestran que la mayoría de las intervenciones cumplen parcialmente las directrices acordadas en la reunión científica de la European Research Network Learning to Write Effectively. Muchos de los estudios no evidencian la existencia de un periodo de formación del profesorado participante, de un grupo de control, de una medida específica de fidelidad del tratamiento, de durabilidad y de generalización.

ABSTRACT. Research in writing has revolved around two instructional modalities: the product and the process. In recent years, the need to consider these in a web environment has become plausible and add the mixed modality (combination of the previous two) and the ecological one, complementary to the procedural one, but paying attention to the educational context. A review of thirty empirical studies of online interventions on writing, published in the last five years in high-impact journals, is presented with the aim of offering a panoramic view of the subject. The results show that most of the interventions partially comply with the guidelines agreed in the scientific meeting of the European Research Network Learning to Write Effectively. Many of the studies do not show the existence of a training period for participating teachers, a control group, a specific measure of treatment fidelity, durability and generalizability.

PALABRAS CLAVE: Revisión teórica, Escritura, Composición escrita, Instrucción, Entorno web de aprendizaje.

KEYWORDS: Theoretical review, Writing, Composition, Instruction, Learning web environment.

García-Martín, J.; Álvarez-Álvarez, C.; García-Martín, S. (2022). Una revisión sistemática de intervenciones en línea sobre escritura. *Campus Virtuales,* 11(1), 9-20. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.811

1. Introducción

En nuestros días, dadas las demandas de la sociedad actual, la escritura es concebida como una competencia ineludible y altamente compleja, aumentando su relevancia e interés entre educadores y psicólogos (Navarro, Ávila & Cárdenas, 2020; Reyes-Angona & Fernández-Cárdenas, 2015). Si bien, tal y como señalan Álvarez et al. (2012), García-Martín y García-Sánchez (2018) y Thulasi, Bin y Bte (2014), desde sus orígenes, las investigaciones en escritura se han realizado de manera offline y han girado en torno a dos modalidades instruccionales, claramente diferenciales: el producto y el proceso.

Por una parte, en cuanto a la primera, de enfoque más tradicional, centrada en la instrucción de las características estructurales específicas de una tipología textual determinada (Thulasi et al., 2014), ya se trate de un texto de comparación y contraste, de uno argumentativo… A las que se suman la enseñanza explícita y sistemática de estrategias sobre aspectos formales como la sintaxis, la puntuación y la ortografía, mejorando y optimizando, en última instancia, tanto la coherencia como la calidad global de la composición escrita (Beauvais, Olive & Passerault, 2011; Shahrokhi, 2017).

Por otra parte, en relación con la segunda, de enfoque más cognitivista y de carácter recursivo, se basa en la instrucción de estrategias en torno a los procesos cognitivos demandantes, en el momento de realizar una tarea de composición escrita, tales como; i) la planificación, ii) la edición y iii) la revisión. De modo que, a lo largo de la misma, se facilitan un gran número de apoyos externos (retroalimentación, listas de comprobación, sugerencias, comentarios…) con la finalidad de favorecer el proceso de reflexión, y en algunos casos, autorreflexión, constante del proceso escritor (Graham & Sandmel, 2011).

Tras numerosas investigaciones en torno a ambas modalidades instruccionales (Frydrychova, 2014), en pleno siglo XXI y como consecuencia de la incorporación y de la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de los alumnos, se hace plausible la necesidad de considerar ambas en un entorno virtual. Así como añadir la modalidad mixta que abarca la combinación de la modalidad de producto y de proceso (García-Martín & García-Sánchez, 2020; Shahrokhi, 2017) y la modalidad ecológica, complementaria de la procesual, pero prestando especial atención al contexto educativo en el que se produce la situación de aprendizaje, adquiriendo de este modo la escritura un carácter más social y comunicativo (Gallego, García & Rodríguez, 2014).

2. Revisión de la literatura

La Red Europea de investigación sobre aprender a escribir de manera efectiva (European Research Network Learning to Write Effectively), tiene como objetivo mejorar la comprensión de la producción escrita y conocer cómo optimizar su aprendizaje y uso por todos los ciudadanos europeos especialmente por los niños y los jóvenes en edad escolar, y los adultos en edad laboral (Alamargot, 2008). Las guías y las directrices acordadas por dicha red en materia de intervenciones incluyen la explicitación de los diversos aspectos que deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar e implementar intervenciones instruccionales en escritura. Estos aspectos son i) los objetivos de aprendizaje y de diseño, ii) los objetivos instruccionales, iii) las actividades de instrucción (profesor / alumno), iv) la evaluación como parte de la instrucción, v) el desarrollo profesional/formación del profesorado, vi) los grupos de control de implementación, vii) la fidelidad al tratamiento, viii) la durabilidad y la generalización, ix) la duración, cantidad de tiempo y x) la descripción de las intervenciones en el futuro (García-Martín, García & Pacheco, 2011).

En este sentido, Graham y Harris (2014) plantean doce recomendaciones para desarrollar intervenciones en escritura de alta calidad, estas son: i) realizar preguntas de investigación significativas, ii) probar intervenciones sobre escritura bien fundamentadas y diseñadas, iii) comparar la intervención en escritura con grupo control y condición de comparación, iv) aplicar evaluaciones psicométricamente sólidas, v) hacer que el estudio sea lo más representativo posible en el contexto del mundo real, vi) aplicar un diseño riguroso para responder a las preguntas de investigación, vii) asegurar que el estudio esté correctamente monitoreado, viii) analizar los datos adecuadamente, ix) asegurar que el estudio se realiza de manera ética, x) tomar medidas para

confirmar que lo que se supone que va a ocurrir, acontezca, xi) proporcionar una descripción clara, convincente y completa del estudio y xii) planificar una serie de estudios para refinar y evaluar la intervención escrita.

En línea con todo lo anterior, y con el objetivo de dilucidar si las intervenciones en escritura en línea realizadas hasta la fecha cumplen con los requerimientos acordados en la reunión científica de la European Research Network Learning to Write Effectively (ERN-LWEISO703), en torno a la concreción de los ejes vertebradores de una intervención empírica en escritura que pueda ser replicable se plantea la presente revisión teórica que atendiendo a Sánchez-Meca (2010) pretende lograr la integración objetiva de los resultados obtenidos en los estudios empíricos examinados sobre el problema de investigación señalado anteriormente con la finalidad de esclarecer y delimitar un "estado del arte" sobre el campo de estudio.

3. Metodología

3.1. Objetivo e hipótesis

El objetivo general de este artículo es realizar una revisión explícita y reproducible de la literatura en torno a las intervenciones en línea sobre escritura con el fin de ofrecer una visión general de las investigaciones realizadas hasta el momento en torno a la temática, evidenciar las lagunas observadas y delimitar las posibles líneas de investigación futura que suplan, en la medida de lo posible, dichas lagunas. En base a este objetivo general se plantean varias hipótesis:

H1. La mayor parte de las intervenciones en línea sobre escritura se llevan a cabo con muestras pequeñas (<50 participantes).
H2. En un gran número de intervenciones no existe grupo control en la implementación instruccional.
H3. En un número importante de investigaciones, no se entrena ni se forma al docente encargado de la instrucción.
H4. La mayoría de los estudios no aplican una medida de seguimiento que permite la comprobación del mantenimiento de los efectos de la instrucción pasado un tiempo determinado.

3.2. Materiales empleados y fuentes

Una vez delimitados los objetivos y las hipótesis, el siguiente paso consistió en la localización de los estudios empíricos que han abordado la pregunta objeto de análisis. Para ello, el pasado 5 de febrero de 2020 se realizó una búsqueda bibliográfica sistemática, explícita y reproducible a través de los recursos científicos de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, en concreto, a través de las bases de datos de la Web of Science (en adelante, WOS) y de Scopus.

En consecuencia, tras una primera exploración en torno a la temática de la escritura online, se concretó, en ambos casos, el término de la búsqueda, a través de la etiqueta título y mediante la expresión "online writing" y se definieron los criterios de inclusión (filtros) y los de exclusión de los estudios.

Tal y como puede observarse en la figura 1, se ejecutaron unos filtros: i) el tipo de documento optando únicamente por los artículos empíricos, obviándose de esta manera, las actas de congresos, los TFGs, los TFMs, las tesis...; ii) el período de tiempo, valorando solamente aquellos que habían sido publicados en el último lustro (2015-2019). Se selecciona este lustro porque es en 2014 cuando Graham y Harris publican las doce recomendaciones para desarrollar intervenciones en escritura de alta calidad; iii) el acceso al texto completo y iv) que estuviesen escritos en inglés y/o castellano.

Concluido esto, se aplicaron unos criterios de exclusión: i) que la intervención contase con aplicación de medida de pretest (antes) y postest (después); ii) que la intervención se hubiese producido en un entorno tecnológico en línea; iii) que la intervención estuviese enfocada en la instrucción de la composición escrita y no en el producto final textual y iv) que estuviesen publicadas en revistas científicas de impacto. Para ello, se

siguieron los dos indicadores de calidad más conocidos y valorados en el ámbito de la investigación, el JCR y Scopus.

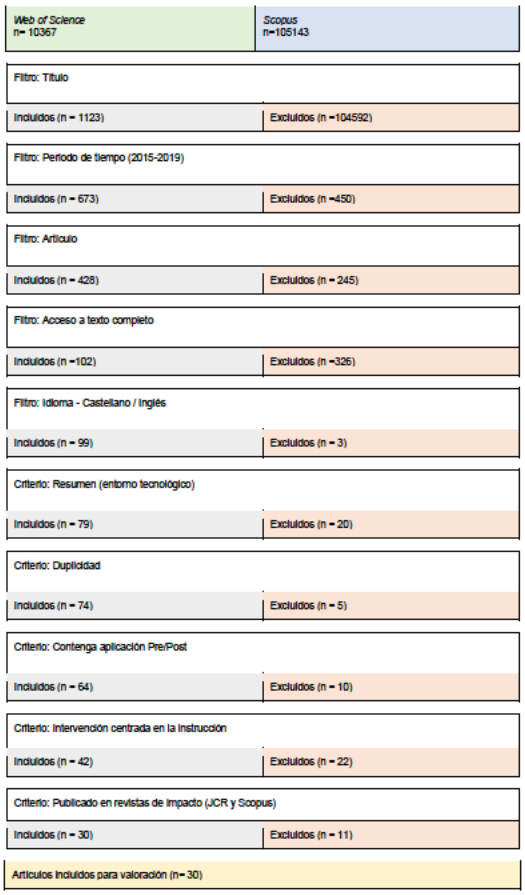


Figura 1. Diagrama de flujo. Fuente: Elaboración propia.

Web of Science (WOS). Plataforma web que recoge la colección de bases de datos de las referencias bibliográficas y las citas de las principales publicaciones periódicas, propiedad de la empresa Clarivate Analytics, activa desde 1945 hasta 2020. Por ello, el análisis realizado a través de esta colección implicó el acceso a un gran número de índices de citas tales como el Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED), el Social Sciences Citation Index (SSCI), el Arts & Humanities Citation Index (A&HCI), el Conference Proceedings Citation Index- Science (CPCI-S), el Conference Proceedings Citation Index- Social Science & Humanities (CPCI-SSH), el Book Citation Index– Science (BKCI-S), el Book Citation Index– Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH) y el Emerging Sources Citation Index (ESCI).

Scopus. Base de datos bibliográfica de literatura científica, multidisciplinar e internacional, con análisis de citas desde 1996, elaborada por la editorial Elsevier. Contiene más de 75 millones de referencias de documentos publicados, en algunos casos, desde el siglo XIX, en 23.500 revistas científicas, 300 revistas comerciales y 740 series monográficas, 194000 libros y 7,7 millones de conference papers. Es una poderosa herramienta de descubrimiento y de análisis para investigadores, instituciones y entidades que financian la investigación. Incorporan de forma completa los archivos Medline y Compendex. También ofrece información sobre patentes a través del servicio LexisNexis.

3.3. Procedimiento de análisis de la información de los artículos científicos

La revisión bibliográfica explícita y reproducible, realizada se ajusta al criterio general establecido por

Creswell en 1994, quien afirmó que el propósito general de una revisión es resumir el conocimiento existente sobre el tema de interés y esclarecer las cuestiones que la investigación todavía no ha resuelto. De tal forma que, en este estudio se llevaron a cabo dos fases.

La primera se materializó en una lectura minuciosa del resumen de cada publicación teniendo en cuenta, en todo momento, el objetivo de la investigación y la segunda que se concretó en la lectura y en el análisis pormenorizado de cada artículo, con el propósito de configurar una tabla síntesis, en base a diez categorías previamente establecidas a partir de las ocho descritas por García-Martín y García (2015):

i) El autor/es y el año de publicación como criterio de identificación del artículo. A lo que se añade los países de filiación de los autores.
ii) La revista científica de impacto en la que se había publicado para poder establecer comparativas en cuanto a los índices de impacto.
iii) El objetivo del estudio pues todas las publicaciones seleccionadas debían evidenciar una intervención online sobre escritura.
iv) La herramienta web utilizada para el diseño y el desarrollo de la intervención.
v) La muestra distinguiéndose, tal y como señalaban García-Martín y García (2015) entre pequeñas aquellas que contaban con menos de 50 participantes, medianas que tenían entre 50 y 100 y las grandes que se caracterizaban por tener más de 100.
vi) Las preguntas de investigación y/o las variables analizadas en la intervención instruccional en escritura.
vii) El procedimiento instruccional seguido en la intervención sobre escritura analizada en cuanto a duración, número de sesiones...
viii) Los resultados evidenciados en el artículo examinado.
ix) Las limitaciones de la intervención descrita.
x) Las posibles líneas de investigación futura.

4. Resultados

Se describen, a continuación, los resultados obtenidos tras analizar treinta publicaciones de intervenciones en línea sobre escritura, en base a las diez categorías mencionadas anteriormente.

Con relación a la primera de las categorías, el autor/es y el año de publicación como criterio de identificación del artículo; tal y como puede observarse en la figura 2, la mayoría de los estudios se publican en el año 2018. Le siguen los efectuados en 2019, 2016, 2015 y finalmente, 2017. La mayor parte de las investigaciones se desarrollan en colaboración, puesto que el 76,7% de los estudios son de autoría colectiva. De los cuales, el 77,8% tiene carácter interuniversitario ya que participan autores de diferentes universidades y/o centros de investigación, y el 27,8% de los estudios, además, es internacional, contando con autores de varios países.

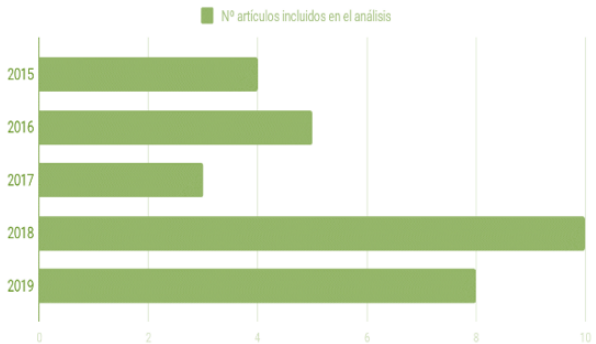


Figura 2. Frecuencia de artículos por año. Fuente: Elaboración propia.

Además, tal y como puede observarse en la figura 3, en cuanto a la afiliación de los autores, se considera esencial mencionar que la dirección de contacto de la mayoría de los autores está ubicada en Estados Unidos (N= 8), seguida de China (N= 6) e Irán (N= 6). No obstante, se evidencia una pequeña muestra (N =2) en los Países Bajos, Reino Unido y Turquía. A la que le siguen Corea del Sur, Japón, Malasia, Arabia Saudita, Chile, Bélgica y España con un estudio cada uno, respectivamente.

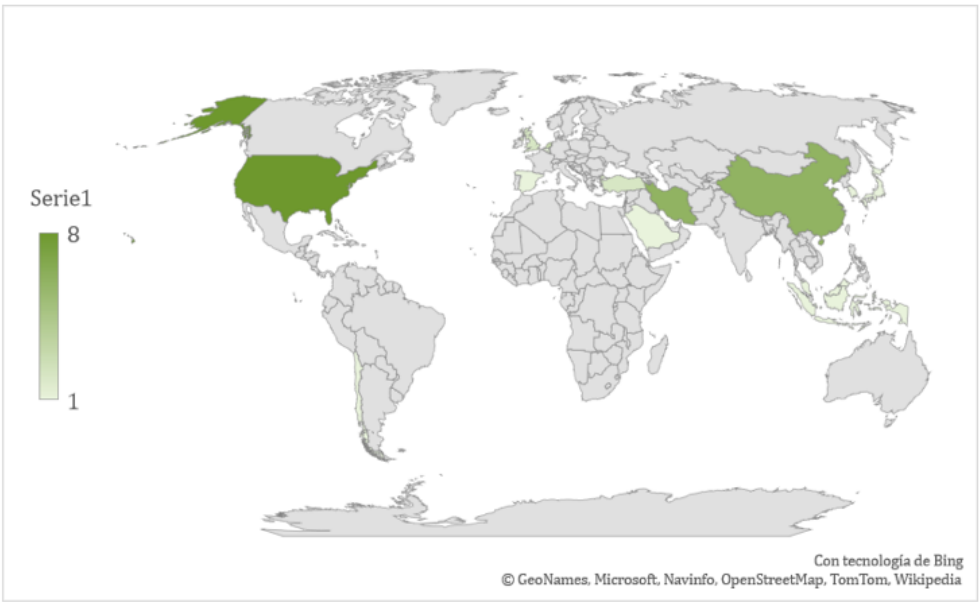


Figura 3. Países de procedencia atendiendo a las filiaciones de los autores. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en cuanto a la segunda categoría, la revista científica en la que se publican los estudios, no se percibe un patrón específico, es decir, una preferencia por una revista determinada, ya que los 30 artículos analizados están distribuidos en 25 revistas diferentes. Si bien es cierto, la mayor parte de las publicaciones se encuentran en el primer cuartil de JCR o Scopus.

En esta línea, los índices de impacto de las revistas indexadas en JCR, se encuentran en su mayoría entre 1,1 y 2,0, como se observa en la figura 4. Mientras que la mayoría de las revistas analizadas e indexadas en Scopus, se encuentran entre 1,1 y 4,0. En términos generales, analizando ambos índices de calidad, el índice mínimo se encuentra en 0,29 en Scopus con la revista Problems of Education in the 21st Century y en el otro extremo, un índice de impacto de 9,41 en Scopus, Internet and Higher Education, la revista con mayor índice de impacto incluida en esta revisión.

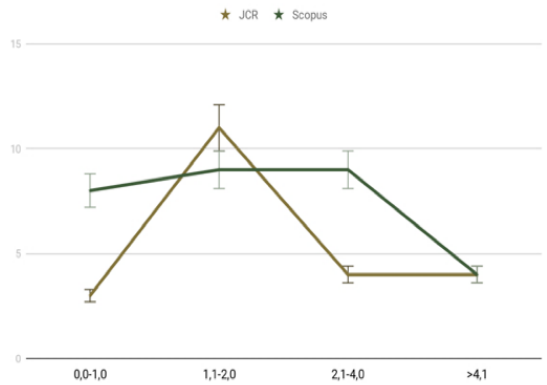


Figura 4. Índices de impacto de las revistas analizadas. Fuente: Elaboración propia.

En línea con lo anterior, en relación con la indexación de las revistas, es preciso reseñar que la mayoría pertenece a la categoría de Educación (86,7%). Muy alejada de ésta se encuentra la segunda categoría, Psicología, con apenas un 6,7% de las revistas analizadas. Finalmente, se encuentran Lingüística y Lengua, y Enfermería con un 3,3% cada una. Además, en cuanto al país de procedencia de las revistas, la dirección de contacto de la mayoría de las revistas analizadas está ubicada en el Reino Unido (N=12), seguida de los Estados Unidos (N=10). No obstante, una pequeña muestra de las investigaciones realizadas ha sido publicadas en revistas con sede en Turquía (N=2), Lituania, Holanda, Chile, Corea del Sur y España con un estudio cada uno, respectivamente.

En relación con la tercera y cuarta categorías analizadas, el objetivo del estudio y la herramienta web utilizada para el diseño y el desarrollo de la intervención, es preciso recordar que todos los artículos han tratado de explorar los resultados en la escritura a partir de intervenciones en línea. Destaca, especialmente, que el 23,4% de los estudios utilizan una tarea de escritura colaborativa, seguido por el 13,3%, que hace uso de tarea de retroalimentación por pares para evaluar los resultados de escritura. Así como, los textos objeto de estudio suelen ser, argumentativos (20%). Por su parte, el 20% de los estudios, no cita la herramienta web de la que se sirve para la intervención. En el resto, destaca especialmente el uso de las herramientas de trabajo colaborativo de Google (Drive, Documentos) en el 16,7% de los casos, seguido de sistemas de gestión de contenido como Blackboard, de aplicaciones de mensajería instantánea como Telegram, de redes sociales personales tales como Facebook, así como otras herramientas online diseñadas ad hoc.

Por otra parte, en cuanto a la quinta variable examinada, el tamaño de la muestra, se observa que, siguiendo la clasificación realizada por García-Martín y García en 2015, el 23,3% (n=7) son pequeñas, es decir, cuentan con menos de 50 participantes, el 36,7% (n=11) son medianas, tienen entre 50 y 100 participantes y el 40% (n=12) son grandes, es decir, se caracterizan por tener más de 100. Con respecto al último grupo, los estudios de Moore y Jones (2015) y Sayer et al. (2015) llaman especialmente la atención, con muestras de 567 y 1292 sujetos participantes respectivamente. Además, se considera relevante mencionar que tres de cada diez investigaciones seleccionan como muestra a estudiantes de lengua extranjera, y que, en ese caso, las tareas de escritura suelen presentarse en un idioma diferente al de la lengua de origen.

Relativo al procedimiento instruccional descrito, hay que recordar que todos los estudios recogen medidas previas y posteriores a la instrucción (pretest y postest). La duración media del proceso instruccional es de ocho sesiones, generalmente de una hora, implementadas en varias semanas. La investigación de Mohamadi (2018) es la que presenta un proceso instruccional más largo, con 27 sesiones, mientras que la investigación de Liu, Liu y Liu (2018), es la más breve, con tan solo 2 horas de instrucción.

Con relación a la octava categoría analizada, los resultados de los estudios, se observa que los estudiantes hacen escaso uso de los procesos de planificación y de revisión textual (López, Torrance & Fidalgo, 2019) de la tarea escrita. Sin embargo, se obtienen mejoras significativas en dicha tarea, tras el proceso instruccional, cuando se aplica la edición por pares (Ebadi & Rahimi, 2017), la retroalimentación por pares (Yang, 2016), la escritura colaborativa, especialmente útil en la enseñanza de idiomas (Krishnan et al., 2018; Mohamadi, 2018; Ubilla, Gómez & Sáez, 2017) y la redacción en línea, en comparación con la redacción convencional, en papel (Liang et al., 2016).

En cuanto a la novena, entre las limitaciones evidenciadas en las treinta intervenciones examinadas, destacan en un 76,7% la ausencia de división de los participantes en grupo experimental y grupo control lo que reduce el rigor de la evaluación de la intervención efectuada dado que, al no existir dicha clasificación es imposible realizar una comparación de los efectos de la intervención. Y, además, en un 53,3% la aplicación de las intervenciones se realiza con muestras relativamente pequeñas lo que dificulta la extrapolación y la generalización de los resultados obtenidos. A estas dos limitaciones, se suman otras, en menor medida, como que, en algunos casos, el periodo dedicado a la intervención es relativamente breve, para observar efectos específicos suficientemente válidos y fiables en el desarrollo de la escritura colaborativa y la no existencia de un seguimiento de los efectos manifestados por los participantes, pasado un tiempo determinado, desde la

culminación de la intervención.

Finalmente, relativo a la última de las categorías; la prospectiva futura, los estudios señalan que deben desarrollarse investigaciones que examinen el proceso de la revisión escrita junto con otros procesos, tales como la planificación y la traducción (Xu, 2018). Además, defienden que puede implementarse en línea una parte sustancial de la enseñanza del idioma, con diseño semiestructurado, adaptado al ritmo propio de cada alumno y por tanto, sin impacto negativo en la calidad de la enseñanza (Mori, Omori & Sato, 2016).

Por su parte, los estudios sobre escritura colaborativa, informan de la necesidad de conocer la influencia del aprendizaje social en la precisión y la cohesión de la tarea escrita (Bayley & Judd, 2018), en estudiar los patrones de interactividad en las tareas colaborativas en línea para conocer las dinámicas de grupo, así como el aprendizaje individual (Mohamadi, 2018) y explorar el funcionamiento de la edición por pares en la que los diferentes miembros desempeñen funciones distintas para elaborar un texto conjunto (Ebadi & Rahimi, 2017). Finalmente, se recoge la conveniencia de desarrollar investigaciones de carácter cualitativo (Latifi et al., 2019), con intervenciones tempranas (López, Torrance & Fidalgo, 2019) y con diversidad de textos -expositivos, argumentativos- (Chew et al., 2019).

5. Conclusiones

Este estudio ha tratado de conocer y de analizar las intervenciones en línea sobre escritura, publicadas en revistas de impacto en los últimos cinco años, mediante una revisión de la literatura (Pértega & Pita, 2005), tratando de comprobar si se cumplen los requerimientos acordados en la reunión científica de la European Research Network Learning to Write Effectively (ERN-LWEISO703). Los resultados obtenidos permiten afirmar que, de las cuatro hipótesis planteadas inicialmente, dos de ellas son aceptadas, tanto H1 como H2. Es decir, que se confirma que la mayoría de las intervenciones analizadas incluye muestras pequeñas, lo cual puede deberse a la propia casuística de este tipo de investigaciones, bien sea por la dificultad de acceder a una población más amplia o por el tiempo necesario para el desarrollo de la intervención. Así como, que en la mayor parte de las intervenciones se evidencia ausencia de grupo control en el proceso instruccional. Este tipo de diseño denominado cuasi-experimental tiene menos validez interna, especialmente, para justificar los resultados obtenidos, sin injerencia de variables externas no controladas.

En relación a las dos últimas hipótesis planteadas, H3 y H4, son rechazadas a tenor de los resultados obtenidos en este estudio, puesto que, con los datos disponibles, no es posible afirmar que en la mayoría de los estudios no se entrena ni se forma al docente encargado del proceso instruccional, ni tampoco, que no se aplica medida de seguimiento para comprobar el mantenimiento de los efectos de la instrucción, ya que el hecho de que la mayoría de los estudios no mencionen estos datos, no conlleva inexorablemente que no se hayan producido estos procesos.

No obstante, este estudio presenta algunas limitaciones metodológicas inherentes a esta tipología de investigación; la revisión de la literatura, como es el sesgo de publicación, cuyo efecto se ha visto reducido al seleccionar artículos publicados en dos idiomas y al no considerarse el número de citas recibidas y el sesgo de selección que se ha minimizado al especificar objetivamente los criterios de inclusión y de exclusión. Sin embargo, la revisión supone una herramienta útil para el análisis de un tema de interés y no debe obviarse que los resultados obtenidos en el presente estudio están supeditados a la calidad de las investigaciones evaluadas (Pértega & Pita, 2005). Es por ello, que en la presente revisión se optó por seleccionar publicaciones indexadas en las dos bases de datos de la Federación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT): Web of Science y Scopus.

Si bien, el estudio ha contribuido a señalar los aspectos fuertes y débiles del campo de las intervenciones en línea sobre escritura ofreciendo una visión general de las principales líneas de trabajo actuales. En razón de lo antes expuesto, se recomienda que investigaciones futuras tengan en cuenta las recomendaciones dadas en la European Research Network Learning to Write Effectively (ERN-LWEISO703) sobre las intervenciones en

escritura, tales como, la formación del profesorado participante antes de la intervención, la división de la muestra en grupos experimental y control, la fidelidad y la durabilidad del tratamiento, la aplicación de una medida de seguimiento de los efectos de la intervención y la generalización de los resultados.

Anexo. Estudios analizados en la revisión teórica.

Autores, año	Base de datos		Título	Revista	Impacto	Muestra (GC + GE)
	WOS	*Scopus*				
Aghajani & Adloo, 2018		X	The effect of online cooperative learning on students' writing skills and attitudes through telegram application	International Journal of Instruction	0.35	70
Bayley & Judd, 2018		X	The Effects of Online Collaborative Writing and TOEIC Writing Test-Preparation on L2 Writing Performance	The Journal of Asia TEFL	0.27	65 (32 +33)
Brunfaut, Harding & Batty, 2018	X		Going online: The effect of mode of delivery on performances and perceptions on an-English L2 writing test suite	Assessing Writing	1.841	283
Chew, Wu, Idris, Loh & Chua, 2020		X	Enhancing Summary Writing of ESL Learners via a Theory-Based Online Tool: System Development and Evaluation	Journal of Educational Computing Research	0.79	53
Ebadi & Rahimi, 2017		X	Exploring the impact of online peer-editing using Google Docs on EFL learners' academic writing skills: a mixed methods study.	Computer Assisted Language Learning	1.34	20 (10 +10)
Grami & Alkazemi, 2016		X	Improving ESL writing using an online formulaic sequence word-combination checker.	Journal of Computer Assisted Learning	1.724	64 (33 + 31)
Hsieh, 2019	X		Learner interactions in face-to-face collaborative writing with the support of online resources	ReCALL	1.361	56
Hsu & Liu, 2019	X		Genre-based writing instruction blended with an online writing tutorial system for the development of academic writing.	Digital Scholarship in the Humanities	0.418	25
Krishnan, Cusimano, Wang & Yim, 2018	X		Writing Together: Online Synchronous Collaboration in Middle School	Journal of Adolescent & Adult Literacy	1.25	-
Latifi, Noroozi, Hatami & Biemans, 2019		X	How does online peer feedback improve argumentative essay writing and learning?	Innovations in Education and Teaching International	0.66	52
Liang, Chang, Shu, Tseng & Lin, 2016		X	Online reflective writing mechanisms and its effects on self-regulated learning: a case of web-based portfolio assessment system.	Interactive Learning Environments	0.886	82 (41 + 41)
Liao, 2018	X		The impact of face-to-face oral discussion and online text-chat on L2 Chinese writing.	Journal of Second Language Writing	4.2	6
Liu, Liu & Liu, 2018	X		Group awareness increases student engagement in online collaborative writing.	The Internet and Higher Education	5.28	120 (72 + 48)
López, Torrance & Fidalgo, 2019	X		The online management of writing processes and their contribution to text quality in upper-primary students.	Psicothema	1.551	20
Miller, Russell, C. Cheng & Zembles, 2018		X	Testing the efficacy of a scaffolded writing intervention with online degree-completion nursing students: A quasi-experimental design.	Nurse Education in Practice	0.81	78 (27 + 51)
Mohamadi, 2018		X	Comparative effect of online summative and formative assessment on EFL student writing ability.	Studies in Educational Evaluation	0.64	130
Moore & Jones, 2015		X	The Journalism Writing Course: Evaluation of Hybrid versus Online Grammar Instruction.	Journalism & Mass Communication Educator	0.44	567

Mori, Omori & Sato, 2016	X		The Impact of Flipped Online Kanji Instruction on Written Vocabulary Learning for Introductory and Intermediate Japanese Language Students.	Foreign Language Annals	0.802	46
Noroozi, Biemans & Mulder, 2016	X		Relations between scripted online peer feedback processes and quality of written argumentative essay	Internet and Higher Education	4.238	189
Riley, 2019		X	Exploring Strategies to Enhance Scholarly Writing for RN-BSN Students Using an Online Tutorial	Teaching and Learning in Nursing	0.35	164 (108+56)
Sarica & Usluel, 2016	X		The effect of digital storytelling on visual memory and writing skills.	Computers & Education	5.627	59 (30 + 29)
Saiful, Wihastyanang, Sulistyo & Mukminatien, 2019		X	Confronting effect of online teacher and peer feedback on the students' writing performance.	Problems of Education in the 21st Century	0.13	70 (38 + 32)
Sayer, Noorbaloochi, Frazier, et al., 2015		X	Randomized Controlled Trial of Online Expressive Writing to Address Readjustment Difficulties Among U.S. Afghanistan and Iraq War Veterans.	Journal of Traumatic Stress	1.522	1292
Strobl, 2015	X		Attitudes towards online feedback on writing: Why students mistrust the learning potential of models	ReCALL	1.128	38
Sung, Liao, Chang, Chen & Chang, 2016		X	The effect of online summary assessment and feedback system on the summary writing on 6th graders: The LSA-based technique.	Computers & Education	2.654	154
Tsai, Chen, Kuo & Hsieh, 2015		X	Online journal writing and corrective feedback on tertiary level EFL college students' attitudes and writing	Turkish Online Journal of Educational Technology	0.377	28
Ubilla, Gómez & Carrillo, 2017		X	Escritura colaborativa de textos argumentativos en inglés usando Google Drive.	Estudios pedagógicos	0.338	33 (15 + 18)
Valero, Noroozi, Biemans & Mulder, 2019	X		The effects of an online learning environment with worked examples and peer feedback on students' argumentative essay writing and domain-specific knowledge acquisition in the field of biotechnology	Journal of Biological Education	0.844	45
Xu, 2018	X		Understanding online revisions in L2 writing: A computer keystroke-log perspective	System	1.93	57
Yang, 2016		X	Transforming and constructing academic knowledge through online peer feedback in summary writing	Computer Assisted Language Learning	1.79	24 (11 + 13)

Fuente: Elaboración propia.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

García-Martín, J.; Álvarez-Álvarez, C.; García-Martín, S. (2022). Una revisión sistemática de intervenciones en línea sobre escritura. *Campus Virtuales,* 11(1), 9-20. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.811

Referencias

Aghajani, M.; Adloo, M. (2018). The effect of online cooperative learning on students' writing skills and attitudes through telegram application. International Journal of Instruction, 11(3), 433-448. doi:10.12973/iji.2018.11330a.

Alamargot, D. (2008). The European Research Network on Learning to Write Effectively (ERN-LWE). IS0703 Project. (http://www.cost-lwe.eu/COST_IS0703_Project.pdf).

Álvarez, M. L.; García, J. N.; García-Martín, J.; Díez, H. (2012). Contraste de dos modalidades instruccionales en competencia comunicativa escrita: producto y proceso. International Journal of Developmental and Educational Psychology, 4(1), 261-266.
Bayley, D.; Judd, C. (2018). The Effects of Online Collaborative Writing and TOEIC Writing Test- Preparation on L2 Writing Performance. The Journal of Asia TEFL, 15(2), 383-397. doi:10.18823/asiatefl.2018.15.2.8.383.
Beauvais, C.; Olive, T.; Passerault, J. M. (2011). Why are some texts good and others not? Relationship between text quality and online management of the writing processes. Journal of Eof Educational Psychology, 103, 415-428. doi:10.1037/a0022545.
Brunfaut, T.; Harding, L.; Batty, A. O. (2018). Going online: The effect of mode of delivery on performances and perceptions on an-English L2 writing test suite. Assessing Writing, 36, 3-18. doi:10.1016/j.asw.2018.02.003.
Chew, C. S.; Wu, W. C. V.; Idris, N.; Loh, E. F.; Chua, Y. P. (2020). Enhancing Summary Writing of ESL Learners via a Theory-Based Online Tool: System Development and Evaluation. Journal of Educational Computing Research, 58(2), 398-432. doi:10.1177/0735633119837765.
Creswell, J. W. (1994). Research Design: Qualitative and Quantitative Approaches. Thousand Oaks, CA: Sage.
Ebadi, S.; Rahimi, M. (2017) Exploring the impact of online peer-editing using Google Docs on EFL learners' academic writing skills: a mixed methods study. Computer Assisted Language Learning, 30(8), 787-815. doi:10.1080/09588221.2017.1363056.
Frydrychova, B. (2014). Approaches to the teaching of writing skills. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 112, 147-151. doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.1149.
Gallego, J. L.; García, A.; Rodríguez, A. (2014). Percepciones de estudiantes universitarios sobre la planificación de la escritura. European Scientific Journal, 10(1), 26-44.
García-Martín, J.; García, J. N. (2015). Efectos positivos del uso de blogs y wikis en variables psicoeducativas: revisión de estudios internacionales (2010-2013). ESE. Estudios sobre Educación, 29, 103-122. doi:10.15581/004.29.103-122.
García-Martín, J.; García-Sánchez, J. N. (2018). The instructional effectiveness of two virtual approaches: processes and product. Revista de Psicodidáctica (English ed.), 23(2), 117-127. doi:10.1016/j.psicod.2018.02.002.
García-Martín, J.; García-Sánchez, J. N. (2020). The effectiveness of four instructional approaches used in a MOOC promoting personal skills for success in life. Revista de Psicodidáctica (English ed.), 25(1), 36-44. doi:10.1016/j.psicoe.2019.08.001.
García-Martín, J.; García, J. N.; Pacheco, D. I. (2011). Antecedentes empíricos y planificación de estudios a través de herramientas 2.0. International Journal of Developmental and Educational Psychology, 3(1), 191-199.
Graham, S.; Harris, K. (2014). Conducting high quality writing intervention research: Twelve recommendations. Journal of Writing Research, 6(2), 89-123
Graham, S.; Sandmel, K. (2011). The process writing approach: A metaanalysis. The Journal of Educational Research, 104(6), 396-407. doi:10.1080/00220671.2010.488703.
Grami, G. M. A.; Alkazemi, B. Y. (2016). Improving ESL writing using an online formulaic sequence word-combination checker. Journal of Computer Assisted Learning, 32(2), 95-104. doi:10.1111/jcal.12115.
Hsieh, Y. (2019). Learner interactions in face-to-face collaborative writing with the support of online resources. ReCALL, 32(1), 85-105. doi:10.1017/S0958344019000120.
Hsu, W.-C.; Liu, G.-Z. (2019). Genre-based writing instruction blended with an online writing tutorial system for the development of academic writing. Digital Scholarship in the Humanities, 34(1), 100-123. doi:10.1093/llc/fqy021.
Krishnan, J.; Cusimano, A.; Wang, D.; Yim, S. (2018). Writing Together: Online Synchronous Collaboration in Middle School. Journal of Adolescent & Adult Literacy, 62(2), 1-11. doi:10.1002/jaal.871.
Latifi, S.; Noroozi, O.; Hatami, J.; Biemans, H. J. A. (2019). How does online peer feedback improve argumentative essay writing and learning?. Innovations in Education and Teaching International, 1-12. doi:10.1080/14703297.2019.1687005.
Liang C.; Chang C.-C.; Shu K.-M.; Tseng J.-S.; Lin C.-Y. (2016). Online reflective writing mechanisms and its effects on self-regulated learning: a case of web-based portfolio assessment system. Interactive Learning Environments, 24(7), 1647-1664. doi:10.1080/10494820.2015.1041403.
Liao, J. (2018). The impact of face-to-face oral discussion and online text-chat on L2 Chinese writing. Journal of Second Language Writing, 41, 27-40. doi:10.1016/j.jslw.2018.06.005.
Liu, M.; Liu, L.; Liu, L. (2018). Group awareness increases student engagement in online collaborative writing. The Internet and Higher Education, 38, 1-8. doi:10.1016/j.iheduc.2018.04.001.
López, P.; Torrance, M.; Fidalgo, R. (2019). The online management of writing processes and their contribution to text quality in upper-primary students. Psicothema, 31(3), 311-318. (https://10.7334/psicothema2018.326).
Miller, L. C.; Russell, C. L.; Cheng, A. L.; Zembles, S. (2018). Testing the efficacy of a scaffolded writing intervention with online degree-completion nursing students: A quasi-experimental design. Nurse Education in Practice, 32, 115-121. doi:10.1016/j.nepr.2018.06.011.
Mohamadi, Z. (2018). Comparative effect of online summative and formative assessment on EFL student writing ability. Studies in Educational Evaluation, 59, 29-40. doi:10.1016/j.stueduc.2018.02.003.
Moore, J.; Jones, K. (2015). The Journalism Writing Course: Evaluation of Hybrid versus Online Grammar Instruction. Journalism & Mass Communication Educator, 70(1), 6-25. doi:10.1177/1077695814551831.
Mori, Y.; Omori, M.; Sato, K. (2016). The Impact of Flipped Online Kanji Instruction on Written Vocabulary Learning for Introductory and Intermediate Japanese Language Students. Foreign Language Annals, 49(4), 729-749. doi:10.1111/flan.12222.
Navarro, F.; Ávila, N.; Cárdenas, M. (2020). Lectura y escritura epistémicas: movilizando aprendizajes disciplinares en textos escolares. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 22(15), 1-13. doi:10.24320/redie.2020.22.e15.2493.
Noroozi, O.; Biemans, H. J. A.; Mulder, M. (2016). Relations between scripted online peer feedback processes and quality of written argumentative essay. Internet and Higher Education, 31, 20-31. doi:10.1016/j.iheduc.2016.05.002.

Pértega, S.; Pita, S. (2005). Revisiones sistemáticas y metaanálisis. Cad Atención Primaria, 12(2), 109-112. (https://bit.ly/2XtKArG).
Reyes-Angona, S.; Fernández-Cárdenas, J. M. (2015). La escritura académica en la formación en línea de docentes de escuelas públicas mexicanas. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 17(2), 1-15. (https://redie.uabc.mx/redie/ article/view/412/1219).
Riley, E. (2019). Exploring Strategies to Enhance Scholarly Writing for RN-BSN Students Using an Online Tutorial. Teaching and Learning in Nursing, 14(2), 128-134. doi:10.1016/j.teln.2018.12.011.
Sánchez-Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un metaanálisis. Aula Abierta, 38(2), 53-64.
Sarica, H. C.; Usluel, Y. K. (2016). The effect of digital storytelling on visual memory and writing skills. Computers & Education, 94, 298-309. doi:10.1016/j.compedu.2015.11.016.
Saiful; Wihastyanang, W. D.; Sulistyo, G. H.; Mukminatien, N. (2019). Confronting effect of online teacher and peer feedback on the students' writing performance. Problems of Education in the 21st Century, 77(5), 650-666. doi:10.33225/pec/19.77.650.
Sayer, N. A.; Noorbaloochi S.; Frazier P. A. (2015). Randomized Controlled Trial of Online Expressive Writing to Address Readjustment Difficulties Among U.S. Afghanistan and Iraq War Veterans. Journal of Traumatic Stress, 28(5), 381–390. doi:10.1002/jts.22047.
Shahrokhi, H. (2017). The impact of product and process approach on Iranian EFL learners' writing ability and their attitudes toward writing skill. International Journal of English Linguistics, 7(2), 158-166. doi:10.5539/ijel.v7n2p158.
Strobl, C. (2015). Attitudes towards online feedback on writing: Why students mistrust the learning potential of models. ReCALL, 27(3), 340-357. doi:10.1017/S095834401 5000099.
Sung, Y.-T.; Liao, C.-N.; Chang, T.-H.; Chen, C.-L.; Chang, K.-E. (2016). The effect of online summary assessment and feedback system on the summary writing on 6th graders: The LSA-based technique. Computers & Education, 95, 1-18. doi:10.1016/j.compedu.2015.12.003.
Thulasi A/P, S.; Bin, A. R.; Bte, F. (2014). Comparative analysis of process versus product approach ofteaching writing in Malaysian schools: Review of literature. Middle East Journal of Scientific Research, 22(6), 789-795. doi:10.5829/idosi.mejsr.2014.22.06.21943.
Tsai, M.-C., Chen, S.-C., Kuo, Y.-Y., & Hsieh, W.-Y. (2015). Online journal writing and corrective feedback on tertiary level EFL college students' attitudes and writing. Turkish Online Journal of Educational Technology, 440-446.
Ubilla, L.; Gómez, L.; Sáez, K. (2017). Escritura colaborativa de textos argumentativos en inglés usando Google Drive. Estudios pedagógicos, 43(1), 331-348. doi:10.4067/S0718-07052017000100019.
Valero, A.; Noroozi, O.; Biemans, H. J. A.; Mulder, M. (2019). The effects of an online learning environment with worked examples and peer feedback on students' argumentative essay writing and domain-specific knowledge acquisition in the field of biotechnology. Journal of Biological Education, 53(4), 390-398. doi:10.1080/00219266.2018.1472132.
Xu, C. (2018). Understanding online revisions in L2 writing: A computer keystroke-log perspective. System, 78, 104-114. doi:10.1016/j.system.2018.08.007.
Yang, Y. (2016) Transforming and constructing academic knowledge through online peer feedback in summary writing. Computer Assisted Language Learning, 29(4), 683-702.

Recibido: 01-08-2021 / Revisado: 23-10-2021
Aceptado: 23-10-2021 / Publicado: 31-01-2022

CodES: herramienta de visualización para desarrollo de pensamiento algorítmico

CodES: visualization tool for developing algorithmic thinking

Javier A. Jiménez Toledo[1], Cesar Collazos[2], Manuel Ortega Cantero[3]

[1] Universidad CESMAG, Colombia
[2] Universidad del Cauca, Colombia
[3] Universidad de Castilla-La Mancha, España

jajimenez@unicesmag.edu.co , ccollazo@unicauca.edu.co , manuel.ortega@uclm.es

RESUMEN. CodES (CODificación con Entradas y Salidas) es una herramienta de visualización que basa su accionar en el artefacto más simple de análisis computacional que es el diagrama de entrada/salida, con el propósito de generar procesos de abstracción para el diseño y escritura de algoritmos, permitiendo que el estudiante centre su atención en comprender el problema a solucionar mediante sus elementos esenciales y a la vez intuir desde un inicio la interfaz computacional a construir con sus diagramas de diseño y codificación. CodES fue validado utilizando un enfoque cuantitativo, con investigación de tipo descriptiva y mediante diseño experimental con grupo de control y pos prueba, además, se utilizó una técnica paramétrica para comprobar la diferencia estadística existente entre datos obtenidos en el proceso investigativo, que junto con un test de usabilidad y una técnica de seguimiento ocular permitieron sugerir el uso de CodES en un primer curso de programación de computadores.

ABSTRACT. CodES (CODification with Inputs and Outputs) is a visualization tool that bases its action on the simplest artifact of computational analysis, which is the input and output diagram, for the purpose of generating an abstraction process for algorithm design and writing, for the student to focus on first understanding the problem to be solved through its essential elements while intuiting the computational interface to be built and their respective design and coding diagrams from the outset. CodES was validated using a quantitative approach with descriptive type research and by experimental design with control group and post-test. In addition, a parametric technique was used to check the statistical difference between data obtained in the research process which together with a Usability test and an Eye-tracking technique, suggested the use of CodES in a first computer programming course.

PALABRAS CLAVE: CodES, Programación, Algoritmo, Pensamiento, Visualización.

KEYWORDS: CodES, Programming, Algorithm, Thinking, Visualization.

Jiménez Toledo, J. A.; Collazos, C.; Ortega Cantero, M. (2022). CodES: herramienta de visualización para desarrollo de pensamiento algorítmico. *Campus Virtuales*, 11(1), 21-33. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.809

1. Introducción

El diseño de algoritmos en un primer curso de programación de computadores (CS1) es una tarea compleja para el estudiante novato debido a que se asume que éste posee diversas habilidades, entre ellas, para resolver problemas y aplicar modelos mentales o matemáticos (Jiménez-Toledo et al., 2019). Además, en un CS1, las metodologías de enseñanza inapropiadas, la falta de visualización de resultados inmediatos al proceso, la carencia de experiencia previa (Jiménez et al., 2015), la falta de interés en la programación de computadores (Malliarakis et al., 2014), la complejidad cognitiva requerida (Insuasti, 2016), los débiles niveles de desarrollo de pensamiento matemático (Silva et al., 2016), la gran cantidad de conceptos nuevos (Ortega et al., 2017), los problemas de aprendizaje en el estudiante (Dann et al., 2006), entre otros, hacen que este tenga mucha importancia puesto que el éxito de un futuro programador de computadores depende en gran medida de este primer curso.

Además, existen varias herramientas de software para afrontar un CS1, Jiménez et al. (2019) las clasifican en cinco categorías: "Visualización o simuladores de algoritmos, herramientas de evaluación automática, juegos educativos centrados en la enseñanza de una unidad específica de aprendizaje, Juegos educativos centrados en la enseñanza de unidades múltiples de aprendizaje y Ambientes colaborativos" (p.29).

A su vez, las herramientas de visualización o también llamadas simuladores de algoritmos permiten seguir de manera continua las instrucciones codificadas a través de representaciones gráficas a sus elementos o mediante valores. El propósito de estas herramientas es orientar al usuario en la representación y evaluación de conceptos abstractos mediante procesos simbólicos en entornos computacionales (Costelloe, 2004).

En este artículo presentamos CodES, una herramienta de visualización especialmente diseñada para generar procesos de abstracción en estudiantes novatos que le permitan el desarrollo de pensamiento algorítmico a través de una interfaz sencilla y partiendo únicamente del diagrama de entrada/salida mediante el cual es posible construir variados ejemplos computacionales.

CodES utiliza tips o claves de identificación que le permitirán de una forma sencilla al estudiante el manejo de entradas y salidas e identificar cuando debe incorporar estructuras condicionales y repetitivas en sus algoritmos. Es así como CodES se construyó pensando en los procesos de abstracción que debe adquirir un estudiante para desarrollar su pensamiento algorítmico, necesarios para afrontar un CS1.

2. Revisión de la literatura

Se propuso como objetivo de la revisión de literatura el caracterizar las herramientas de visualización bajo los principios de un mapeo sistemático, cuya principal pregunta de investigación fue ¿Cuáles son las herramientas de visualización utilizadas en un CS1 y que son reportadas en la literatura científica?, además, en la exploración de los estudios primarios se utilizó una cadena de búsqueda compuesta por un término clave ("Visualizador de algoritmos") seguido de sinónimos ("paso a paso", "herramienta de seguimiento", "visualización", etc.) para garantizar mayor cantidad de resultados. Dicha cadena de búsqueda se empleó en las siguientes bases de datos electrónicas: SCOPUS, ScienceDirect, IEEE Xplore y ACM Digital Library. Además, se establecieron criterios de inclusión como: estudios con validación, artículos completos, publicados en cualquier año, etc., y criterios de exclusión como: artículos no relacionados con educación, documentos como presentaciones o resúmenes, etc. Finalmente se realizó la extracción de datos y se presenta un análisis de las características de las herramientas de visualización encontradas. Entre los visualizadores reportados para abordar un CS1 se encuentran:

Collece 2.0. Utiliza un entorno colaborativo y síncrono con un sistema de control de versiones donde los usuarios pueden trabajar proyectos completos con credenciales de usuario para solucionar problemas de programación mediante la edición, compilación y ejecución de programas en Java y en C de forma concurrentemente (Lacave et al., 2019).

FLINT. Es el acrónimo de Flowchart Interpreter y a través de una interfaz simple permite construir

algoritmos utilizando diagramas de flujo, los cuales pueden seguirse combinando herramientas gráficas y valores para variables (Silva et al., 2016).

FreeDfd. Antes llamado Smart DFD y es un editor, depurador e intérprete de diagramas de flujo (Cárdenas et al., 1998), cuenta con opciones de seguimiento paso a paso y evaluación de variables en tiempo de ejecución (Del Prado & Lamas, 2014).

Jeliot 3. Visualiza programas codificados en Java, permite rastrear métodos, variables y operaciones mediante animación (UEF, 2020), posibilitando visualización total o semiautomática de los flujos de datos y control.(Sánchez et al., 2018).

PSeInt. Es el acrónimo de PSeudo Intérprete y permite construir algoritmos simples utilizando Pseudo-lenguaje con el propósito de centrar la atención del estudiante en los conceptos fundamentales de la algoritmia computacional (Novara, 2020). Cuenta con opciones de seguimiento paso a paso, variables y generación de diagrama de flujo.

Raptor. Desarrollado por el Departamento de Ciencias de la Computación de la Academia de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos de América y es un entorno de programación basado en diagramas de flujo (Wilson et al., 2020) que permite visualizar el funcionamiento de un algoritmo y cuenta con herramientas de seguimiento y ejecución (Carlisle et al., 2005).

La tabla 1 presenta las características de Graficación, codificación y compilación que incorporan las herramientas descritas.

Software	Graficación			Codificación		Compilación		
	Flujograma	Diagrama E/S	Visualizador Interfaz de usuario	Pseudo código	Exportar código	Verificador estático	Impresora estética	Online
CodES	X	X	X	X	X	X	X	X
Collece 2.0					X		X	X
FLINT	X				X			
FreeDfd	X							
Jeliot 3					X			
PSeInt	X			X	X			
Raptor	X				X			

Tabla 1. Características software de visualización. Fuente: Elaboración propia.

3. Metodología

Este artículo describe a CodES y presenta los resultados del proceso investigativo mediante el cual se hace evaluaciones con estudiantes, expertos en usabilidad y experiencia de usuario (UX).

En lo relacionado con la metodología de investigación para evaluar CodES con estudiantes, se realizó bajo el paradigma positivista por lo que se fundamentó en el conocimiento científico, con enfoque cuantitativo que permitió examinar datos de manera numérica, utilizando el método empírico analítico porque los datos fueron tratados con técnicas estadísticas y bajo un tipo de investigación descriptivo que permitió medir el grado de relación que tuvieron las variables en estudio, además, se aplicó un diseño experimental con grupos de control y experimental utilizando post prueba con 147 estudiantes distribuidos en seis grupos diferentes pertenecientes a dos Universidades de la ciudad de Pasto (Col) en un CS1. Los datos obtenidos en esta etapa se sometieron a un análisis estadístico con la distribución de probabilidad T de Student, con el propósito de establecer la diferencia de los resultados de los grupos de control y experimentales.

Finalmente, CodES fue analizado mediante una prueba de Eye Tracking y evaluado por un profesional

experto mediante el Expert Review Checkpoint de Travis con el propósito de determinar su nivel de usabilidad.

4. Resultados

4.1. CodES

CodES basa su funcionamiento en el diagrama de entrada salida y propone una estrategia didáctica de enseñanza basada en tips o claves de identificación para que el estudiante reconozca si el enunciado del problema a solucionar es de transformación de salidas o tiene estructuras condicionales o cíclicas.

El entorno de trabajo de CodES consta principalmente de los siguientes componentes (Figura 1):

Toolbar. Provisto de cinco elementos básicos: entrada, proceso, salida, rótulo y continuidad; mediante los cuales se realiza todo el proceso de desarrollo inicial de pensamiento algorítmico.
Export. Permite exportar los algoritmos construidos en CodES a formato nativo java, C y Python.
BlackBox. Es el principal componente de CodES y es donde el usuario construye el diagrama de entrada salida con los 5 elementos básicos del Toolbar
Rich Graphical Interface. Permite visualizar cómo será la interfaz inicial computacional de los elementos ubicados en el BlackBox. Además, esta vista le presenta al estudiante cómo distribuir básicamente dichos elementos en una interfaz de usuario y los corresponde con el BlackBox mediante un código de colores.
Flow Chart. Visualiza los resultados del BlackBox mediante un diagrama de flujo, cuyos componentes se relacionan mediante un código de color con los elementos del Rich Graphical Interface y BlackBox.
Pseudocode. Presenta la codificación del algoritmo generado en el Flow Chart con sus correspondientes indicadores de colores.

Figura 1. Entorno CodES. Fuente: Elaboración propia.

Debido a que CodES está diseñado pensando en el desarrollo de habilidades algorítmicas para estudiantes de un CS1, consta de labels que le permiten enriquecer la interfaz de usuario con el propósito de obtener entornos de interacción apropiados desde los primeros programas computacionales, asegurando de esta manera involucrar elementos básicos pero importantes a la hora de tener un producto software que incluyen un título del aplicativo hasta rótulos que guíen tanto la captura como la impresión de datos, que generalmente se descuida en los primeros ejercicios de programación.

CodES no contempla la operación de asignación por lo que es necesario realizar las operaciones aritméticas en las salidas del BlackBox, esto le permite al estudiante asociar cada proceso con su correspondiente elemento y así fundamentar el desarrollo inicial del pensamiento algorítmico.

Jiménez Toledo, J. A.; Collazos, C.; Ortega Cantero, M. (2022). CodES: herramienta de visualización para desarrollo de pensamiento algorítmico. *Campus Virtuales,* 11(1), 21-33. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.809

Asimismo, CodES plantea un tip o clave de identificación para enseñar el concepto de condicional, el cual se basa en que al tener una salida con dos alternativas de solución se debe pensar en la utilización de un condicional compuesto, como lo presenta la Figura 2.

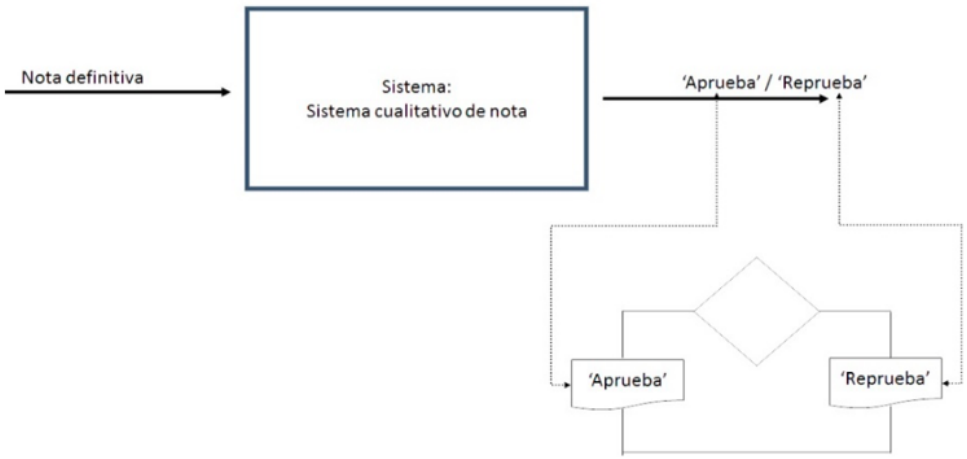


Figura 2. Condicional compuesto. Fuente: Elaboración propia.

Además, si una salida tiene más de dos alternativas de solución (n), se está ante un condicional compuesto donde n-1 será la cantidad de condiciones requeridas (Figura 3), claro está sin la utilización de operadores lógicos como el And o el Or.

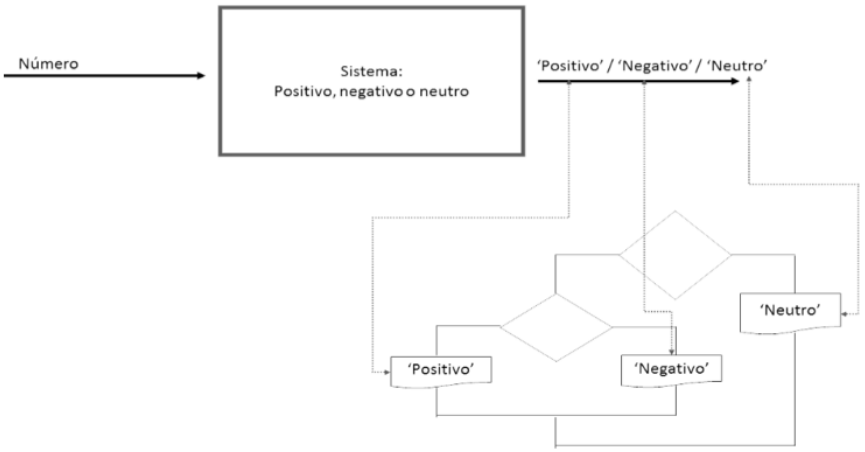


Figura 3. Condicional anidado. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4 presenta la implementación con CodES del ejemplo contenido en la Figura 2, teniendo en cuenta que el estudiante solo construye el BlackBox correspondiente y por cada instrucción se realiza la implementación respectiva en Rich Graphical Interface, Flow Chart y Pseudocode.

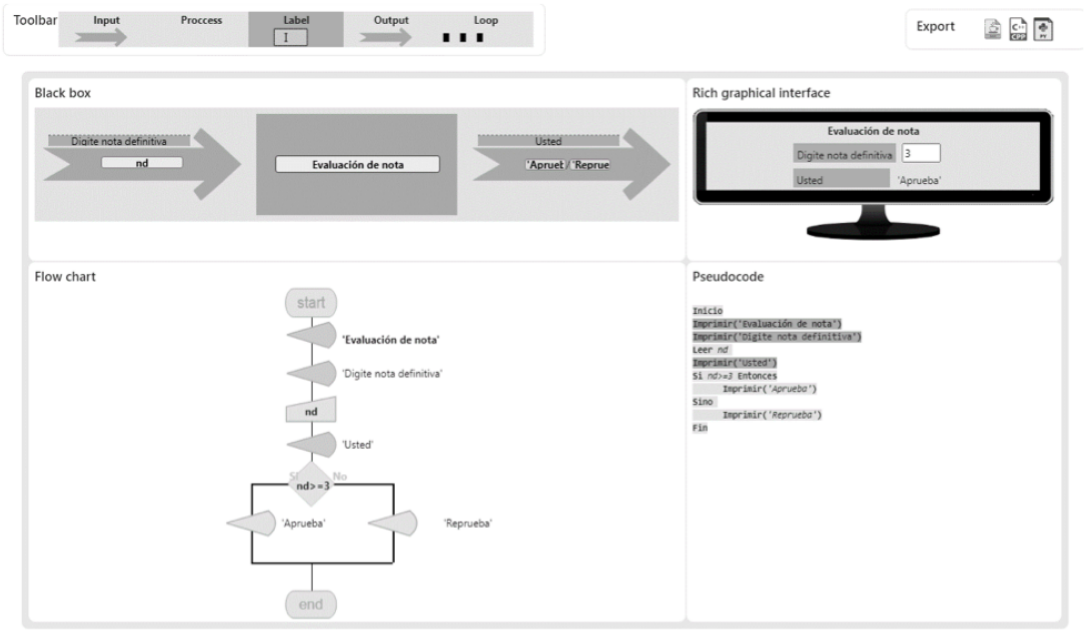


Figura 4. Condicional en CodES. Fuente: Elaboración propia.

Para la enseñanza de estructuras iniciales repetitivas conocidas como ciclos, CodES plantea la utilización del elemento continuidad representado con los tres puntos suspensivos, a través del cual en el BlackBox se plantea un diseño con al menos 4 elementos: una primera salida que indica el inicio, una segunda salida con la cual se calcula los pasos, el elemento de continuidad y finalmente una salida que determina el final, con estos elementos es posible identificar la estructura iterativa la cual puede ser visualizada en CodES mediante Ciclo Para, Mientras o Hacer mientras.

Además, se plantea una nueva extensión del concepto de ciclo de acuerdo a su estructura, para ello se propone la utilización del ciclo ascendente y descendente. El ciclo ascendente se caracteriza por a) el valor de inicio es mayor que el valor de fin, b) la condición o fin únicamente permite la utilización de los operadores relacionales menor o menor igual, c) los pasos son positivos; mientras que en el ciclo descendente a) el valor de inicio es menor que el valor de fin, b) la condición o fin únicamente permite la utilización de los operadores relacionales mayor o mayor igual y c) los pasos son negativos.

Una vez construido el BlackBox, CodES le permite al usuario evaluar dichas construcciones a través del Rich Graphical Interface, el cual permite capturar valores en las entradas, procesarlas y generar resultados. Asimismo, CodES se ejecuta Online e incorpora un verificador estático que le permite al estudiante corregir posibles errores al validar la escritura de variables y operaciones automáticamente y a la vez posee una impresora estética que utiliza código de colores y distribución de código adecuada tanto en BlackBox, Rich Graphical Interfaz, Flow chart y Pseudocódigo.

4.2. Evaluación de CodES

CodES fue evaluado bajo el paradigma positivista, con enfoque cuantitativo, utilizando el método empírico analítico, con un tipo de investigación descriptivo y mediante un diseño experimental con grupos de control y experimentales con post prueba. En el proceso investigativo con CodES participaron 147 estudiantes de dos universidades de la ciudad de San Juan de Pasto (Col) distribuidos en 6 grupos. En la tabla 2 se muestra el diseño experimental aplicado en cada universidad:

Universidad	Diseño Experimental
Universidad CESMAG - UniCesmag (Privada)	G_1 X O_1 G_2 - O_2
	G_3 X O_3 G_4 - O_4
Universidad de Nariño - UDENAR (Estatal)	G_5 X O_5 G_6 - O_6

Tabla 2. Diseño experimental por universidad. Fuente: Elaboración propia.

Los grupos G_1, G_3 y G_5 corresponden a los grupos experimentales de cada institución y G_2, G_4 y G_6 fueron sus grupos de control respectivamente, además X fue el tratamiento experimental que consistió en la estrategia didáctica de enseñanza con CodES. A su vez, O_1, O_2, O_3, O_4, O_5 y O_6 fueron las post pruebas realizadas al final del tratamiento experimental tanto para los grupos experimentales como los de control. En la tabla 3 se encuentra en detalle la información de los grupos participantes.

Universidad	Facultad	Programa	Curso	Semestre	Jornada
UniCesmag	Ingeniería	Ingeniería de Sistemas	Introducción a la programación	1	Diurna
	Ingeniería	Ingeniería de Sistemas	Introducción a la programación	1	Nocturna
UDENAR	Ingeniería	Ingeniería de Sistemas	Fundamentos de programación	1	Diurna

Tabla 3. Caracterización de los grupos participantes. Fuente: Elaboración propia.

El primer grupo experimental G_1 fue conformado por 33 estudiantes del curso Introducción a la programación de primer semestre de Ingeniería de Sistemas del segundo periodo académico del 2019 a los cuales se les suministró el tratamiento experimental X y finalmente se le aplicó una prueba posterior O_1. El grupo de control G_2 estuvo conformado por 27 estudiantes del periodo académico I-2019 del mismo semestre y curso del grupo experimental a quienes no se les aplicó tratamiento experimental y las notas obtenidas fueron consideradas como O_2.

El segundo grupo experimental G_3 estuvo constituido por 11 estudiantes de la jornada diurna de la misma universidad, curso y semestre que G_1, correspondientes al periodo académico I-2020 a quienes también se les aplicó el mismo tratamiento X con su pos evaluación O_3 donde su grupo de control G_4 fueron los 14 estudiantes de la jornada nocturna del mismo periodo académico, universidad, semestre y curso del grupo experimental a quienes tampoco se les aplicó CodES, considerando también las notas obtenidas como O_4.

El tercer grupo experimental G_5 estuvo constituido por 29 estudiantes del curso de Fundamentos de programación de primer semestre de Ingeniería de Sistemas correspondientes al periodo académico II-2019 a quienes también se les aplicó el mismo tratamiento X con su correspondiente evaluación O_5 y su grupo de control G_6 fueron los 33 estudiantes del periodo académico I-2018 del mismo semestre y curso del grupo experimental a quienes tampoco se les aplicó tratamiento experimental, considerando también las notas obtenidas como O_6. En la tabla 4 se aprecia la caracterización de los estudiantes participantes.

Grupo	Tipo	Estudiantes	Hombres	Mujeres	Edad (años)	Repiten asignatura
G_1	Experimental	33	27	6	18 a 21	0
G_2	Control	27	23	4	16 a 22	2
G_3	Experimental	11	11	0	18 a 35	0
G_4	Control	14	14	0	22 a 40	0
G_5	Experimental	29	24	5	18 a 20	0
G_6	Control	33	30	3	18 a 19	0

Tabla 4. Caracterización para estudiantes de Introducción a la Programación. Fuente: Elaboración propia.

Los grupos de control G_2, G_4 y G_6 fueron orientados por el mismo profesor utilizando la metodología de enseñanza tradicional donde se expone la temática de estudio, se llevan a cabo una serie de ejemplos y ejercicios para finalmente realizar evaluaciones.

El proceso investigativo para los tres grupos de control consistió en la realización de cuatro actividades evaluativas por cada unidad de competencia por cada semestre, que consistieron en la aplicación de dos talleres grupales con la participación de dos estudiantes (40%) y dos seguimientos individuales (60%), con el propósito de establecer cuantitativamente el proceso de apropiación de cada una de las unidades mencionadas con la metodología tradicional de clase. Los resultados de postprueba aplicados para los cursos de los grupos de control se muestran en la Tabla 5.

Grupo	Unidad de competencia	Taller 1	Taller 2	Total Talleres	Examen 1	Examen 2	Total Examen	Definitiva
G_2	Entrada/salida	4,30	4,00	4,15	3,80	4,00	3,90	4,00
	Condicionales	3,30	3,20	3,25	3,10	3,00	3,05	3,13
	Ciclos	4,00	3,80	3,90	3,70	3,60	3,65	3,75
G_4	Entrada/Salida	4,10	4,00	4,05	3,50	3,50	3,50	3,72
	Condicionales	3,90	3,80	3,85	3,70	3,20	3,45	3,61
	Ciclos	4,00	3,50	3,75	3,60	3,30	3,45	3,57
G_6	Entrada/salida	4,70	4,40	4,55	4,30	4,20	4,25	4,37
	Condicionales	4,30	4,00	4,15	4,00	4,00	4,00	4,04
	Ciclos	4,20	4,30	4,30	4,10	4,20	4,15	4,21

Tabla 5. Promedio notas grupos control. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de las notas mostradas en la Tabla 5 y que fueron obtenidos en los tres cursos para grupos de control, evidencian dificultad en el estudio de condicionales, un mejor resultado en el manejo de ciclos y una buena apropiación en el manejo de captura y salida de datos.

Los resultados definitivos evidencian de igual manera la influencia que tiene el proceso de selección de los estudiantes en la universidad pública, frente a los de las dos universidades privadas cuya política de ingreso es abierta.

Una vez aplicado el tratamiento investigativo en cada grupo experimental G_1, G_3 y G_5 utilizando CodES, se procedió a la realización de las mismas actividades evaluativas realizadas en los grupos de control. Los resultados de postprueba aplicados para los tres cursos muestran en la Tabla 6.

Grupo	Unidad de competencia	Taller 1	Taller 2	Total Talleres	Examen 1	Examen 2	Total Examen	Definitiva
G1	Entrada/salida	4,50	4,70	4,60	4,60	4,40	4,50	4,54
	Condicionales	4,10	4,00	4,05	3,90	3,80	3,85	3,93
	Ciclos	4,40	4,30	4,35	4,00	4,00	4,00	4,14
G3	Entrada/salida	4,40	4,80	4,60	4,20	4,40	4,30	4,42
	Condicionales	4,60	4,60	4,60	4,20	4,40	4,30	4,42
	Ciclos	4,50	4,40	4,45	4,30	4,10	4,20	4,30
G5	Entrada/salida	5,00	4,80	4,80	4,80	4,88	5,00	4,80
	Condicionales	4,90	4,30	4,60	4,45	4,63	4,90	4,30
	Ciclos	4,65	4,60	4,80	4,70	4,68	4,65	4,60

Tabla 6. Promedio notas grupos experimentales. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Tabla 6, los resultados obtenidos en los talleres (que son grupales y estuvieron conformados por 2 estudiantes) son superiores a los exámenes individuales, lo cual demuestra que el estudiante adquiere mejores resultados trabajando en grupo que haciéndolo individual, lo cual concluye que el proceso colaborativo llevado con el conjunto de estudiantes incide de manera positiva en sus resultados grupales.

De igual manera, se puede observar que la unidad de competencia relacionada con "Condicionales" es la que menor valor cuantitativo tiene frente a las otras dos unidades de competencia en los tres grupos experimentales, lo indica que los procesos lógicos que requieren evaluación de proposiciones tienen un cierto grado de dificultad para los estudiantes.

Por otro lado, se puede apreciar en los tres grupos que en la unidad de competencia relacionada con ciclos el estudiante se siente más a gusto ya que sus notas mejoran con relación a la unidad de condicionales.

Finalmente se puede concluir que en la unidad de competencia "Captura y salida de datos" hay una buena apropiación por parte del estudiante ya que es la que más valor cuantitativo tiene en cada grupo con relación a las otras unidades de competencia. Además, Los resultados de las notas están por encima de la escala cuantitativa de 4.0, lo cual demuestra que hay una apropiación buena por parte de los estudiantes en forma general a finalizar dichos cursos.

4.3. Discusión

Una vez terminado el proceso investigativo, se hace el paralelo entre el grupo de control y el experimental para cada uno de los cursos de este estudio. En la Tabla 7 se exhibe los resultados finales obtenidos por el grupo de control y experimental.

Grupo	Unidad de competencia	Grupo de control			Grupo experimental		
		Total Talleres	Total Examen	Definitiva	Total Talleres	Total Examen	Definitiva
G1	Entrada/Salida	4,15	3,90	4,00	4,60	4,50	4,54
G2	Condicionales	3,25	3,05	3,13	4,05	3,85	3,93
	Ciclos	3,90	3,65	3,75	4,35	4,00	4,14
G3	Entrada/Salida	4,05	3,50	3,72	4,60	4,30	4,42
G4	Condicionales	3,85	3,45	3,61	4,60	4,30	4,42
	Ciclos	3,75	3,45	3,57	4,45	4,20	4,30
G5	Entrada/Salida	4,55	4,25	4,37	4,80	5,00	4,80
G6	Condicionales	4,15	4,00	4,04	4,60	4,90	4,30
	Ciclos	4,30	4,15	4,21	4,80	4,65	4,60

Tabla 7. Grupo de control vs grupo experimental de Fundamentos de Programación. Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 7 muestra la incidencia que tuvo el tratamiento experimental propuesto en esta investigación para el curso de Introducción a la Programación del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Institución Universidad Cesmag. Los datos presentados evidencian que las notas obtenidas por los grupos experimentales G_1 y G_2, son mayores a las registradas por el grupo de control tanto en las actividades grupales (Talleres) como en las individuales (Exámenes).

Así mismo, muestra la incidencia que tuvo también el tratamiento experimental para el curso de Fundamentos de Programación del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Nariño. Al igual que en la UniCesmag, los datos obtenidos evidencian que los resultados del grupo experimental son mejores a los del grupo de control.

Finalmente, se realiza un análisis estadístico para determinar mediante la distribución de probabilidad T de Student, la cual se utiliza para examinar la diferencia entre dos muestras independientes y pequeñas (Sanchez Turcios, 2015), la diferencia que existe entre las notas obtenidas por el grupo experimental y las del grupo de control.

En la Tabla 8 se muestra el análisis comparativo entre el grupo experimental G_1 y el de control G_2 respecto a las tres unidades de competencia planteadas en la investigación para el CS1 de Introducción a la programación.

Grupo	Concepto	Grupo experimental	Grupo de control
Entrada/Salida	Media	4,49575758	4,02962963
	Varianza	0,73820227	0,67062678
	Observaciones	33	27
	Varianza agrupada	0,70790981	
	Diferencia hipotética de las medias	0	
	Grados de libertad	58	
	Estadístico t	2,13490917	
	P(T<=t) una cola	0,01850238	
	Valor crítico de t (una cola)	1,67155276	
	P(T<=t) dos colas	0,03700477	
	Valor crítico de t (dos colas)	2,00171748	
Condicionales	Media	3,87545455	3,1437037
	Varianza	0,57988182	1,09901652
	Observaciones	33	27
	Varianza agrupada	0,81259738	
	Diferencia hipotética de las medias	0	
	Grados de libertad	58	
	Estadístico t	3,1281585	
	P(T<=t) una cola	0,0013754	
	Valor crítico de t (una cola)	1,67155276	
	P(T<=t) dos colas	0,0027508	
	Valor crítico de t (dos colas)	2,00171748	
Ciclos	Media	4,12484848	3,66148148
	Varianza	0,55394451	1,0152208
	Observaciones	33	27
	Varianza agrupada	0,76072353	
	Diferencia hipotética de las medias	0	
	Grados de libertad	58	
	Estadístico t	2,04726897	

Tabla 8. T de Student para G_1 y G_2 curso Introducción a la Programación. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 8 se aprecia el resultado de la aplicación del tratamiento experimental en cada una de las unidades de competencia establecidas, de tal forma que G_1 posee un valor estadístico t (2,13490917, 3,1281585 y 2,04726897) mayor tanto al valor crítico de t de una cola (1,67155276 en cada uno) como al

valor crítico para dos colas (2,00171748 en cada uno), además, el registro para una y dos colas de P fue inferior al 5% en los tres casos, lo cual concluye que las notas obtenidas por G_1 frente a las del G_2 en cada temática son diferentes estadísticamente.

De igual manera, se aplicó T de Student para los grupos G_3 y G_4 también del curso de Introducción a la programación, donde G_3 obtuvo un valor estadístico t (2,31176389, 2,16226104 y 2,40061536) mayor tanto al valor crítico de t de una cola (1,71387153 en cada uno) como al valor crítico para dos colas (2,06865761 en cada uno), así también, el registro para una y dos colas de P fue inferior al 5% en los tres casos, concluyendo que las notas conseguidas por G_3 con relación a las del G_4 son diferentes estadísticamente en cada temática.

Por último, al aplicar T de Student en cada una de las unidades de competencia en G_5 y G_6 para el curso de Fundamentos de programación, el grupo G_5 obtuvo un valor estadístico t (2,10911757, 2,26839432 y 2,39107334) mayor tanto al valor crítico de t de una cola (1,67064886 en cada uno) como al valor crítico para dos colas (2,00029782 en cada uno), de igual forma, el registro para una y dos colas de P fue inferior al 5% también en los tres casos, así mismo, se concluye que las notas alcanzadas por el grupo G_5 son diferentes estadísticamente a las obtenidas por G_6 en cada temática.

Por lo tanto, el análisis estadístico anterior demuestra la incidencia que tiene CodES en esta investigación en los grupos experimentales frente a los grupos de control, estableciendo que el desarrollo de pensamiento algorítmico en un CS1 se puede obtener al incorporar CodES como una estrategia didáctica para disminuir la complejidad de las temáticas y así obtener resultados académicos que benefician de una manera directa a los estudiantes.

Además, para el primer ejemplo de estudio de entradas y salidas con CodES, correspondiente al cálculo del cuadrado de un número, se realizó una prueba de Eye Tracking con los 11 estudiantes del grupo experimental G_3 en la que puede observarse que el mapa de calor promedio del grupo indica su interés en primer lugar en la zona de trabajo de BlackBox, seguido del Rich Graphical Interface, luego del Flow Chart y finalmente del Pseudocódigo, como lo muestra la Figura 5.

Figura 5. Mapa de calor CodES. Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, debido a que CodES funciona Online, se implementó el Expert Review Checkpoint de Travis (Travis, 2016) para usabilidad en entornos web, considerando 247 preguntas en 9 categorías, el cual fue evaluado por un experto obteniendo en promedio un 80,2% que lo categoriza como un buen resultado y con elementos por mejorar como su sistema de búsquedas y el diseño gráfico de su Frontend. Los resultados del test se presentan en la Tabla 9.

	Puntos	No. Preguntas	No. Respuestas	Puntaje
Página principal	17	20	20	85,0%
Orientación a tareas y funcionalidades del sitio	36	44	44	81,8%
Navegación	27	29	29	93,1%
Formularios e ingresos de datos	20	23	23	87,0%
Confianza y credibilidad	12	13	13	92,3%
Escritura y calidad de contenido	19	23	23	82,6%
Diseño páginas	29	38	38	76,3%
Búsquedas	8	20	20	40,0%
Ayuda, retroalimentación y tolerancia a fallos	31	37	37	83,8%
Total				80,2%

Tabla 9. Resultados de Expert Review Checkpoint para CodES. Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones

CodES es una herramienta de visualización que permite desarrollar pensamiento algorítmico en un CS1 mediante el artefacto más simple de análisis computacional que es el diagrama de entrada y salida.

Además, CodES se puede utilizar en un CS1 con el propósito de generar proceso de abstracción en el estudiante novato tanto para el diseño de algoritmos como para su escritura.

Asimismo, este enfoque permite que el estudiante centre su atención en comprender en primer lugar el problema a solucionar a través de sus elementos esenciales y a la vez intuir desde un inicio la interfaz computacional a construir y sus respectivos diagramas de diseño y codificación

CodES utiliza tips o claves de identificación que le permitirán de una forma sencilla al estudiante el manejo de entradas y salidas e identificar cuando debe incorporar estructuras condicionales y repetitivas en sus algoritmos.

A su vez, los procesos de implementación de CodES en los 3 grupos experimentales permitieron evidenciar que estadísticamente los resultados son significativamente diferentes frente a los grupos de control, lo que permite sugerir el uso de CodES en un CS1 como una herramienta adicional para que el estudiante inicie el desarrollo de su pensamiento algorítmico.

Como trabajo futuro se pretende explorar el concepto de CodES en estudiantes de educación primaria y bachillerato dada la facilidad de aprendizaje propuesta en esta herramienta, además se pretende combinar CodES con estrategias de aprendizaje colaborativas y evaluar sus resultados. También, se proyecta adicionar nuevas funcionalidades para el manejo modular y cobertura de ejemplos de mayor complejidad computacional.

Agradecimientos

Especial agradecimiento a los integrantes de los grupos de investigación IDIS de Universidad del Cauca, CHICO de la Universidad Castilla - La Mancha y Tecnofilia de la Universidad CESMAG, los cuales permitieron la realización de esta investigación.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Jiménez Toledo, J. A.; Collazos, C.; Ortega Cantero, M. (2022). CodES: herramienta de visualización para desarrollo de pensamiento algorítmico. *Campus Virtuales,* 11(1), 21-33. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.809

Referencias

Cárdenas, F.; Castillo, N.; Daza, E. (1998). Editor e intérprete de algorítmos representados en diagramas de flujo. Informática Educativa, 11(1), 101-106.

Carlisle, M.; Wilson, T.; Humphries, J.; Hadfield, S. (2005). Raptor: A visual programming environment for teaching algorithmic problem solving. SIGCSE Bull, 37(1), 176-180.

Costelloe, E. (2004). Teaching Programming. The State of the Art. In CRITE Technical Report (Institute). (https://www.scss.tcd.ie/disciplines/information_systems/crite/crite_web/publications/sources/programmingv1.pdf).

Dann, W.; Copper, S.; Pausch, R. (2006). Learning to program with Alice. Upper Saddle River, NJ.: P. Hall (ed.).

Del Prado, A.; Lamas, N. (2014). Alternativas para la enseñanza de pseudocódigo y diagrama de flujo. Riect, 5(3), 102-113.

Insuasti, J. (2016). Problemas de enseñanza y aprendizaje de los fundamentos de programación * Problems of teaching and learning the basics of programming Problemas de ensino e aprendizagem dos fundamentos de programação. Revista Educación y Desarrollo Social, 10(2), 12011-15318. doi:10.18359/reds.1701.

Jiménez-Toledo, J. A.; Collazos, C.; Revelo-Sánchez, O. (2019). Considerations in the teaching-learning processes for a first course in computer programming: a systematic review of the literature. TecnoLógicas, 22, 83-117. doi:10.22430/22565337.1520.

Jiménez, J.; Collazos, C.; Hurtado, J.; Pantoja, W. (2015). Collaborative strategy in three-dimensional environments as a didactic strategy for learning iterative structures in computational programming. Investigium IRE Ciencias Sociales y Humanas, 6(2), 80-92. doi:10.1007/s13398-014-0173-7.2.

Lacave, C.; Garcia, M. A.; Molina, A. I.; Sanchez, S.; Redondo, M. A.; Ortega, M. (2019). COLLECE-2.0: A real-time collaborative programming system on Eclipse. 2019 International In Symposium on Computers in Education (SIIE) (pp. 1-6). doi:10.1109/SIIE48397.2019.8970132.

Malliarakis, C.; Satratzemi, M.; Xinogalos, S. (2014). Educational games for teaching computer programming. Research on E-Learning and ICT in Education: Technological, Pedagog- Ical and Instructional Perspectives. Springer, 1(June), 99-118. doi:10.1007/978-1-4614-6501-0.

Novara, P. (2020). PSeInt. PSeInt. (http://pseint.sourceforge.net/).

Ortega, M.; Redondo, M. A.; Molina, A. I.; Bravo, C.; Lacave, C.; Arroyo, Y.; Sánchez, S.; García, M. A.; Collazos, C. A.; Jiménez, J. J.; Luna-García, H.; Velázquez-Iturbide, J. A.; Gómez-Pastrana, R. A. (2017). IProg: Development of immersive systems for the learning of programming. In ACM International Conference Proceeding Series, Part F1311, 6. doi:10.1145/3123818.3123874.

Sánchez, S.; García, M. Á.; Lacave, C.; Molina, A. I.; González, C.; Vallejo, D.; Redondo, M. Á.; Sanchez, E. S.; Gmarin, M.; Lacave, C.; Molina, A.; Gonzalez, C.; Vallejo, D.; Redondo, M. (2018). Applying Mixed Reality Techniques for the Visualization of Programs and Algorithms in a Programming Learning Environment. In ELmL 2018 : The Tenth International Conference on Mobile, Hybrid, and On-Line Learning Applying (pp. 84-89).

Sanchez Turcios, R. A. (2015). T-Student, usos y abusos. Revista Mexicana de Cardiologia, 26(1), 59-61.

Silva, G.; Arjona, P.; Castillo, F. (2016). More Time or Better Tools? A Large-Scale Retrospective Comparison of Pedagogical Approaches to Teach Programming. IEEE Transactions on Education, 59(4), 274-281. doi:10.1109/TE.2016.2535207.

Travis, D. (2016). 247 web usability guidelines. Userfocus. (https://www.userfocus.co.uk/resources/guidelines.html).

UEF (2020). Jeliot 3. (https://cs.joensuu.fi/jeliot/description.php).

Wilson, T.; Carlisle, M.; Humphries, J.; Moore, J. (2020). RAPTOR home page. Raptor. (https://raptor.martincarlisle.com/).

CC BY NC

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 04-06-2021 / Revisado: 02-09-2021
Aceptado: 02-09-2021 / Publicado: 31-01-2022

Analítica de enseñanza y aprendizaje en cursos de programación

Teaching and learning analytics applied to programming courses

Juan C. Fiallos Quinteros[1], Jovani A. Jiménez Builes[1], Jhon W. Branch Bedoya[1]

[1] Universidad Nacional de Colombia, Colombia

jfiallos@unal.edu.co , jajimen1@unal.edu.co , jwbranch@unal.edu.co

RESUMEN. La enseñanza de la programación requiere del desarrollo de habilidades cognitivas de alto orden, lo que exige un gran esfuerzo por parte de estudiantes y profesores. Las altas tasas de fracaso académico indican que es necesario tomar medidas para revertir esta situación. La analítica de la enseñanza y el aprendizaje proporciona métodos, procesos y técnicas que permiten mejorar la calidad del proceso educativo. La investigación presenta una revisión sistemática de estudios en los que se aplican técnicas, métodos o procesos de análisis de la enseñanza y el aprendizaje en cursos de programación inicial en el contexto de la educación superior. El objetivo principal es identificar las principales perspectivas y tendencias en la analítica de enseñanza y aprendizaje aplicada a la programación y posibles temas de investigación.

ABSTRACT. Teaching programming requires the development of high-order cognitive skills, which demands a great effort from students and teachers. The high rates of academic failure indicate that it is necessary to take action to reverse this situation. Teaching and Learning Analytics provide methods, processes, and techniques that allow improve the quality of education process. The research presents a systematic review of studies in which techniques, methods or processes of teaching and learning analysis are applied in initial programming courses in the context of higher education. The main purpose is to identify the main perspectives and trends in teaching and learning analytics applied to programming and potential research topics.

PALABRAS CLAVE: Analítica, Enseñanza, Aprendizaje, Programación, Educación.

KEYWORDS: Analytics, Teaching, Learning, Programming, Education.

Fiallos Quinteros, J. C.; Jiménez Builes, J. A.; Branch Bedoya, J. W. (2022). Analítica de enseñanza y aprendizaje en cursos de programación. *Campus Virtuales,* 11(1), 35-49. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.880

1. Introducción

Uno de los problemas que afronta al momento la educación superior son las altas tasas de deserción y repitencia de los alumnos, principalmente en cursos iniciales. En Latinoamérica menos de la mitad de los estudiantes que empiezan una carrera pueden terminarla. En Colombia existe un alto índice de deserción estudiantil en la educación superior de más del 45% (Mineducación, 2012); además, alrededor del 36% de los estudiantes que desertan lo hacen al final del primer año (Ferreyra, Avitabile, Botero, Haimovich & Urzúa, 2012), esto ha motivado en la última década la discusión en torno al tema y la necesidad de generar mecanismos de soporte al proceso de enseñanza aprendizaje. Para el caso de cursos iniciales de programación se presenta una problemática similar ya que la literatura reporta tasas mundiales de aprobación de apenas el 67.7% (Watson, 2014). Esto, además de los costos educativos y sociales, genera problemas productivos debido a la creciente demanda de profesionales en tecnologías de información que no se ve satisfecha (Casey & Azcona, 2017).

La incorporación de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el ámbito educativo (Morales Salas et al., 2019; Infante Moro et al., 2020a, 2020b, 2021a, 2021b), a través de diversas aplicaciones como son los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés), tutores inteligentes, ambientes virtuales de aprendizaje, herramientas de calificación automática, entre otros, ponen a disposición una enorme cantidad de datos acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La analítica aplicada a la educación puede sacar provecho de este gran cúmulo de información, a través de tareas como la medición, recolección, análisis y reporte de datos; de esta manera extraer conocimiento sobre los estudiantes, profesores y su contexto, con el objetivo de entender y optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje. Lo anterior puede realizarse mediante el uso de herramientas y técnicas, como la estadística, análisis visual, el análisis de redes sociales y analítica predictiva (Chatti, Dyckhoff, Schroeder &Thüs, 2012).

La Analítica del Aprendizaje (LA) abarca la investigación educativa desde la perspectiva del estudiante; mientras que, la Analítica de la Enseñanza (TA) aborda la investigación desde la perspectiva del profesor. La Analítica de la Enseñanza y del Aprendizaje (TLA) propone un enfoque integral, holístico, en el que los conocimientos generados por los métodos y herramientas de LA puedan traducirse de manera significativa hacia impulsar la investigación docente para mejorar su práctica, capturada a través de los métodos y herramientas de TA (Sergis & Sampson, 2017).

El objetivo de este trabajo busca dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

PI1 ¿Cuáles son las principales perspectivas y tendencias en Analítica de la Enseñanza y la Analítica del Aprendizaje de trabajos científicos que tratan el dominio de programación en educación superior?
PI2 ¿Cuáles son los potenciales temas de investigación en la integración de Analítica de la Enseñanza y el Aprendizaje para cursos de programación en educación superior?

Las subsiguientes secciones se encuentran organizadas de la siguiente manera: en la Sección II se presenta una definición de términos y conceptos sobre EDM, LA y TA; en la Sección III se describe el protocolo de investigación; seguidamente, en la Sección IV se analizan y se discuten los resultados obtenidos; y, finalmente, en la Sección V se responden las preguntas de investigación planteadas.

2. Revisión de la literatura

La disponibilidad de grandes volúmenes de información permitió desarrollar métodos, procedimientos y metodologías que permiten una comprensión de esa información y a partir de aquello tomar mejores decisiones. De esa manera las TIC y las ciencias relativas a la toma de decisiones, como la sicología y ciencia del comportamiento, la matemática, la estadística y la economía-econometría aportaron a la conformación de disciplinas que habilitan el "uso extensivo de datos, estadística y análisis cuantitativo, modelos predictivos y explicativos, y la gestión basada en hechos para orientar acciones y decisiones" (Mortenson, Doherty &

Robinson, 2014).

El rendimiento académico de los estudiantes universitarios constituye un factor imprescindible en el abordaje del tema de la calidad de la educación superior, debido a que es un indicador que permite una aproximación a la realidad educativa (Garbanzo, 2007). El proceso de aprendizaje se ve afectado por distintos factores como son los institucionales, pedagógicos, sicosociales, sociodemográficos, entre otros. Las notas obtenidas, como un indicador que certifica el logro alcanzado son un indicador preciso y accesible para valorar el rendimiento académico (Mora, 2015).

Las teorías de aprendizaje nos posicionan sobre cómo concebimos el proceso de enseñanza aprendizaje, cómo establecemos estrategias pedagógicas, desarrollamos recursos y evaluamos este proceso (Greller & Drachsler, 2012). Las teorías de aprendizaje han aportado al desarrollo de enfoques pedagógicos que determinan la concepción de éxito en el proceso de enseñanza aprendizaje (Knight, Buckingham & Littleton, 2014).

En la investigación educativa existen dos grandes tendencias: la Analítica del Aprendizaje (Learning Analytics, LA) y la Analítica de la Enseñanza (Teaching Analytics, TA). La Analítica del Aprendizaje se define como "la medición, recolección, análisis y reporte de datos acerca de estudiantes y su contexto, con el objetivo de entender y optimizar el aprendizaje y su entorno" (Long & Siemens, 2011); mientras que, la Analítica de la Enseñanza (Teaching Analytics, TA) se refiere al análisis y mejora de la práctica de la enseñanza, esta última se enmarca en la "investigación docente" que se define como un "proceso continuo de investigación, reflexión y mejora de la práctica de enseñanza, basada en la recolección, análisis e interpretación de diversos datos educativos" (Sergis & Sampson, 2017).

Por separado, la Analítica de la Enseñanza y la Analítica del Aprendizaje se enfoca cada una en el análisis desde la perspectiva del profesor y del estudiante de manera independiente; esto representa una dificultad debido a que conciben y resuelven un problema de manera parcial. Por lo anterior se ha propuesto nuevo enfoque de análisis integral conocido como Analítica de la Enseñanza y el Aprendizaje con el objetivo de integrar en un solo enfoque que atienda la problemática y proporcione un marco de trabajo en el que los conocimientos generados por los métodos y herramientas de la Analítica del Aprendizaje puedan traducirse de manera significativa para impulsar la investigación de los docentes para mejorar su práctica, capturada a través de los métodos y herramientas de la Analítica de la Enseñanza (Sergis & Sampson, 2017).

3. Metodología

El objetivo de la revisión consistió en identificar los estudios que aplicaran técnicas de analítica, ya sea con el enfoque de enseñanza o aprendizaje en cursos formales de programación o ciencias de la computación en el ámbito de la educación superior, cuya publicación fuera partir del año 2013. Para cumplir con este propósito se utilizó como fuente de investigación principal la base de datos Scopus, ya que es la mayor base de datos de resúmenes y contiene la mayor cantidad de revistas reconocidas, representa aproximadamente un 80% de las publicaciones internacionales revisadas por especialistas. La cadena de búsqueda aplicada fue:

("data mining" OR "machine learning" OR analytics) AND (cs1 OR "computer science" OR programming) AND (teaching OR learning) AND (universit* OR college OR "higher education").

En la búsqueda se incluyen los títulos, resúmenes y palabras clave de los documentos recuperados hasta octubre de 2019. Los criterios de inclusión fueron que los artículos provengan de una revista científica, conferencias internacionales, capítulos de libros, que refieran el uso de alguna técnica, proceso o metodología analítica aplicada el proceso de enseñanza aprendizaje en cursos formales de programación en educación superior.

No se incluyeron artículos que presentan estudios relacionados a niveles de educación primaria ni

secundaria, tampoco se incluyen aquellos que presentan resúmenes de conferencias ni los que abordan el estudio de cursos tipo MOOC.

Como resultado de la aplicación de la cadena de búsqueda se obtuvo 619 documentos que luego de una revisión de los resúmenes a los que se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión y como resultado quedaron 121 documentos. Estos fueron analizados en detalle y se depuraron hasta quedar en un número de 55 que se corresponden con los criterios de la revisión.

4. Resultados

En esta sección se presentan los resultados de la revisión, se responden las preguntas de investigación y se presentan los principales hallazgos.

RQ1 ¿Cuáles son las principales perspectivas y tendencias en analítica de la enseñanza y el aprendizaje de trabajos científicos que tratan el dominio de programación en educación superior?

Para responder esta pregunta se decidió adaptar la taxonomía propuesta por Peña-Ayala (2018), la cual establece categorías para la Analítica del Aprendizaje y se ha incluido una categoría adicional para la Analítica de la Enseñanza. Se ha tomado el área que propone dicha taxonomía que aborda las aplicaciones que tiene la Analítica del Aprendizaje y describe las funcionalidades, el análisis del estudiante y los recursos que se generan para la investigación; y, finalmente los factores implícitos que incluyen marcos de trabajo, guías, análisis éticos y legales, así como paradigmas de aprendizaje que se aplican a la investigación de la TLA. Si bien todos los estudios no solamente abordan una temática definida, en el presente análisis se agrupa su principal objetivo de investigación. A continuación, se describe cada categoría en la que encontraron investigaciones y se reseñan los trabajos encontrados.

4.1. Funcionalidades

4.1.1. Predicción de estudiantes en riesgos

Una de las principales funcionalidades que tiene la Analítica del Aprendizaje es la identificación de estudiantes en riesgo de fracaso académico, para lo cual seleccionan variables relacionadas con el estudiante, mismas que se procesan con técnicas y algoritmos de analítica y minería de datos que permiten definir modelos para extraer patrones que sirven para identificar estudiantes en riesgo de fallar en el curso. La característica fundamental de esta funcionalidad es que permita la identificación temprana de los estudiantes en riesgo para que se pueda dar una intervención y así mitigar ese riesgo. Estos estudios trabajan una variable objetivo de tipo dicotómica; es decir, si aprobará o no el curso.

Para identificar los estudiantes en riesgo el estudio de Azcona & Smeaton (2017) elaboró un modelo predictivo en el que se utilizaron los registros de interacciones de los estudiantes de años anteriores con los recursos en línea y los reportes de progreso en los laboratorios de programación. Las predicciones se realizaron semanalmente para el curso donde el profesor recibía un reporte de los estudiantes con mayor posibilidad de reprobar el siguiente examen en laboratorio, a los que se ofrecía asistencia durante las sesiones de laboratorio. Los resultados indican que hubo una notable mejoría en los estudiantes que recibían una asistencia. En Ahadi (2016) se analiza la captura del código para determinar los errores en las tareas de programación. En Azcona, Hsiao y Smeaton (2019) se realiza la predicción automáticamente al momento de enviar una tarea, lo que permite entregar una retroalimentación con base en características sociodemográficas de los estudiantes, el desempeño en las tareas de programación y los registros de actividad. Las predicciones se realizan semanalmente. Costa et al. (2017) evalúa cuatro técnicas de minería de datos que utilizan información sociodemográfica, las calificaciones de evaluaciones semanales y la actividad realizada en la plataforma, analiza la efectividad del preproceso de datos y el ajuste de parámetros de cada técnica, lo que permite identificar a los estudiantes en riesgo a mitad del curso. Por su parte, McGowan et al. (2020) utiliza el análisis multimodal como atributos para la identificación de los estudiantes en riesgo, la frecuencia de repetición de visualizaciones

de videos de clase, asistencia, posición que ocupan los estudiantes en el aula y la frecuencia cardíaca a través del uso de dispositivos electrónicos de vestimenta (wearables).

4.1.2. Predicción de desempeño

Otra funcionalidad es la predicción del desempeño de los estudiantes a través de factores relacionados con el desempeño propio del estudiante. En este sentido, para Sagar, Gupta y Kaushal (2016) el propósito fue predecir el desempeño en programación y analizar los impactos de varios atributos; establecen factores relacionados con los estudiantes como la habilidad de cada estudiante en programación y la cantidad de envíos. En Badr et al. (2016) se plantea la predicción del rendimiento académico del estudiante en el curso, a través de las calificaciones de otras asignaturas (inglés y matemáticas), para lo cual realiza la clasificación con el algoritmo association rules y permite predecir correctamente con un 52.94% de precisión. Otra característica usada en la tarea de predicción es el comportamiento del trabajo en equipo en el desarrollo de un programa. En Petkovic et al. (2015) se propone el uso de datos como medidas de actividad de trabajo en equipo (correos entre el equipo) y observaciones de los instructores, para esto elabora un modelo a través del algoritmo random forest que permite identificar factores para predecir las notas finales del desempeño del equipo de trabajo y la calidad del producto.

Watson, Li y Godwin (2013) presentan un enfoque para predecir el desempeño del estudiante con base en los datos de acceso al sistema y el comportamiento en programación. Para caracterizar el comportamiento en programación de los estudiantes se desarrolló un algoritmo (Watwin) que establece una puntuación en la que se penaliza a los estudiantes de acuerdo con el tiempo relativo que se toman para resolver los diferentes tipos de errores comparado con el tiempo de sus pares. En la evaluación del desempeño se demostró que el uso de este algoritmo como predictor del desempeño de los estudiantes superó algoritmos anteriores (Jadud EQ). Por otra parte, en Romero et al. (2013) se realiza la predicción del rendimiento académico de los estudiantes a partir de los foros de discusión para lo cual se utilizan tres tipos de medidas como son: cuantitativas de información estadística (número de mensajes leídos y posteados, tiempo invertido en la plataforma, entre otros); cualitativas como la calificación del contenido de los mensajes y de redes sociales (relación entre los estudiantes). En este estudio se aplican distintas técnicas de clasificación y clasificación vía agrupamiento debido a la necesidad de interpretar el modelo de mejor manera y tener una idea para la toma de decisiones, de las cuales el algoritmo EM clustering demostró tener una efectividad similar a las técnicas clásicas de clasificación basada en las medidas de precisión y F-measure.

Con base en las teorías neo piagetiana en Rubio (2020) se propone inferir las etapas de aprendizaje a través de preguntas de programación diseñadas para evaluar dichas etapas de desarrollo cognitivo. Se utiliza la técnica de k-medios. El estudio identifica a través de las calificaciones de los estudiantes tres grupos que se correspondían con el modelo. El uso de instrumentos para valorar factores intrínsecos al estudiante como la personalidad y la actitud pueden apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Ishizue et al. (2018) presentan un estudio que propone predecir la ubicación y el ranking de habilidades en un concurso de programación, para lo que utilizan atributos como la actitud, escalas sicológicas y métricas de programación, para lo cual propone tres elementos: una tarea de programación, un cuestionario a los estudiantes que resulta en una autoevaluación acerca de sus actitudes y entendimiento en clases, y una autoevaluación de escala sicológica con base en su experiencia fuera de clases. El modelo de clasificación fue desarrollado con la técnica de Support Vector Machine y tuvo una medida F de 0.912.

4.1.3. Evaluación

Debido a las características de los cursos de programación, con gran cantidad de alumnos, la revisión de tareas de programación requiere de mucho tiempo del profesor, que podría utilizar en atender de manera personalizada a los alumnos con problemas. El estudio de Bai et al. (2017) realiza la evaluación de los envíos a través de una plataforma denominada trustie, la que realiza la calificación automática y el análisis de envíos; para esto, considera variables como tiempo entre envíos, número de envíos retrasados y envíos no completados. Además, analizó los errores en tareas y se pudo observar que el número de errores lógicos fue

superior a los fallos de compilación; esto permitió a los profesores dar relevancia al entrenamiento en lógica y de esta manera tomar correctivos en el curso.

Con un enfoque de aseguramiento de la calidad, Sun et al. (2019) proponen la realización de una evaluación formativa basada en la revisión por pares de las tareas de programación. Inicialmente se clasifican a los estudiantes de grupos de programación de acuerdo a su rendimiento. La calificación tiene dos componentes: los errores de programación que recibe como autor y los errores que reporta como revisor. Se plantea una estrategia escalonada de calificación. Los estudiantes mejor calificados revisan los trabajos de aquellos con menores calificaciones, mientras que el profesor revisa los trabajos de los mejores calificados. Se utiliza la técnica de *k*-means para determinar los grupos. En Matetic (2019) se realiza la predicción de éxito de los estudiantes a través de la visualización adicional de clases en video. Para la predicción se utiliza una red neuronal artificial y se complementa con el algoritmo de Garson y el método de perfilamiento de Lek para explicar la importancia de los predictores.

El estudio señala que la actividad de mirar videos de clases adiciones es significativa y su análisis permite identificar a estudiantes que necesitan ayuda. En el documento de Pineda y Cadavid (2019) se propone el uso de un juez en línea para la calificación automática de tareas de programación y ayuda personalizada de acuerdo con la calificación obtenida, y poder realizar el seguimiento de las retroalimentaciones realizadas por el juez y obtener patrones de comportamiento de los estudiantes. El estudio menciona que el hallazgo más importante es que la mayoría de los estudiantes tiene un comportamiento sistemático de análisis de material de estudio – intento – retroalimentación - acción correctiva de ser necesaria. El estudio de Gil, Fernández-Alemán et al. (2018) señala que el trabajo colaborativo, la evaluación continua y la calificación automática son claves para generar motivación y entusiasmo en los estudiantes. Desde ese enfoque el estudio presenta el concepto de software verde, como un uso adecuado de los recursos en el desarrollo de software; para esto se basan en los datos provistos por un sistema de juzgamiento en línea (calificación automática) que evalúa los envíos del proyecto de programación realizado por los estudiantes, de los que recupera datos específicos como fecha y hora del envío, numero del ejercicio, memoria y tiempo consumido por el programa y los resultados del programa, si es aceptado o no. Esta información se complementa con calificaciones de los estudiantes en las actividades del curso, datos de género del estudiante si el proyecto se desarrolla individuamente o en grupos de dos estudiantes. Con esta información se puede realizar la predicción de la exactitud del programa y las notas de las prácticas de los estudiantes. Se identifican dos factores asociados a software verde que son: el uso de memoria y el tiempo de ejecución.

4.1.4. Retroalimentación

Así como la calificación automática puede ayudar tanto a profesores como a los estudiantes la retroalimentación también puede ser efectiva. En Gramoli, Charleston et al. (2016) se utiliza la herramienta "PASTA" (programming assessment submission and testing application), en la que los estudiantes realizan el envío de tareas de programación y la herramienta automáticamente intenta compilar el envío, si fue exitoso emite un mensaje en caso contrario le remite una retroalimentación apropiada. Esta plataforma evalúa el desempeño general del estudiante en los ejercicios, el tiempo en que la tarea fue enviada antes de la fecha de finalización de entrega, y valora el esfuerzo requerido para entregar la tarea a través del número de líneas de código, la diferencia entre el primer envío y el envío final. La retroalimentación es formativa dado que la información dada trata de modificar el comportamiento del estudiante de manera que mejore su aprendizaje, a través de la identificación de los errores lo que tiene efectos positivos en su motivación. Ott, Robins et al. (2015) realizan la retroalimentación a través de indicadores de desempeño que informan al estudiante su rendimiento en las distintas etapas, por medio de una representación gráfica y la proyección de la nota final, esto busca provocar un cambio en su comportamiento y los resultados de aprendizaje. En este estudio se señala que a pesar del uso de la información no se puede apreciar un impacto en la nota final.

4.2. Análisis del estudiante

4.2.1. Análisis de comportamiento

En su estudio, Shih (2017) utiliza una minería de patrones secuenciales a través de una herramienta de programación visual en la que deben resolver juegos a través de la programación y determina que existen diferencias de patrones comportamiento en la interacción con la herramienta entre los estudiantes de alto desempeño y aquellos que tienen bajo desempeño. Shih (2018) utiliza una herramienta de programación visual para obtener patrones de comportamiento que permitan identificar estudiantes con alto y bajo aprovechamiento académico, en el contexto del soporte al proceso cognitivo. El estudio utiliza el enfoque de minería de patrones secuenciales. En Su, Ding y Lai (2017) se propone el análisis del comportamiento en el aprendizaje de los estudiantes a través de facebook y determinar si existe una relación entre el nivel de participación y su rendimiento académico. A través de los registros de mensajes, acceso a materiales e interacción en la plataforma de Facebook adecuada para el curso y los ejercicios de programación realizados en otra plataforma se pueden obtener patrones de comportamiento, los cuales se visualizan y monitorean a lo largo del curso. Se pudo determinar que existió un efecto significativo en la participación de los estudiantes con relación al desempeño final de los estudiantes.

En Ayub, Toba et al. (2017) se propone identificar patrones de comportamiento y relacionarlos con el desempeño para obtener recomendación para la elaboración de un método de gamificación. Los datos de actividad son obtenidos a través de una plataforma LMS y son: el momento de acceso (mañana, tarde o noche), si accede al material durante la sesión presencial, la acción que ejecuta (leer material, realizar un ejercicio, cuestionario), también se utiliza el promedio acumulado de la carrera y la calificación final de la asignatura. El estudio demuestra que existe una fuerte correlación entre el tiempo de acceso, las actividades realizadas y la nota final. La técnica utilizada fue association rules. El uso de videos en la enseñanza de programación ha adquirido una especial relevancia debido a que libera en mucho el tiempo de los profesores y les permite enfocarse en prestar atención a los estudiantes con mayores dificultades de aprendizaje. El trabajo de Gowan, Hanna, Greer y Busch (2018) busca evaluar el impacto de clases grabadas en video, a través del análisis de patrones de visualización tratando de cuantificar y cualificar como los estudiantes se comprometen y aprenden con dichos videos y de esta manera predecir su rendimiento académico. Las variables que utiliza son la repetición de visualizaciones, la atención y el tiempo que destinan para ver el video en la clase presencial. El análisis se realizó a través de una Regresión Lineal con un R^2 de 0.295.

El documento Hrženjak, Matetić y Bakarić (2015) realiza un análisis del comportamiento del uso de videos en curso de programación a través de datos obtenidos en la plataforma de LMS, y se asocia al rendimiento académico, se utiliza la técnica de association rules. Se concluye que el uso de las clases en video tiene un efecto positivo en la calidad del curso y muestran conexión con las notas finales. El estudio presentado en Amira, Lamia y Mohamed (2018) señala que el uso de plataformas en línea trae como beneficio un aprendizaje adaptativo, de esta manera se puede aprovechar más esta característica si identificamos el estilo de aprendizaje que tienen los estudiantes y ajustamos el contenido que se presenta a ellos, esto redunda en su satisfacción subjetiva y la velocidad y desempeño en el aprendizaje. Para este estudio se aplicó el modelo de estilos de aprendizaje Felder-Silverman y la metodología de aprendizaje basado en problemas. Los problemas fueron presentados en formatos de imagen, video y texto. El contenido fue personalizado de acuerdo con la evaluación de criterios de nivel y estilo identificados por el modelo.

4.2.2. Visualización

En el estudio realizado en Matsuzawa, Tanaka, Kitani y Sakai (2017) se propone una representación gráfica (dashboard) para que el profesor pueda interpretar y mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la clase que imparte, a partir del nivel de participación de los estudiantes y métricas sobre los ejercicios de programación como son: el tiempo de trabajo, líneas de código y tiempos de corrección de errores de compilación, de esta manera el profesor puede medir el avance de los estudiantes y tomar acción en determinado momento. Los autores Matetic, Bakaric y Sisovic (2015) realizan el análisis de comportamiento a través de visualización con la herramienta weka, esto permite relacionar el uso de materiales como uso de videos de clases, autoevaluaciones y cuestionarios, con la nota final determinada como "bien", "aceptable" y

"fracaso". Luego se aplica la técnica de association rules y se obtienen resultados significativos sobre el uso de materiales, en particular los videos de clases y las autoevaluaciones.

Para monitorear efectivamente el trabajo en equipo y dar una retroalimentación significativa hacia los estudiantes, en Tardmazdi et al. (2015) se propone la creación de un cuadro de mando (dashboard), que con base en los datos de discusiones en línea permite revisar el estado de cada equipo de a través de un gráfico de tipo araña sobre el desempeño de los roles de trabajo en equipo en el cual se visualizan las principales variables. La evolución de las emociones también se analiza mediante el análisis de sentimientos en la colaboración del equipo. En Leony, Muñoz-Merino, Pardo y Kloos (2013) también se presenta una herramienta de visualización de las emociones durante todo el curso, las emociones son alegría, confusión, frustración y aburrimiento.

El estudio muestra como los profesores pueden visualizar e interpretar la conexión entre los resultados emocionales y los de aprendizaje. El estudio plantea la inferencia de las emociones a través de datos de bajo nivel, obtenidos de las interacciones de los estudiantes con la plataforma, es así como, un estudiante confundido es aquel que realiza un estilo de programación de prueba y error; y, un estudiante aburrido será aquel que realiza búsquedas que no tiene relación con el curso. Las visualizaciones se clasifican basadas en el tiempo, en el contexto, los cambios emocionales y la información acumulada. En Gampa y Baynes (2019) se reporta el desarrollo de una herramienta visual de analítica que permita el monitoreo del progreso de los estudiantes e identificar, por ejemplo, qué parte de la tarea de programación provoca más errores o qué pregunta de un examen es la mejor para evaluar el análisis de corridas. Los datos analizados contienen información las actividades realizadas durante el desarrollo de seis tópicos de clase.

4.3. Recursos

4.3.1. Herramientas

En Hunter, Livingstone, Neve y Alsop (2013) se plantea la necesidad de integrar ambientes para asistir el proceso de enseñanza aprendizaje en programación. Se detalla la implementación de la herramienta noolab un ambiente de enseñanza aprendizaje para distintos cursos de programación. El sistema provee un ambiente donde se entregan los contenidos tanto de principios algorítmicos y sintaxis, así como para la edición y prueba de código. Proporciona también una retroalimentación derivada no solo de la respuesta a los problemas de programación sino también con otras interacciones con el ambiente de aprendizaje. También incorpora mecanismos de gamificación como la entrega de medallas que han tenido un impacto positivo en la motivación y participación de los estudiantes.

El análisis cualitativo de patrones provenientes de las interacciones de los estudiantes con el sistema pudo identificar deficiencias en los materiales de aprendizaje, así como un potencial plagio. El análisis cuantitativo pudo identificar una correlación entre las corridas de los programas y la nota final. El estudio de Fu, Shimada et al. (2017) plantea el desarrollo de un plug-in para moodle denominado Learning Analytics in Programming Language Education (LAPLE), que tiene una representación gráfica sobre el comportamiento de los estudiantes en la clase e identifica las dificultades que afrontan en determinada situación de aprendizaje lo que permite al profesor tomar decisiones sobre la mejora de materiales en tiempo real. Se identifican las páginas más visitadas por los estudiantes para sugerir soluciones a los problemas que tienen los estudiantes en determinado momento, esto ayuda a los profesores a entender qué materiales requieren especial atención, análisis y mejora. En Guerrero-Higueras et al. (2018) se presenta la herramienta Model Evaluator (MoEv) que permite evaluar distintos algoritmos con el objetivo de elegir el mejor modelo predictivo para clasificar estudiantes que finalizarán la tarea de programación y aquellos que no.

El enfoque de este estudio parte el monitoreo y la interacción con sistema de control de versiones, se evalúa la actividad de los estudiantes en la plataforma GIT, el número de operaciones commit, número de días entre cada operación, promedio de operaciones en el día, número de líneas adicionadas durante una sesión,

entre otros. En Guerrero-Higueras, Matellán-Olivera et al. (2018) se amplía este estudio con la inclusión de una prueba de autor en la que se pide modificar un segmento de código. Pereira (2016) realizó el diseño e implementación de un chatbot @dawebot para la práctica de exámenes, los estudiantes pueden elegir la prueba que quieren practicar, el bot presenta una pregunta y el estudiante responde, en ese momento el bot presenta una retroalimentación.

El estudio presentado por Azcona, Hsiao y Smeaton (2019) implementa una plataforma denominada PredictCS, que detecta automáticamente los estudiantes en riesgo de fallar en el siguiente examen de laboratorio, para lo cual usa los datos de historia académica, el envío de tareas de programación y los registros de la plataforma, utilizando la técnica de K-means. Otro posible abordaje de la elaboración de herramientas es la gamificación, que a través de los instrumentos lúdicos permiten una mejora en el desempeño del estudiante. Los juegos de simulación también ofrecen experiencias en ambientes de aprendizaje controlados y sin riesgos. El estudio propuesto por Larenas, Marín y Giachetti (2018) describe el desarrollo de una herramienta denominada lassutopia, concebida como un juego serio dedicado al apoyo a la enseñanza modelo conceptual en ingeniería de software a través de la construcción de un robot y sucesivas misiones. Al finalizar el estudiante responde un cuestionario para obtener la percepción de la usabilidad del juego como nueva técnica en el proceso de enseñanza aprendizaje. Los resultados mostraron que todos los estudiantes lograron aprender, a través del juego, como construir un robot y detectar los defectos de atributos de clase en un nivel básico. La mayoría de los estudiantes identificar los defectos en niveles medios y altos.

En Ayub, Tobaet et al. (2019) se presenta un estudio en el que desarrolla los cuestionarios en línea a manera de torneo, el resultado actualiza una tabla de clasificación del curso, donde los estudiantes pueden ver su desempeño. Se valora el aporte de esta modalidad de cuestionarios al proceso de aprendizaje aplicando una técnica de association rules y para validar la robustez de las reglas generadas se aplica la técnica de clasificación "Decision Trees". El estudio realizado en Laakso, Kaila y Rajala (2018) describe el diseño e implementación de una herramienta denominada "ViLLE" que permite la colaboración entre profesores, estudiantes, la evaluación y la retroalimentación automática y la visualización del proceso. El enfoque de desarrollo se basa en el compromiso del estudiante con el proceso de aprendizaje a través de la visualización del proceso, a mayor compromiso mejores resultados de aprendizaje. El estudio señala que la filosofía detrás de la herramienta pretende ahorrar recursos de los profesores para que puedan redirigirlos en formas más productivas de enseñanza. La herramienta presentada en Petit, Roura et al. (2018) se denomina judge.org, es un evaluador de tareas de programación en línea y está diseñada para el beneficio tanto de alumnos como de profesores, siguiendo un enfoque de aprender haciendo. La solución consiste en realizar una minería de datos sobre las entregas de tareas pasadas y de manera particular sobre sus errores y generar casos de prueba que capturen la problemática; y, a partir de esto generar la recomendación apropiada para cada estudiante que ha enviado su tarea.

4.4. Teóricos

4.4.1. Marcos de trabajo

Para evaluar de manera correcta la efectividad de los foros de discusión, en Yoo y Kim (2014) se presenta un marco de trabajo para el uso de la participación de los estudiantes en discusiones en línea como predictor del desempeño de la clase de proyectos de ingeniería de sistemas. A través del análisis cualitativo y cuantitativo se establece la relación entre variables como el grado de participación o cantidad de mensajes posteados, el tipo de palabras que usan o la coherencia en los mensajes, la expresión de emociones (denotan una actitud positiva o negativa), el tipo de participación; es decir, el rol de un estudiante si busca o proporciona información y la periodicidad del trabajo. En Mohamad, Mumtazimah y Fadzli (2013) se propone un marco de trabajo para una enseñanza personalizada en línea para lo cual toma la teoría de ítem respuesta y felder-silverman para estimar su habilidad y sugerir los materiales más apropiados para cada estudiante. La dificultad del material se ajusta dinámicamente usando una red neuronal artificial en la que se evalúa el nivel de entendimiento de los estudiantes. El aprendizaje personalizado busca proveer a cada estudiante el contenido justo y necesario

conforme su propio nivel de conocimiento, comportamiento y perfil.

4.4.2. Guías, estrategias e instrumentos

En Moretti, González-Brenes y McKnight (2014) se propone una metodología que evalúa la calidad de los profesores a través de opiniones de los estudiantes y la disponibilidad del sílabo en línea, la elección de la clase y la correlación con los resultados académicos. El estudio presentado en Azcona, Hsiao, Arora y Smeaton (2019) propone el desarrollo de una metodología que permita determinar el perfil individual de los estudiantes basado en el código de programación, para lo cual investiga sobre la forma de representación del código del estudiante en un formato vectorial, esta representación permite comparar efectivamente a los estudiantes y establecer grupos con comportamientos similares y realizar predicciones sobre estos. Dada la naturaleza de la programación el plagio se ha convertido en un importante problema que requiere atención. Ullah, Wang et al. (2018) proponen una metodología para identificación del plagio a través del cálculo de la similitud semántica entre tareas de programación, para lo cual se utiliza el procesamiento natural del lenguaje y de manera particular la técnica de Análisis Semántico Latente. Mediante este estudio se logró hallar similitudes semánticas entre varios ejercicios analizados en lenguajes de C++ y Java. El incremento del uso de dispositivos móviles también ha generado una oportunidad en el ámbito de la academia.

En Matthew, Adepoju et al. (2018) se detalla el diseño e implementación de una interfaz móvil para el trabajo con modelos predictivos que permitan la mejora del desempeño de los estudiantes. El objetivo de esta aplicación es tratar de identificar los factores ocultos que son significantes en el desempeño académico de los estudiantes. Para esto se diseñó un cuestionario que analiza 21 factores y 81 variables. Para la construcción de los modelos predictivos se utilizó las técnicas de regresión lineal y árboles de decisión. Como resultado se obtuvo que la actitud de estudiantes y profesores, la percepción de miedo de los estudiantes, el flujo irregular de energía eléctrica, las facilidades de la universidad, la salud de los estudiantes y la asistencia de los estudiantes son significantes al desempeño académico. La publicación de Krauss, Merceron et al. (2017) describe una aplicación móvil para el acompañamiento del aprendizaje, la que ofrece materiales de clase como textos, videos, códigos fuente o animaciones. La aplicación analiza las interacciones de los estudiantes identifica debilidades en el aprendizaje y propone recomendaciones para mejorar el rendimiento académico. El estudio pudo tres grupos de estudiantes de acuerdo a sus notas finales. Uno de los hallazgos realizados fue que el 40% de las interacciones provenían de dispositivos móviles, lo cual se puede explicar por el hecho que los estudiantes prefieren en el mismo ambiente en el que programan.

4.5. Análisis del profesor

4.5.1. Materiales usados

El uso de estrategias, actividades y materiales puede ser determinante en la motivación del estudiante por lo que su análisis puede servir para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje. Precisamente el estudio de Ruiz-Ferrández, Ortega y Roca-Piera (2018) analiza el uso de diferentes elementos formativos para incrementar el interés de los estudiantes. Desde la perspectiva del "aprendizaje activo" analiza el uso de materiales que involucren la participación comprometida de los estudiantes como pueden ser los foros de discusión, la solución de problemas, los estudios de caso, los juegos de roles, entre otros. En este estudio se destaca la participación del profesor como guía de este proceso. En McGowan, Hanna y Anderson (2016) se analiza el uso de clases impartidas por videos. Este experimento se realizado a través de un canal cerrado youtube, donde solo pueden participar los estudiantes invitados. La plataforma provee la analítica de datos. En este estudio se pudo analizar algunas variables como la tasa de abandono y la retención de audiencia. Una conclusión del estudio es que la retención de audiencia desciende mientras más largo es el video, a partir de esto presenta algunas recomendaciones para el diseño de videos como, videos más largos son menos atractivos, el tiempo de duración puede ser de máximo diez minutos, se valoran más las demostraciones prácticas de código relacionado con la teoría más que la teoría sola y la presentación de láminas con código cautiva más que una lámina solo con texto. En el estudio de Priss (2013) se analiza desde la perspectiva del formal concept analysis para identificar dificultades conceptuales que tienen los estudiantes con los ejercicios de programación,

con base en una herramienta de evaluación. La aplicación de esta técnica permitió depurar la información para un análisis posterior.

4.5.2. Currículo

Wang (2016) realiza un análisis de redes de aprendizaje para un curso de programación a través de un análisis de clúster. El curso tiene doce puntos de conocimiento (temas de programación en C); primero, realiza un agrupamiento en cada grupo se tiene un promedio de rendimiento; luego, analiza los puntos de conocimiento con cada grupo y puede determinar en qué temas son fuertes o débiles cada grupo. Se utiliza la técnica de k-means.

4.5.3. Mejora de materiales

A partir de la proliferación de los sistemas para la Gestión del Aprendizaje, los datos de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje son capturados de manera permanente, lo que permite analizar la relación entre estos y los materiales utilizados en el proceso y proponer mejoras en los métodos de enseñanza. Los autores Chu, Yu, Jiang y Wang (2018) investigan el diseño educacional de recursos en ambientes de aprendizaje apoyados con tecnología también conocidos como Blended Learning o Technology Enhanced Learning. Para esto el estudio realiza una encuesta inicial a los estudiantes para diseñar las actividades para los momentos presenciales y para aquellos que requieran un estudio en línea. Se aplican encuestas sucesivas de manera que se permite adaptar los materiales dinámicamente. En este caso se señala que el uso de video en actividades no presenciales con el enfoque de clase invertida, permiten una mayor participación de los estudiantes y un mejor aprovechamiento del tiempo del profesor en la interacción con los estudiantes. En Hao, Galyardt, Barnes, Branch y Wright (2019) se realiza una identificación automática de preguntas ineficaces para el aprendizaje que permita alertar a los estudiantes para que revisen sus preguntas y sugerirles preguntas más adecuadas, para esto se recolectó las preguntas de semestres anteriores y se procedió a una clasificación manual con expertos humanos identificando la relevancia para el aprendizaje y su eficacia como pregunta. Para la clasificación de cada nueva pregunta se utilizó varios algoritmos de aprendizaje de máquinas. El estudio reporta que los resultados de clasificación estaban lejos de ser satisfactorios con un 57.8% de precisión.

RQ2 ¿Cuáles son los potenciales temas de investigación en la integración de analítica de la enseñanza y el aprendizaje para cursos de programación en educación superior?

Uno de los temas de investigación que se desprende de esta revisión es que todavía existen factores ocultos (Matthew, Adepoju et al, 2018) que tienen influencia sobre el rendimiento académico y que tienen relación con los estudiantes, los profesores, los ambientes de aprendizaje y la familia, así como la interacción entre ellos no ha sido estudiada exhaustivamente.

Las teorías educativas señalan que el aprendizaje activo es necesario para lograr el involucramiento y compromiso de los estudiantes con el proceso de enseñanza aprendizaje según señalan Ruiz-Ferrández, Ortega y Roca-Piera (2018); en este sentido la motivación juega un rol preponderante en el diseño y la aplicación de estrategias y metodologías de aprendizaje para alcanzar una mejora en el desempeño de los estudiantes de programación. La combinación de características estáticas y dinámicas de los estudiantes también requieren de un análisis mayor (Azcona, Hsiao & Smeaton, 2019).

El diseño curricular en cursos de programación un tema tiene posibilidades de investigación Hao, Galyardt et al. (2019), si se considera de los estudiantes y profesores, es interesante el aporte que puede dar el TLA al diseño instruccional.

Son muchos los estudios que se enfocan en el soporte a los estudiantes y pocos aquellos que proponen el soporte al profesor, documentado por Ishizue, Sakamoto, Washizaki y Fukazawa (2018). Para los autores Guerrero-Higueras, DeCastro-García, Conde y Matellán (2018) el potencial del TLA para entender y optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje y los entornos en los que ocurren. Desde el enfoque de la

integración del TLA no existe un estudio que realice esta integración y que pueda concretar ese potencial en el ámbito de la educación en programación.

De otra parte, el estudio de Knight y Buckingham (2017) señala que es necesario reflexionar sobre los enfoques epistemológicos, pedagógicos y de evaluación que dan relevancia a qué es lo que nos interesa medir, en términos de conocimiento, cómo lo medimos y por qué ese conocimiento es importante para nuestra investigación.

De acuerdo con la publicación de Ullah, Wang et al. (2018) la ética en TLA también es un tema importante que requiere un mayor estudio, ya sea vista desde la óptica del plagio o fraude, así como también en el uso de datos del proceso de enseñanza y aprendizaje, la propiedad de esos datos, sus implicaciones de política educativa también requieren de un mayor estudio. Debido a la realidad que impone el cambio climático, es necesario investigar los posibles impactos ambientales y su mitigación (Gil, Fernández-Alemán, Trujillo, García-Mateos, Luján-Mora & Toval, 2018).

5. Conclusiones

El proceso de enseñanza aprendizaje de programación en cursos iniciales de educación superior es un problema de investigación vigente que capta la atención de investigadores en el mundo y que no solo se ubica en el área de las ciencias de la computación, sino en distintos dominios de las ciencias, dado que la programación se entiende como una nueva competencia necesaria en el contexto actual de la sociedad.

El uso de la analítica como propuesta de aplicación en el proceso de enseñanza aprendizaje es amplio. Las posibilidades de implementación, como se ha podido notar en la revisión, son extensas y dependen del enfoque que se quiera aplicar. Los estudios proponen resultados disímiles, algunos con más éxito que otros. Esto implica que es necesario continuar con las investigaciones en este tema.

Se ha podido identificar oportunidades de investigación en la aplicación de Analítica de Enseñanza y Aprendizaje en cursos de programación para educación superior, ya sea en el desarrollo de modelos de predicción de rendimiento, soporte a alumnos y profesores, diseño curricular, ética o políticas educativas. Sin embargo, es importante señalar que, a pesar de que, algunos estudios son similares en cuanto a su objetivo, no se puede apreciar una metodología común para abordar estos problemas.

La disponibilidad de datos masivos en el ámbito educativo abre la oportunidad de aplicación de la analítica para mejorar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje, por lo que es necesario capitalizar esta oportunidad en beneficio de la sociedad y los profesionales que integren la programación como una competencia.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Fiallos Quinteros, J. C.; Jiménez Builes, J. A.; Branch Bedoya, J. W. (2022). Analítica de enseñanza y aprendizaje en cursos de programación. *Campus Virtuales*, 11(1), 35-49.
https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.880

Referencias

Ahadi, A. (2016). Early identification of novice programmers' challenges in coding using machine learning techniques. In ICER 2016 - Proceedings of the 2016 ACM Conference on International Computing Education Research (pp. 263-264). doi:10.1145/2960310.2960339.

Amira, T.; Lamia, M.; Mohamed, H. (2018). A collaborative algorithmic problem-based learning environment using learners' learning

styles. In ACM International Conference Proceeding Series. doi:10.1145/3227696.3227724.
Ayub, M.; Toba, H.; Wijanto, M. C.; Yong, S.; Wijaya, B. (2019). Gamification for blended learning in higher education. World Transactions on Engineering and Technology Education, 17(1), 76-81.
Ayub, M.; Toba, H.; Yong, S.; Wijanto, M. C. (2017). Modelling students' activities in programming subjects through educational data mining. Global Journal of Engineering Education, 19(3), 249-255.
Azcona, D.; Hsiao, I.-H.; Smeaton, A. F. (2019). Detecting students-at-risk in computer programming classes with learning analytics from students' digital footprints. User Modeling and User-Adapted Interaction, 29(4), 759-788. doi:10.1007/s11257-019-09234-7.
Azcona, D.; Hsiao, I.-H.; Smeaton, A. F. (2019). Personalizing computer science education by leveraging multimodal learning analytics. In Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE. doi:10.1109/FIE.2018.8658596.
Azcona, D.; Hsiao, I.-H.; Arora, P.; Smeaton, A. (2019). User2Code2vec: Embeddings for profiling students based on distributional representations of source code. In ACM International Conference Proceeding Series (pp. 86-95). doi:10.1145/3303772.3303813.
Azcona, D.; Smeaton, A. F. (2017). Targeting at-risk students using engagement and effort predictors in an introductory computer programming course. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 10474 LNCS (pp. 361-366). doi:10.1007/978-3-319-66610-5_27.
Badr, G.; Algobail, A.; Almutairi, H.; Almutery, M. (2016). Predicting Students' Performance in University Courses: A Case Study and Tool in KSU Mathematics Department. Procedia Computer Science, 82, 80-89. doi:10.1016/j.procs.2016.04.012.
Bai, Y.; Chen, L.; Yin, G.; Mao, X.; Deng, Y.; Wang, T.; Lu, Y.; Wang, H. (2017). Quantitative analysis of learning data in a programming course. In Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 10179 LNCS (pp. 436-441). doi:10.1007/978-3-319-55705-2_37.
Casey, K.; Azcona, D. (2017). Utilizing student activity patterns to predict performance. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 14(1). doi:10.1186/s41239-017-0044-3.
Costa, E. B.; Fonseca, B.; Santana, M. A.; de Araújo, F. F.; Rego, J. (2017). Evaluating the effectiveness of educational data mining techniques for early prediction of students' academic failure in introductory programming courses. Computers in Human Behavior, 73, 247-256. doi:10.1016/j.chb.2017.01.047.
Chatti, M.; Dyckhoff, A.; Schroeder, U.; Thüs, H. (2012). A Reference Model for Learning Analytics. International Journal of Technology Enhanced Learning (IJTEL).
Chu, Q.; Yu, X.; Jiang, Y.; Wang, H. (2018). Data analysis of blended learning in python programming. In Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 11336 LNCS (pp. 209-217). doi:10.1007/978-3-030-05057-3_16.
Ferreyra, M.; Avitabile, C.; Botero J.; Haimovich, F.; Urzúa, S. (2017). At a Crossroads Higher Education in Latin America and the Caribbean. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. Washington, United States of America. doi:10.1596/978-1-4648-1014-5.
Fu, X.; Shimada, A.; Ogata, H.; Taniguchi, Y.; Suehiro, D. (2017). Real-time learning analytics for C programming language courses. In ACM International Conference Proceeding Series (pp. 280-288). doi:10.1145/3027385.3027407.
Gampa, R.; Baynes, A. (2019). Visual analytic workflow to understand students' performance in computer science courses. In Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE. doi:10.1109/FIE.2018.8658790.
Garbanzo, G. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. Revista Educación, 31(1), 43-63.
Gil, D.; Fernández-Alemán, J. L.; Trujillo, J.; García-Mateos, G.; Luján-Mora, S.; Toval, A. (2018). The effect of green software: A study of impact factors on the correctness of software. Sustainability, 10(10), 3471. doi:10.3390/su10103471.
Gowan, A. M.; Hanna, P.; Greer, D.; Busch, J. (2018). Video makes the coding star?. In 2018 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO 2018 - Proceedings (pp. 610-615). doi:10.23919/MIPRO.2018.8400115.
Gramoli, V.; Charleston, M.; Jeffries, B.; Radu, A.; Koprinska, I.; Viglas, A.; McGrane, M.; Yacef, K. (2016). Mining autograding data in computer science education. In ACM International Conference Proceeding Series. doi:10.1145/2843043.2843070.
Greller, W.; Drachsler, H. (2012). Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics. Educational Technology and Society, 15(3), 42-57.
Guerrero-Higueras, Á. M.; DeCastro-García, N.; Conde, M. Á.; Matellán, V. (2018) Predictive models of academic success: A case study with version control systems. In ACM International Conference Proceeding Series (pp. 306-312). doi:10.1145/3284179.3284235.
Guerrero-Higueras, Á. M.; Matellán-Olivera, V.; Costales, G. E.; Fernández-Llamas, C.; Rodríguez-Sedano, F. J.; Conde, M. Á. (2018). Model for evaluating student performance through their interaction with version control systems. CEUR Workshop Proceedings, 2188, 104-112.
Hao, Q.; Galyardt, A.; Barnes, B.; Branch, R. M.; Wright, E. (2019). Automatic identification of ineffective online student questions in computing education. In Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE. doi:10.1109/FIE.2018.8658642.
Hrženjak, M. P.; Matetić, M.; Bakarić, M. B. (2015). Mining association rules in learning management systems. In 2015 38th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO 2015 - Proceedings. doi:10.1109/MIPRO.2015.7160418.
Hunter, G.; Livingstone, D.; Neve, P.; Alsop, G. (2013). Learn Programming++: The Design, Implementation and Deployment of an Intelligent Environment for the Teaching and Learning of Computer Programming. In Proceedings - 9th International Conference on Intelligent Environments, IE 2013, art. no. 6597801 (pp. 129-136). doi:10.1109/IE.2013.46.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2020a). Key factors in the implementation of Cloud Computing as a service and communication tool in universities. In Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality

(pp. 631-636). New York, NY, USA: ACM International Conference Proceeding Series. doi:10.1145/3434780.3436698.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2020b). Las posibilidades de empleo del Internet de las Cosas en el sector hotelero y sus necesidades formativas. Education in the knowledge society, (21), 14. doi:10.14201/eks.22777.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2021a). Análisis de las competencias digitales en el Máster de Turismo de la Universidad de Huelva. Campus Virtuales, 10(2), 141-151.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J.; Luque-de la Rosa, A. (2021b). Motivational Factors in the Use of Videoconferences to Carry out Tutorials in Spanish Universities in the Post-Pandemic Period. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(19), 10474. doi:10.3390/ijerph181910474.
Ishizue, R.; Sakamoto, K.; Washizaki, H.; Fukazawa, Y. (2018). Student placement and skill ranking predictors for programming classes using class attitude, psychological scales, and code metrics. Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 13(1), 7. doi:10.1186/s41039-018-0075-y.
Knight, S.; Buckingham Shum, S. (2017). Theory and Learning Analytics. In C. Lang, G. Siemens, A. F. Wise, & D. Gaevic (Eds.), The Handbook of Learning Analytics (pp. 17-22).
Knight, S.; Shum, S. B.; Littleton, K. (2014). Epistemology, Assessment, Pedagogy: Where Learning Meets Analytics in the Middle Space. Journal of Learning Analytics, 1(2), 23-47.
Krauss, C.; Merceron, A.; An, T.-S.; Zwicklbauer, M.; Steglich, S.; Arbanowski, S. (2017). Teaching advanced web technologies with a mobile learning companion application. In ACM International Conference Proceeding Series. doi:10.1145/3136907.3136937.
Laakso, M.-J.; Kaila, E.; Rajala, T. (2018). ViLLE – collaborative education tool: Designing and utilizing an exercise-based learning environment. Education and Information Technologies, 23(4), 1655-1676. doi:10.1007/s10639-017-9659-1.
Lang, C.; Siemens, G.; Wise, A. F.; Gaevic, D. (2017). The Handbook of Learning Analytics. Society for Learning Analytics Research (SoLAR), Alberta, Canada, 1 edition.
Larenas, F.; Marín, B.; Giachetti, G. (2018). Classutopia: A serious game for conceptual modeling design. In Proceedings of the International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, SEKE (pp. 116-121). doi:10.18293/SEKE2018-145.
Leony, D.; Muñoz-Merino, P. J.; Pardo, A.; Kloos, C. D. (2013). Provision of awareness of learners' emotions through visualizations in a computer interaction-based environment. Expert Systems with Applications, 40(13), 5093-5100. doi:10.1016/j.eswa.2013.03.030.
Matetic, M. (2019). Mining learning management system data using interpretable neural networks. In 2019 42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO 2019 – Proceedings (pp. 1282-1287). doi:10.23919/MIPRO.2019.8757113.
Matetic, M.; Bakaric, M. B.; Sisovic, S. (2015). Association rule mining and visualization of introductory programming course activities. In ACM International Conference Proceeding Series (pp. 374-381). doi:10.1145/2812428.2812438.
Matthew, F. T.; Adepoju, A. I.; Ayodele, O.; Olumide, O.; Olatayo, O.; Adebimpe, E.; Bolaji, O.; Funmilola, E. (2018). Development of mobile-interfaced machine learning-based predictive models for improving students' performance in programming courses. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 9(5), 105-115. doi:10.14569/IJACSA.2018.090514.
Matsuzawa, Y.; Tanaka, Y.; Kitani, T.; Sakai, S. (2017). A demonstration of evidence-based action research using information dashboard in introductory programming education. IFIP Advances in Information and Communication Technology, 515, 619-629. doi:10.1007/978-3-319-74310-3_62.
McGowan, A.; Hanna, P.; Anderson, N. (2016). Teaching programming - Understanding lecture capture youtube analytics. In Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE (pp. 35-40). doi:10.1145/2899415.2899421.
Ministerio de Educación Nacional Colombia (2012). Educación Superior. Boletín No. 19 Calidad de la Educación Superior. El camino a la prosperidad. Bogotá, Colombia
Mohamad, F. S.; Mumtazimah, M.; Fadzli, S. A. (2013). Integrating an e-learning model using IRT, Felder-Silverman and neural network approach. In 2013 2nd International Conference on Informatics and Applications, ICIA 2013 (pp. 207-211). doi:10.1109/ICoIA.2013.6650257.
Mora García, R. T. (2015). Factors involved in university academic performance: A case study. [Factores que intervienen en el rendimiento académico universitario: Un estudio de caso]. Opcion, 31(Special Issue 6), 1041-1063.
Morales Salas, R. E.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2019). La mediación e interacción en un AVA para la gestión eficaz en el aprendizaje virtual. Campus Virtuales, 8(1), 49-61.
Moretti, A.; González-Brenes, J. P.; McKnight, K. (2014). Mining the web to leverage collective intelligence and learn student preferences. CEUR Workshop Proceedings, 1183, 100-106.
Mortenson, M.; Doherty, N.; Robinson, S. (2014). Operational research from Taylorism to Terabytes: A research agenda for the analytics age. School of Business and Economics, Loughborough University, Loughborough, Leicestershire, United Kingdom.
Ott, C.; Robins, A.; Haden, P.; Shephard, K. (2015). Illustrating performance indicators and course characteristics to support students' self-regulated learning in CS1. Computer Science Education, 25(2), 174-198. doi:10.1080/08993408.2015.1033129.
Peña-Ayala, A. (2018). Learning analytics: A glance of evolution, status, and trends according to a proposed taxonomy. Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery, 8(3). doi:10.1002/widm.1243.
Pereira, J. (2016). Leveraging chatbots to improve self-guided learning through conversational quizzes. In ACM International Conference Proceeding Series (pp. 911-918). doi:10.1145/3012430.3012625.
Petit, J.; Roura, S.; Carmona, J.; Cortadella, J.; Duch, J.; Giménez, O.; Mani, A.; Mas, J.; Rodríguez-Carbonell, E.; Rubio, E.; De San Pedro, E.; Venkataramani, D. (2018). Jutge.org: Characteristics and Experiences. IEEE Transactions on Learning Technologies, 11(3), 321-333. doi:10.1109/TLT.2017.2723389.
Petkovic, D.; Sosnick-Perez, M.; Huang, S.; Todtenhoefer, R.; Okada, K.; Arora, S.; Sreenivasen, R.; Flores, L.; Dubey, S. (2015). SETAP: Software engineering teamwork assessment and prediction using machine learning. In Proceedings - Frontiers in Education Conference,

FIE. doi:10.1109/FIE.2014.7044199.
Pineda, A. F.; Cadavid, J. M. (2019). Traceability of learning activities in computer programming courses using an automatic online judge within an LMS [Trazabilidad de actividades de aprendizaje en cursos de programación de computadores usando un juez automático en línea dentro de un LMS]. CEUR Workshop Proceedings, 2425, 122-131.
Priss, U. (2013). Using FCA to analyse how students learn to program. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 7880 LNAI, 216-227. doi:10.1007/978-3-642-38317-5_14.
Romero, C.; López, M.-I.; Luna, J.-M.; Ventura, S. (2013). Predicting students' final performance from participation in on-line discussion forums. Computers and Education, 68, 458-472. doi:10.1016/j.compedu.2013.06.009.
Rubio, M. A. (2020). Automatic Categorization of Introductory Programming Students. Advances in Intelligent Systems and Computing, 951, 302-311. doi:10.1007/978-3-030-20005-3_31.
Ruiz-Fernández, M.; Ortega, G.; Roca-Piera, J. (2018). Learning analytics and evaluative mentoring to increase the students' performance in computer science. In IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON (pp. 1297-1304). doi:10.1109/EDUCON.2018.8363379.
Sagar, M.; Gupta, A.; Kaushal, R. (2016). Performance prediction and behavioral analysis of student programming ability. In 2016 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics, ICACCI 2016 (pp. 1039-1045). doi:10.1109/ICACCI.2016.7732181.
Sergis, S.; Sampson D. G. (2017). Teaching and Learning Analytics to Support Teacher Inquiry: A Systematic Literature Review. In A. Peña-Ayala (Ed.), Learning Analytics: Fundaments, Applications, and Trends. Studies in Systems, Decision and Control. Springer, Cham.
Shih, W.-C. (2018). Mining Sequential Patterns to Explore Users' Learning Behavior in a Visual Programming App. In Proceedings - International Computer Software and Applications Conference (pp. 126-129). doi:10.1109/COMPSAC.2018.10216.
Shih, W.-C. (2017). Mining Learners' Behavioral Sequential Patterns in a Blockly Visual Programming Educational Game. In 2017 International Conference on Industrial Engineering, Management Science and Application, ICIMSA 2017. doi:10.1109/ICIMSA.2017.7985594.
Su, Y.-S.; Ding, T.-J.; Lai, C.-F. (2017). Analysis of students engagement and learning performance in a social community supported computer programming course. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 13(9), 6189-6201. doi:10.12973/eurasia.2017.01058a.
Sun, Q.; Wu, J.; Rong, W.; Liu, W. (2019). Formative assessment of programming language learning based on peer code review: Implementation and experience report. Tsinghua Science and Technology, 24(4), 423-434. doi:10.26599/TST.2018.9010109.
Tama, B. A.; Rhee, K.-H. (2018). A comparative study of classifier ensembles for detecting inactive learner in university. International Journal of Data Analysis Techniques and Strategies, 10(4), 351-368. doi:10.1504/IJDATS.2018.095216.
Tarmazdi, H.; Vivian, R.; Szabo, C.; Falkner, K.; Falkner, N. (2015). Using learning analytics to visualise computer science teamwork. In Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE (pp. 165-170). doi:10.1145/2729094.2742613.
Ullah, F.; Wang, J.; Farhan, M.; Jabbar, S.; Wu, Z.; Khalid, S. (2018). Plagiarism detection in students' programming assignments based on semantics: multimedia e-learning based smart assessment methodology. Multimedia Tools and Applications. doi:10.1007/s11042-018-5827-6.
Wang, L. (2016) Network teaching system based on a clustering analysis algorithm. World Transactions on Engineering and Technology Education, 14(1), 179-183.
Watson, C.; Li, F. W. B. (2014). Failure rates in introductory programming revisited. In ITICSE 2014 - Proceedings of the 2014 Innovation and Technology in Computer Science Education Conference (pp. 39-44). doi:10.1145/2591708.2591749.
Watson, C.; Li, F. W. B.; Godwin, J. L. (2013). Predicting performance in an introductory programming course by logging and analyzing student programming behavior. In Proceedings - 2013 IEEE 13th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2013 (pp. 319-323). doi:10.1109/ICALT.2013.99.
Yoo, J.; Kim, J. (2014). Can online discussion participation predict group project performance? Investigating the roles of linguistic features and participation patterns. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 24(1), 8-32. doi:10.1007/s40593-013-0010-8.

CC BY NC

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 16-06-2021 / Revisado: 01-09-2021
Aceptado: 01-09-2021 / Publicado: 31-01-2022

Autopercepción de la competencia digital del alumnado del grado en Educación Social con Ikanos

Self-perception of the digital competence of undergraduate students in Social Education with Ikanos

Jessica Paños-Castro[1], Eider Bilbao[1], Arantza Arruti[1], Roberto Carballedo[1]

[1] Universidad de Deusto, España

jessicapanos@deusto.es , eiderbilbao@opendeusto.es , aarruti@deusto.es , Roberto.carballedo@deusto.es

RESUMEN. La competencia digital es una competencia clave que implica el uso creativo, crítico y seguro de las TIC. Los/as profesionales de la Educación Social deben ir en esta línea para ser ciudadanos/as competentes en una sociedad digitalizada. Así, se recoge la necesidad de desarrollar esta competencia en el Libro blanco del título de Grado en Pedagogía y Educación Social. Este estudio tiene como objetivo analizar la autopercepción de la competencia digital del alumnado en el grado en Educación Social. Para ello, se utiliza el Test Ikanos. En el estudio, han participado 266 estudiantes de la Universidad de Deusto de tres cursos. Los resultados nos indican una autopercepción baja de la competencia digital. Los ítems con menor puntuación se corresponden con las competencias de innovación, seguridad de los datos personales y privacidad, y programación. Sin embargo, las competencias de almacenamiento y recuperación de la información, e interactuar son las puntuaciones medias más altas.

ABSTRACT. Digital competence is a key competence that involves the creative, critical and safe use of ICT. Social Education professionals must follow this line to be competent citizens in a digitized society. Thus, the need to develop this competence is included in the White Book of the Bachelor's Degree in Pedagogy and Social Education. This study aims to analyze the self-perception of digital competence of students in the degree in Social Education. For this, the Ikanos Test is used. 266 students from the University of Deusto from three courses participated in the study. The results indicate a low self-perception of digital competence. The items with the lowest scores correspond to the competences of innovation, security of personal data and privacy, and programming. However, the skills of storing and retrieving information, and interacting are the highest mean scores.

PALABRAS CLAVE: Competencia digital, Test Ikanos, Educación social, Estudio de caso, Graduado universitario.

KEYWORDS: Digital competence, Ikanos test, Social education, Case study, Undergraduate students.

Paños-Castro, J.; Bilbao, E.; Arruti, A.; Carballedo, R. (2022). Autopercepción de la competencia digital del alumnado del grado en Educación Social con Ikanos. *Campus Virtuales,* 11(1), 51-62. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.886

1. Introducción

Es una realidad cada vez más palpable que las competencias que hace años se solicitaban para el buen desempeño profesional en contextos diversos no son suficientes en el contexto laboral actual. De hecho, las competencias que los profesionales de distintos ámbitos demandan, a día de hoy, han contribuido a cambiar la selección de las denominadas competencias blandas, genéricas o transversales en las que el sistema educativo ha de centrarse y, por ende, desarrollar en su alumnado. Al fin y al cabo, el objetivo no es otro que preparar al estudiantado para enfrentarse a la gran diversidad de retos que les espera, y poder ofrecer soluciones en escenarios personales y sociales que requieren su actuación profesional.

Si por algo se caracteriza el siglo XXI en el que estamos inmersos es por ser testigo del crecimiento exponencial que está experimentado la sociedad en lo que al acceso a la red se refiere. No en vano, el número de personas que utilizan diariamente Internet para comunicarse, compartir información e incluso para aprender es muy alto. De hecho, como señalan Adella y Castañeda, "Internet es actualmente la mayor fuente de información y el entorno de aprendizaje más importante sobre muchos temas, no solo porque contiene mucha información sino porque conecta a muchas personas y les facilita la comunicación entre sí" (Adell & Castañeda, 2010, p.21).

En ese contexto, la sociedad actual, conocida como la sociedad de la información, de la comunicación, del conocimiento o del aprendizaje, ha puesto fin a la era industrial para dar comienzo a la era digital (Barroso et al., 2007). Por su parte, Williamson, Potter y Eynon (2019) y Brugia y Zukersteinova (2019) señalan que la sociedad actual se dirige hacia la Cuarta Revolución Industrial donde la ciudadanía necesitará habilidades digitales para sus funciones laborales. De ahí que Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez (2020) subrayen que es imprescindible obtener una sociedad alfabetizada y competente a nivel digital. De manera análoga, Castellanos, Sa□chez y Calderero (2017) apuntan a que en el siglo XXI la alfabetización digital es un derecho universal, y el Parlamento Europeo y Consejo Europeo (2006) señalan las ocho competencias básicas que debe tener cualquier ciudadano para el aprendizaje permanente, destacando la competencia digital (en adelante CD) como una de ellas.

Lo que llama la atención es que esta competencia, que supone, entre otros, el uso crítico y seguro de las herramientas digitales en el ámbito formal e informal, no es considerada una de las más desarrolladas en la educación superior. Así, la investigación llevada a cabo por Conchado y Carot (2013) subraya como uno de los puntos débiles en educación superior las competencias relacionadas con la gestión de las TIC.

Es por ello que, Cabero-Almenara, Barroso-Osuna, Rodríguez-Gallego y Palacios-Rodríguez (2020) destacan la necesidad de integrar políticas y programas formativos en las instituciones educativas no solo para impulsar las herramientas tecnológicas sino también para fomentar la CD. Del mismo modo, distintos organismos e instituciones se han esforzado por dar un nuevo enfoque al sistema educativo, revisando las competencias básicas y haciendo énfasis en la CD (European Commission, 2019; Gobierno de España, 2017; Gobierno de España, 2006; Gobierno de España, 2013; OCDE, 2005; UNESCO, 2011). También el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (Gobierno de España, 2017) y el Consejo de la Unión Europea (en adelante UE) (2018) han remarcado la idea de que la CD abarca el uso crítico y seguro de las TIC en el ámbito de la sociedad. Todo ello lleva a la necesidad de considerar la CD una de las competencias clave de la sociedad del siglo XXI y del aprendizaje continuo de la sociedad de la información y comunicación (González, Román & Prendes, 2018).

Teniendo en cuenta la necesidad de una sociedad europea digitalmente competente, Ferrari (2013) lideró el proyecto DigComp del Joint Research Centre de la Comisión Europea, en el cual se define el marco de competencias digitales para la ciudadanía. Este marco de actuación, publicado en 2013 y revisado en los años 2016 y 2017 (Caena & Redecker, 2019), dio lugar al Marco Europeo de Competencia Digital del Profesorado, más conocido como DigCompEdu (Redecker & Punie, 2017). Se trata de una herramienta que tiene como objetivo fomentar el desarrollo de la competencia digital docente y favorecer la innovación en el ámbito

CC BY NC

educativo europeo.

2. Revisión de la literatura

2.1. El papel del educador social respecto a la competencia digital

El impacto de las nuevas tecnologías, la adaptación a los cambios que éstas suponen y la incorporación a la vida cotidiana de las TIC, son solo algunos casos en los que la educación social tiene algo que aportar. Además, ofrecen un panorama de apertura, que demanda intervenciones socioeducativas propias de la profesión (Álvarez-Fernández, 2017). Es más, autores como Cabero y Llorente (2008) y Eslava-Suanes (2019) coinciden en afirmar que "la aparición de nuevos entornos comunicativos y diversas formas de interactuar socialmente mediante las tecnologías de la información y la comunicación han propiciado que se modifique levemente la forma en la que se construye una comunicación" (Eslava, 2019, p.149), que puede ser verbal, lectoescritora, audiovisual y digital.

En ese sentido, Sánchez-Alber (2014) asevera que "el salto de lo analógico a lo digital ha supuesto importantes cambios que están operando en la sociedad contemporánea, en las relaciones, en las comunicaciones" (p.4). Por su parte, Usurriaga (2011), representante de la Asociación Estatal de Educación Social (en adelante, ASEDES) en la Oficina Europea de la Asociación Internacional de Educadores Sociales, defiende que los profesionales de la educación social debieran conocer las tareas administrativas que comporta cualquier trabajo socioeducativo, entre las que destaca la tecnología de la información.

No sólo eso, según Planella (2010), las nuevas tecnologías han reestructurado los espacios geográficos, económicos y sociales; han generado nuevas formas de socialización; han introducido la posibilidad de cambiar el ritmo y la manera de relacionarnos; y también han generado nuevos problemas, conflictos y riesgos ni deseables ni previstos, entre otros.

Sánchez-Alber (2014) afirma que, el profesional de la educación social debiera "contribuir a la reflexión actual sobre la intervención social aplicada a espacios y contextos virtuales" (p.6). Al fin y al cabo, éstos son lugares para conversar y poder compartir ideas, conocimientos y experiencias. Asimismo, insisten en que, debido a los cambios culturales que ha producido la era digital, sobre todo en las relaciones y las comunicaciones, se podrían aplicar distintos modelos de comunicación virtuales más participativos y horizontales que favorezcan el intercambio de ideas y opiniones.

En ese contexto, la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), que tiene como objetivo contribuir a la mejora de la calidad del sistema de educación superior mediante la evaluación, certificación y acreditación de enseñanzas, profesorado e instituciones, establece en el Libro blanco del título de Grado en Pedagogía y Educación Social (Villa, 2004) que una de las competencias transversales instrumentales que define el perfil competencial de la profesión de educación social es la utilización de las TIC en el ámbito de estudio y contexto profesional. En este sentido, las TIC permiten gestionar la información y sirven de vehículo facilitador de la comunicación.

Esto significa que, una vez finalizados sus estudios, las personas graduadas en educación social debieran "conocer y hacer un uso efectivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la formación y a la comunicación en los procesos de gestión, organización e intervención socioeducativa" (Eslava-Suanes, 2019, p.147).

Por su parte, ASEDES (2007) determina un listado de funciones y competencias propias del cuerpo de profesionales de la educación social, que desde la asociación, se consideran competencias básicas de primer orden y que obligan a la presencia de las dimensiones teórica, ética y técnica en su definición.

De las cinco competencias que se plantean, se destacan en este estudio las competencias relativas a las

capacidades comunicativas, que son las dos siguientes:

1. Capacidad para expresarse de forma satisfactoria y para comprender distintos códigos referentes a los diferentes contextos socioculturales y profesionales.
2. Conocimiento y manejo de las tecnologías de información y comunicación, con la finalidad de incrementar las posibilidades de codificar y ampliar el conocimiento y la información necesaria en el ejercicio profesional, enriqueciendo las formas de expresión y comunicación (ASEDES, 2007, pp.43-44)

En el VII Congreso Estatal de Educación Social celebrado en Sevilla en 2016, en la mesa sobre la educación social en la competencia digital, se subrayó la importancia de la formación de las personas profesionales de la educación social en competencias digitales y se llegó a la conclusión de la necesidad de abordarlas como herramientas para fomentar una participación social efectiva. Para ello, se plantearon una de serie de retos para estos/as profesionales de la educación social:

1. Formación en competencias digitales: uso seguro de los entornos digitales y herramientas tecnológicas, valores sociales, etc.
2. Los educadores tienen un papel fundamental en la alfabetización digital y minimizar los riesgos asociados a las brechas digitales. Así como proveedores de estrategias de afrontamiento de posibles riesgos alejándose de enfoques restrictivos o prohibitivos del uso de las TIC. Se trata de formar a niños y niñas para una mayor autonomía y autocuidado en entornos digitales (Gómez-Ortega, 2017, p.267).

Fruto de su trabajo de investigación, Eslava-Suanes (2019) propone un perfil competencial del cuerpo de educadores/as sociales formado por 6 dimensiones y 24 competencias que describen al/la profesional de la educación social. Este perfil se concibe como un "modelo de competencias que posibilita la formación integral del alumnado, en la medida en que ha sido capaz de aproximar las competencias específicas a la práctica real, garantizando una formación inicial generalista universitaria" (p.343).

En el caso del conjunto de saberes que permiten una comunicación eficaz, es decir, las competencias comunicativas, según Eslava-Suanes (2019), deben ser definidas a través del empleo de las TIC como medio para que se produzca dicha comunicación. Entre ellas, se presenta la competencia mediática, entendida como "manejar, a nivel de usuario independiente, las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la formación y a la comunicación en los procesos de gestión, organización y acción socioeducativa" (Eslava-Suanes, 2019, p.341).

Así es que, como señala Martínez-Pérez (2015), las TIC son herramientas imprescindibles para todas las personas profesiones de la educación, incluida la educación social. No en vano, hoy en día hay proyectos socioeducativos que se desarrollan íntegramente a través de las redes sociales y profesionales del ámbito que usan las TIC como herramienta de atención a sus usuarios/as. Asimismo, además de las funciones atribuidas a las TIC en educación, es preciso subrayar algunas de las posibilidades educativas y culturales que estas ofrecen y que se listan en la Tabla 1. De ahí que el autor insista en la importancia de formar, desde un inicio, a las personas educadoras sociales en el uso de las TIC, como también lo hizo en su momento Pérez (2010, s.pág.), al afirmar que "la formación en las TIC es un primer requisito ineludible para cualquier profesional de la educación social que quiera estar en consonancia con su época".

En este contexto, es de destacar que, ya desde la instauración de la Diplomatura Universitaria de Educación Social, una de las asignaturas troncales era la de Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación, que engloba recursos didácticos y nuevas tecnologías: utilización en sus distintas aplicaciones didácticas, organizativas y administrativas; y utilización de los principales instrumentos informáticos y audiovisuales (Gobierno de España, 1991).

Funciones	Posibilidades educativas y culturales
Medio didáctico.	Facilita el trabajo en equipo y colaborativo.
Medio de motivación.	Fomenta la colaboración entre profesionales.
Medio de expresión y para la creación.	Promueve la participación de jóvenes en proyectos de intervención socioeducativos.
Fuente abierta de información.	Potencia las capacidades cognitivas y el desarrollo de nuevas maneras de pensamiento crítico (ética, científica, social).
Instrumento de alfabetización digital.	Desarrolla la capacidad para resolver conflictos, argumentar y negociar soluciones y significados.
Instrumento cognitivo y de procesamiento de la información.	Facilita la gestión y elaboración de información significativa.
Herramienta de evaluación, diagnóstico y rehabilitación.	Contribuye al autoaprendizaje y la normalización de cambios e imprevistos.
Canal de comunicación presencial y virtual.	Desarrolla la creatividad e innovación.
Canal para el trabajo colaborativo.	Facilita el acceso a todo tipo de información.
Escenarios formativos de trabajo en red.	Ofrece canales de comunicación inmediata, sincrónica y asíncrona.
Instrumento de mejora de la calidad de vida de personas con discapacidad.	Aumenta la interactividad y el diálogo.
Instrumento de gestión administrativa y tutorial.	Facilita el procesamiento y almacenamiento de gran cantidad de información en pequeños soportes de fácil transporte.
Entorno de comunicación con familias y comunidades de aprendizaje.	Forma para para el mundo laboral.

Tabla 1. Funciones y posibilidades educativas y culturales de las TIC. Fuente: Elaboración propia en base a Pérez (2010) y Marqués (2010).

En cualquier caso, es necesaria una reflexión crítica sobre el uso de las TIC en los distintos ámbitos educativos. Aunque el propio Marqués (2010) matiza que el uso de las TIC en el ámbito de la educación está más que razonado porque permite mejorar la eficacia de las intervenciones educativas con el alumnado; posibilitan que el alumnado realice, de una manera más eficiente, los diversos trabajos que ha de preparar; y contribuyen a su alfabetización digital, de modo que pueda adaptarse mejor a la sociedad y aprovechar las TIC para su desarrollo personal y mejora de su calidad de vida.

2.2. La Covid-19

La COVID-19 ha potenciado en apenas unos meses la transformación digital a la cual estaba abocada la comunidad educativa. Esta situación ha dado lugar al aprendizaje en red a través de diferentes herramientas tecnológicas y ha roto algunas características de la educación tradicional: unidad de tiempo, espacio y acción, entre otras. Diversos autores señalan que, en un espacio corto de tiempo, la educación tradicional universitaria se ha tenido que transformar en una educación remota de forma improvisada y forzada. Debido a la situación provocada por la pandemia se ha producido un verdadero tsunami en el sistema educativo universitario en cuanto a las metodologías pedagógicas se refiere (Abella-García & Grande, 2020; Cabero & Valencia, 2020; Council of the European Union, 2020; European Commission, 2020; Fardoun, González, Collazos & Yousef, 2020; García-Peñalvo & Corell, 2020; García-Peñalvo, Corell, Ramírez-Montoya, 2020). De ahí que el profesorado y el alumnado haya tenido que pasar a la acción y hacer uso, como nunca antes lo había hecho, de herramientas tecnológicas sincrónicas y asincrónicas (Arruti, Paños-Castro & Korres, 2020; Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020; Infante-Moro et al., 2021; González-González et al., 2020; Council of the European Union, 2020; García-Peñalvo & Corell, 2020; Ramírez-Montoya, 2020). Esta situación excepcional también ha evidenciado la necesidad de formación del profesorado y del alumnado en cuanto a la CD mediante cursos formativos, acciones educativas, campañas de sensibilización, etc. (Arruti et al. 2020; Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020).

2.3. Proyecto y Test Ikanos

Ikanos (Gobierno Vasco, 2021) es una iniciativa impulsada por el Gobierno Vasco en el año 2015 que nace con el objetivo dar a conocer las competencias digitales, lograr que se tengan en cuenta y facilitar su desarrollo y acreditación. Ikanos propone 3 líneas de actuación fundamentales:

1. Sensilibizar en la mejora de las competencias digitales para la empleabilidad y el aprendizaje.
2. Acompañar en el proceso de mejora de las competencias digitales.
3. Innovar para asegurar que la iniciativa sea un referente innovador entre las políticas públicas sobre competencia digital (Gobierno Vasco, 2021).

La iniciativa, se basa en el Marco Europeo de Competencias Digitales (DigComp) y a partir de ella surge el Test Ikanos, una herramienta de autodiagnóstico de competencias digitales que proporciona una aproximación personalizada al perfil digital de la ciudadanía.

Las preguntas del Test Ikanos están relacionadas con los descriptores de cada competencia del marco DigComp validado por la Comisión Europea en 2013 (véase tabla 2).

Áreas competenciales	Competencias
1. Información	1.1 Explorar, buscar y filtrar la información 1.2 Evaluar la información 1.3 Almacenar y recuperar la información
2. Comunicación	2.1 Interactuar mediante tecnologías 2.2 Compartir información y contenidos 2.3 Participar en la ciudadanía online 2.4 Colaborar a través de canales digitales 2.5 Netiqueta 2.6 Gestionar la identidad digital
3. Creación de contenido	3.1 Desarrollo de contenidos 3.2 Integración y re-elaboración 3.3 Derechos de autor y licencias 3.4 Programación
4. Seguridad	4.1 Protección de los dispositivos 4.2 Protección de datos personales 4.3 Protección de la salud 4.4 Protección del medio ambiente
5. Solución de problemas	5.1 Solución técnicas de problemas 5.2 Identificación de las necesidades y respuestas tecnológicas 5.3 Innovación y uso creativo de la tecnología 5.4 Identificación de brechas en las competencias digitales

Tabla 2. Áreas competenciales y competencias del Marco Europeo de Competencias Digitales. Fuente: Elaboración propia.

La iniciativa Ikanos ha sido reconocida en 2016 como buena práctica para Europa por la organización europea 'Telecentre Europe'. Además, el Test Ikanos ha probado su eficacia con más de 70.000 perfiles de ciudadanos/as, profesionales, docentes, estudiantes, etc. emitidos hasta 2020 (Gobierno Vasco, 2021).

3. Metodología

3.1. Objetivos

El objetivo principal de este estudio es analizar la autopercepción del nivel de la competencia digital del alumnado del grado en Educación Social utilizando como herramienta de diagnóstico el Test Ikanos. Como objetivos específicos se han establecido los siguientes:

1. Identificar las áreas competenciales más y menos desarrolladas de la competencia digital.
2. Examinar las subcompetencias digitales más y menos desarrolladas.
3. Comprobar si hay diferencias significativas en relación a la competencia digital antes y después de la Covid-19.

3.2. Muestra

En la investigación han participado un total de 266 estudiantes que han cursado la asignatura de "Recursos educativos y Tecnologías de la Información y Comunicación" del grado en Educación Social y del doble grado de Educación Social y Trabajo Social de la Universidad de Deusto (España), durante los cursos académicos 2018-2019, 2019-2020 y 2020-2021 (véase tabla 3).

Curso académico	Frecuencia	%
Curso 2018-2019	62	23,31
Curso 2019-2020	115	43,23
Curso 2020-2021	89	33,46
Muestra total	266	

Tabla 3. Alumnado participante en la investigación. Fuente: Elaboración propia.

3.3. Instrumento de recogida de datos

El instrumento de recogida de información utilizado ha sido el Test Ikanos que contempla los descriptores del marco DigComp validado por la Comisión Europea en 2013. El instrumento está compuesto por 21 ítems, que se refieren a las cinco áreas competenciales que analiza DigComp (véase tabla 2).

El cuestionario se ha realizado a través de la plataforma online que ofrece Ikanos en su página web (https://test.ikanos.eus). La recogida de datos se ha llevado a cabo en 3 momentos diferentes, al inicio de cada semestre de impartición de la asignatura durante los cursos 18-19, 19-20 y 20-21. Los datos han sido facilitados por Ikanos dado que el cuestionario contiene preguntas iniciales de contexto en las que hay que indicar la institución. Es preciso señalar que el alumnado ha participado de manera voluntaria, y conoce las implicaciones éticas del estudio. Los datos obtenidos son analizados con el paquete estadístico SPSS en su versión 27.

4. Resultados

Para una correcta interpretación de los resultados, se debe tener en cuenta que el intervalo de respuesta oscila entre 0 y 10, como se observa en la tabla 4, la autopercepción de la competencia digital global es de 4,89/10 lo cual indica que los estudiantes de media tienen un nivel bajo. De las 5 áreas competencias que conforman la competencia digital el alumnado se autopercibe mejor en comunicación (5,9/10) e información (5,37/10). El resto de las áreas competencias (contenidos, seguridad y solución de problemas) tienen una baja autopercepción.

Áreas competenciales		Información	Comunicación	Contenidos	Seguridad	Solución problemas	Competencia digital global
N.º	Válidos	266	266	266	266	266	266
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		5,37	5,90	4,20	4,61	4,38	4,89
Desviación típica		1,54	1,44	1,53	1,39	1,69	1,33

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de las áreas competenciales. Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a cada una de las subcompetencias del área competencial de información (véase tabla 5), el alumnado se sitúa con percepciones altas en almacenamiento y recuperación de la información (6,21/10) y evaluación de la información, datos y contenidos digitales (5,47/10). Por el contrario, la subcompetencia de navegación, búsqueda y filtrado de información se percibe con un valor menor, situándose en un 4,44/10.

Área competencial: Información		Navegación, búsqueda y filtrado de información	Evaluación de información, datos y contenidos digitales	Almacenamiento y recuperación de la información
N.º	Válidos	266	266	266
	Perdidos	0	0	0
Media		4,44	5,47	6,21
Desviación típica		1,73	1,77	1,80

Tabla 5. Estadísticos descriptivos del área competencial de información. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al área competencial de comunicación se refiere (véase tabla 6), llama la atención la subcompetencia de interactuar ya que en esta se han autopercibido con una puntuación media muy alta (7,66/10). El resto de subcompetencias se autoperciben positivamente, menos la subcompetencia de participar (4,46/10).

Área competencial: Comunicación		Interactuar	Compartir	Participar	Colaborar	Netiqueta	Identidad digital
N.º	Válidos	266	266	266	266	266	266
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		7,66	5,30	4,46	4,81	6,83	6,33
Desviación típica		1,64	1,93	2,46	2,22	1,82	1,99

Tabla 6. Estadísticos descriptivos del área competencial de comunicación. Fuente: Elaboración propia.

En lo que concierne a la creación de contenidos (véase tabla 7), llama la atención la subcompetencia de programación con una media muy baja de 2,74/10. El alumnado tampoco destaca en las demás subcompetencias, pero la media se sitúa más alta, llegando incluso a autopercibirse positivamente en creación de contenidos (5,53/10).

Área competencial: Creación de contenidos		Herramientas	Crear Contenidos	Integrar Contenidos	Copyright	Programar
N.º	Válidos	266	266	266	266	251
	Perdidos	0	0	0	0	15
Media		4,15	5,53	4,50	4,17	2,74
Desviación típica		1,73	1,75	1,83	2,09	1,78

Tabla 7. Estadísticos descriptivos del área competencial de creación de contenidos. Fuente: Elaboración propia.

De las 4 subcompetencias del área de seguridad (véase tabla 8), dos de ellas tienen una puntuación media negativa; concretamente son las subcompetencias de seguridad de los datos personales y la privacidad (2,58/10), y la protección del medio ambiente (4,41/10).

Área competencial: Seguridad		Seguridad Dispositivos	Seguridad Datos personales	Seguridad Salud	Seguridad medio ambiente
N.º	Válidos	266	266	266	266
	Perdidos	0	0	0	0
Media		5,04	2,58	6,42	4,41
Desviación típica		2,33	1,15	1,95	2,14

Tabla 8. Estadísticos descriptivos del área competencial de seguridad. Fuente: Elaboración propia.

Paños-Castro, J.; Bilbao, E.; Arruti, A.; Carballedo, R. (2022). Autopercepción de la competencia digital del alumnado del grado en Educación Social con Ikanos. *Campus Virtuales,* 11(1), 51-62. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.886

Llama especialmente la atención, por ser la puntuación más baja de todas las subcompetencias, la innovación (1,16/10), lo cual indica un nivel básico del uso creativo de las tecnologías. Las demás subcompetencias de este área tienen una puntuación positiva (véase tabla 9).

Área competencial: Solución de problemas		Problemas Técnicos	Identificación Necesidades	Innovación	Identificar Brechas
N.º	Válidos	266	266	266	266
	Perdidos	0	0	0	0
Media		5,65	5,02	1,16	5,68
Desviación típica		1,97	2,13	1,64	2,56

Tabla 9. Estadísticos descriptivos del área competencial de solución de problemas. Fuente: Elaboración propia.

Por último, debido a la COVID-19, la ciudadanía en general, y en especial el alumnado universitario, ha tenido que hacer uso de herramientas y recursos digitales. Por este motivo, se ha querido comprobar si en el curso actual, 2020-2021, existen diferencias en relación a la autopercepción de la competencia digital. Como se observa en la tabla 10, sorprende el hecho de que el alumnado se autopercibe un poco peor en todas las áreas competenciales en este curso académico.

Cursos /Áreas competenciales	Información	Comunicación	Contenidos	Seguridad	Solución problemas	Competencia digital global
Cursos previos al COVID-19 (18-19 y 19-20)	5,49	6,05	4,44	4,77	4,72	5,09
Curso actual, COVID-19 (20-21)	5,15	5,61	3,7	4,29	3,69	4,49

Tabla 10. Diferencia de medias de las áreas competenciales y la competencia digital. Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones

En términos generales, el nivel de autopercepción de competencia digital del alumnado del grado de Educación Social de la Universidad de Deusto que ha participado en este estudio de caso es bajo (4,89/10). Los ítems con menor puntuación se corresponden con las competencias de innovación (1,16/10), seguridad de los datos personales y privacidad (2,58/10), y programación (2,74/10). Por el contrario, las competencias de almacenamiento y recuperación de la información (6,21/10) e interactuar (7,66/10) han obtenido las puntuaciones medias más altas. Los datos de este estudio se asemejan a otras investigaciones realizadas por autores como Domingo-Coscolla, Bosco, Carrasco y Sa□chez (2020), Gabarda, Marín y Romero (2020), y Moreno, Gabarda y Rodri□guez (2018).

Estos hallazgos ponen de manifiesto la necesidad de seguir impulsando políticas educativas, y programas de formación para el desarrollo de la competencia digital del alumnado universitario. Dicho en otras palabras, las universidades deben jugar un papel activo como propulsoras de la competencia tecnológica que sus egresados/as deben manejar en su ámbito académico, personal y profesional a lo largo de la vida. Es evidente que las TIC han llegado para quedarse en nuestras vidas y que el mercado laboral demanda cada vez con más insistencia, ciudadanos/as digitalmente competentes.

En el caso del plan de estudios del grado en Educación Social de la Universidad de Deusto, el uso de las TIC es una competencia básica, entendida como:

Utilizar las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) como una herramienta para la expresión y la comunicación, para el acceso a fuentes de información, como medio de archivo de datos y documentos, para tareas de presentación, para el aprendizaje, la investigación y el trabajo cooperativo (Universidad de Deusto,

2021, s. pág.).

Así, se trata de que el alumnado edite documentos de texto de cierta complejidad, cree presentaciones y páginas web sencillas. Para ello, entre las asignaturas que el alumnado deberá cursar, están: Recursos Educativos y Tecnologías de la Información y la Comunicación (obligatoria en 3.º); e Internet, Redes Sociales, Educación e Innovación Social (optativa en 4.º).

Ya no se trata de entender la competencia digital como una habilidad aislada a desarrollar, sino que toda ella supone un compendio de destrezas, habilidades y actitudes ante diferentes áreas y dimensiones de conocimiento. Los estudiantes de la generación Z, los primeros nativos digitales que acceden a la universidad, son altos consumidores de medios sociales, pero su competencia digital no es tan notoria como cabría esperar (Sixto-García & Duarte Melo, 2020). Asimismo, diversos estudios han dejado patente que el alumnado universitario no está suficientemente cualificado en el uso de las tecnologías aplicadas a la formación, dado que solo utiliza un número reducido de las mismas y éstas se centran más en el ámbito personal y del ocio (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020; Castellanos et al., 2017; Lai & Hong, 2015; Sorgo, Bartol, Dolnicar & Boh, 2017; Vázquez-Cano, Gómez-Galán, Infante-Moro & López-Meneses, 2020; Wang, Hsu, Campbell, Coster & Longhurst, 2014). Del mismo modo, Giron-Escudero, Cózar-Gutiérrez y González-Calero (2019) destacan que el alumnado posee un nivel competencial bajo, cercano al usuario novel (A1-A2). El insuficiente nivel de CD de alumnado universitario de la generación Z se debe a la carencia formativa que ha obtenido en los niveles educativos anteriores a su ingreso en la universidad, siendo una de las causas la baja CD del profesorado de primaria y secundaria. En el presente estudio también se han reflejado las mismas conclusiones.

Como futuras líneas investigación sería interesante analizar el efecto sobre la autopercepción del dominio de la CD antes y después de haber finalizado los estudios. Para ello habría que utilizar el Test Ikanos en dos momentos: uno al comienzo, antes de iniciar la asignatura Recursos Educativos y Tecnologías de la Información y la Comunicación (tal y como se viene realizando), y otro al finalizar la asignatura. De esta forma, se podría contrastar si después cursar dicha asignatura la autopercepción aumenta. Este contraste es especialmente relevante en las áreas competenciales de creación de contenidos y comunicación, al ser la que prioridad el programa de la asignatura impartida en la Universidad de Deusto. Del mismo modo, sería interesante conocer la CD docente del profesorado universitario del grado en Educación Social, ya que este juega un papel fundamental como agente de cambio.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Paños-Castro, J.; Bilbao, E.; Arruti, A.; Carballedo, R. (2022). Autopercepción de la competencia digital del alumnado del grado en Educación Social con Ikanos. *Campus Virtuales*, 11(1), 51-62. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.886

Referencias

Adell, J.; Castañeda, L. (2010). Los entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. In R. Roig & M. Fiorucci (Eds.), Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas (pp. 19-30). Marfil: Roma TRE Universita degli studi.

Álvarez-Fernández, A. (2017). El desempeño profesional del educador y la educadora social: funciones, competencias y creencias de autoeficacia. (Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid). Universidad Autónoma de Madrid. (https://bit.ly/3r5q4uy).

Arruti, A.; Paños-Castro, J.; Korres, O. (2020). Análisis de contenido de la competencia digital en distintos marcos legislativos. Aloma, 38(2), 149-156. (http://bit.ly/3c6gVO1).

ASEDES (2007). Documentos profesionalizadores. ASEDES.

Barroso, J.; Cabero, J.; Castaño, C.; Llorente, M. d. C.; Román, P.; Romero, R. (2007). Diseño y producción de TIC para la formación. UOC. (http://bit.ly/39ba9EM).

Brugia, M.; Zukersteinova, A. (2019). Continuing vocational training in EU enterprises. Publications Office of the European Union.

(http://bit.ly/2NmEh7J).
Cabero, J.; Llorente, M. C. (2008). La alfabetización digital de los alumnos. Competencias digitales para el siglo XXI. Revista Portuguesa de Pedagogía, 42(2), 7-28.
Cabero-Almenara, J.; Barroso-Osuna, J.; Rodríguez-Gallego, M.; Palacios-Rodríguez, A. (2020). La Competencia Digital Docente. El caso de las universidades andaluzas. Aula Abierta, 49(4), 363-372. doi:10.17811/rifie.49.4.2020.
Cabero-Almenara, J.; Llorente-Cejudo, C. (2020). Covid-19: transformación radical de la digitalización en las instituciones universitarias. Campus Virtuales, 9(2), 25-34. (http://bit.ly/3odAmab).
Cabero-Almenara, J.; Palacios-Rodríguez, A. (2020). Marco Europeo de Competencia Digital Docente «DigCompEdu» y cuestionario «DigCompEdu Check-In». EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, 9(1), 213-234. doi:10.21071/edmetic.v9i1.12462.
Cabero, J.; Valencia, R. (2020). Y el COVID-19 transformó al sistema educativo: reflexiones y experiencias. International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI), 15, 217-227. (https://bit.ly/39jCngL).
Caena, F.; Redecker, C. (2019). Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu). European Journal of Education, 54(3), 356-369. doi:10.1111/ejed.12345.
Castellanos, A.; Sánchez, C.; Calderero, J. F. (2017). Nuevos modelos tecnopedagógicos. Competencia digital de los alumnos universitarios. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 19(1). doi:10.24320/redie.2017.19.1.1148.
Conchado, A.; Carot, J. M. (2013). Puntos fuertes y débiles en la formación por competencias según los graduados universitarios españoles. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 11(1), 429-446.
Consejo de la Unión Europea (2018). Recomendación 2018/C 189/01, del Consejo, de 22 de mayo de 2018, relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente. Diario Oficial de la Unión Europea, 189, 1-13. (https://bit.ly/2Ml3ijm).
Council of the European Union (2020). Council conclusions 2020/C 212 I/03, on countering the COVID-19 crisis in education and training. Official Journal of the European Union, 212, 9. (http://bit.ly/3j6x9lt).
Domingo-Coscolla, M.; Bosco, A.; Carrasco, S.; Sánchez, J. A. (2020). Fomentando la competencia digital docente en la universidad: Percepción de estudiantes docentes. Revista de Investigación Educativa, 38(1), 167-782. doi:10.6018/rie.340551.
Eslava-Suanes, M. D. (2019). Diseño del perfil competencial de la profesión de la educación social. (Tesis doctoral). Universidad de Córdoba. (https://bit.ly/39yJORm).
European Commission (25th of january, 2019). DigCompOrg. Digitally Competent Educational Organisations. (http://bit.ly/2LZzgBQ).
European Commission (2020). Digital Education action Plan 2021-2027. Resetting education and training for the digital age. European Parliament, 624. (http://bit.ly/3aqh8ci).
Fardoun, H.; González, C.; Collazos, C. A.; Yousef, M. (2020). Estudio exploratorio en Iberoamérica sobre procesos de enseñanza-aprendizaje y propuesta de evaluación en tiempos de pandemia. Education in Knowledge Society, 21. doi:10.14201/eks.23537.
Ferrari, A. (2013). DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. IPTS-JRC. (https://bit.ly/3a3AC6o).
Gabarda, V.; Marín, D.; Romero, M. M. (2020). La competencia digital en la formación inicial docente. Percepción de los estudiantes de Magisterio de la Universidad de Valencia. ENSAYOS, 35(2), 1-16. doi:10.18239/ensayos.v35i2.2176.
García-Peñalvo, F. J.; Corell, A. (2020). La COVID-19: ¿enzima de la transformación digital de la docencia o reflejo de una crisis metodológica y competencial en la educación superior?. Campus Virtuales, 9(2), 83-98. (https://bit.ly/39V1aXA).
García-Peñalvo, F. J.; Corell, A.; Abella-García, V.; Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. Education in the Knowledge Society, 21. doi:10.14201/eks.23086.
Giron-Escudero, V.; Cozar-Gutiérrez, R.; Gonzalez-Calero, J. A. (2019). Análisis de la autopercepción sobre el nivel de competencia digital docente en la formación inicial del maestros/as. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 22(3), 193-218. doi:10.6018/reifop.373421.
Gómez-Ortega, S. (2017). La educación social en la competencia digital. RES. Revista de Educación Social, 24, 265-267.
Gonzalez, V.; Roman, M.; Prendes, M. P. (2018). Formación en competencias digitales para estudiantes universitarios basada en el modelo DigComp. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 65, 1-15. doi:10.21556/edutec.2018.65.1119.
González-González, C. S.; Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C. (2020). Implementation of E-proctoring in Online Teaching: A Study About Motivational Factors. Sustainability, 12(8), 3488. doi:10.3390/su12083488.
Gobierno de España (2017). Marco Común de Competencia Digital Docente. (https://bit.ly/3qYm3rU).
Gobierno de España (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, 295, 1-64. (https://bit.ly/3c1D546).
Gobierno de España (2006). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 106, 1-112. (https://bit.ly/3iKR5Rc).
Gobierno de España (1991). Real Decreto 1420/1991, de 30 de agosto, por el que se establece el título universitario oficial de Diplomado en Educación Social y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél. Boletín Oficial del Estado, de 10 de octubre de 1991, pp.32891-32892.
Gobierno Vasco (2021) Ikanos - Home. Ikanos. (https://ikanos.eus/).
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J.; Luque-de la Rosa, A. (2021). Motivational Factors in the Use of Videoconferences to Carry out Tutorials in Spanish Universities in the Post-Pandemic Period. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(19), 10474. doi:10.3390/ijerph181910474.
Lai, K.; Hong, K. (2015). Technology use and learning characteristics of students in higher education: do generational differences exist?. British Journal of Educational Technology, 46(4), 725-738. doi:10.1111/bjet.12161.
Marqués, P. (2010). Las TIC en la educación social. Entornos de trabajo y ejemplos de uso. RES. Revista de Educación Social, 11. (https://bit.ly/36qjOWw).

Martinez-Pérez, A. (2015). Uso y percepción de las TIC por educadores y educadores sociales en su tarea profesional. RES. Revista de Educación Social, 20, 279-290.
Moreno, M. D.; Gabarda, V.; Rodríguez, A. (2018). Alfabetización informacional y competencia digital en estudiantes de magisterio. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 22(3), 253-270. doi:10.30827/profesorado.v22i3.8001.
OCDE (2005). La definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo. OCDE. (https://bit.ly/3o9CNKJ).
Parlamento Europeo y Consejo (2006). Recomendación 2006/962/CE, del Parlamento Europeo y Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. Diario Oficial de la Unión Europea, 394, 10-18. (https://bit.ly/39e2mGA).
Pérez, J. A. (2010). Educación social y Tecnologías de la Información y la Comunicación: impactos y retos. Reflexiones de un educador-TIC. RES. Revista de Educación Social, 11. (https://bit.ly/3jasVQ7).
Planella, J. (2010). Las TIC en la educación social. Entornos de trabajo y ejemplos de uso Pedagogía y tecnología de la esperanza. La educación social y las nuevas formas tecnológicas de acompañamiento. RES. Revista de Educación Social, 11. (https://bit.ly/3crC2L5).
Ramírez-Montoya, M. S. (2020). Transformación digital e innovación educativa en Latinoamérica en el marco del COVID-19. Campus Virtuales, 9(2), 123-139. (http://bit.ly/3a0uiwz).
Redecker, C.; Punie, Y. (2017). Digital Competence of Educators DigCompEdu. Publications Office of the European Union. (http://bit.ly/39yohbE).
Sánchez-Alber, C. (2014). Experiencia 2.0.: Un espacio para la palabra del profesional de la intervención social. Conexiones entre la intervención y las nuevas tecnologías. RES. Revista de Educación Social, 18, 1-12.
Sixto-García, J.; Duarte-Melo, A.G.S. (2020). Self destructive content in university teaching: new challenge in the Digital Competence of Educators. Communication & Society, 33(3), 187-199. doi:10.15581/003.33.3.187-199.
Sorgo, A.; Bartol, Th.; Dolnicar, D.; Boh, B. (2017). Attributes of digital natives as predictors of information literacy in higher education. British Journal of Educational Technology, 48(3), 749-767. doi:10.1111/bjet.12451.
UNESCO (2011). UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. UNESCO. (https://bit.ly/3iPjplq).
Universidad de Deusto (2021). Grado de Educación Social. (https://bit.ly/3t9V4LM).
Usurriaga, J. (2011). Presentación al marco conceptual de las funciones y competencias del educador/a social. RES. Revista de Educación Social, 13, 1-20.
Vázquez-Cano, E.; Gómez-galán, J.; Infante-Moro, A.; López-Meneses, E. (2020). Incidence of a non-sustainability use of technology on students' reading performance in Pisa. Sustainability, 12(2), 749. doi:10.3390/su12020749.
Villa, A. (Coord.) (2004). Libro blanco Título de grado en pedagogía y Educación social. Volumen 1. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.
Wang, Sh.; Hsu, H.; Campbell, T.; Coster D.; Longhurst, M. (2014). An investigation of middle school science teachers and students use of technology inside and outside of classrooms: considering whether digital natives are more technology savvy than their teachers. Education Technology Research and Development, 62, 637-662. doi:10.1007/s11423-014-9355-4.
Williamson, B.; Potter, J.; Eynon, R. (2019). New research problems and agendas in learning, media and technology. Learning, Media and Technology, 44(2), 87-91. doi:10.1080/17439884.2019.1614953.

Recibido: 07-09-2021 / Revisado: 06-12-2021
Aceptado: 06-12-2021 / Publicado: 31-01-2022

Research based on the design of Co-CreHAs: co-creation of educational material adapted to high-ability students to improve their motivation

Investigación basada en el Diseño de Co-CreHAs: co-creación de material educativo adaptado a alumnos de alta capacidad para mejorar su motivación

Mery Y. Uribe-Rios[1], Ramon Fabregat Gesa[1], Juan Puiggalí Allepuz[1], Montse Tesouro Cid[1], Teodor Jové Lagunas[1]

[1] Universitat de Girona, Spain

u1941532@campus.udg.edu , ramon.fabregat@udg.edu , joan.puiggali@udg.edu , montse.tesouro@udg.edu , teodor.jove@udg.edu

ABSTRACT. This study defines a process for co-creating educational materials (Co-CreHAs) which aims to improve the motivation of high-ability students, where not only do the students themselves participate, but so too their teachers and family. From the process defined here, a software platform, (also called Co-CreHAs), has been developed. This platform includes AdaptHAs; the adaptation model that considers the numerous variables for these students. To develop Co-CreHAs, a case study implementing five experiences was carried out using Design-Based Research (DBR) methodology. The results of the MSLQ-44 test (Motivated Strategies for Learning Questionnaire) showed that the self-efficacy, self-regulation, use of cognitive strategies and intrinsic value aspects of motivation improved throughout the experiences. It was observed that Co-CreHAs and the use of AdaptHAs helped high ability students focus on co-creating and group work since "assessment anxiety" diminished as the students went through the experiences. The results obtained allow us to see that co-creating educational materials that are adapted to the needs of high ability students helps them improve their overall motivation in the learning process.

RESUMEN. Este estudio define un proceso de co-creación de materiales educativos (Co-CreHAs) que tiene como objetivo mejorar la motivación de los alumnos con altas capacidades, donde no solo participan los propios alumnos, sino también sus profesores y familiares. A partir del proceso definido aquí, se ha desarrollado una plataforma de software (también llamada Co-CreHAs). Esta plataforma incluye AdaptHAs; el modelo de adaptación que considera las numerosas variables para estos alumnos. Para desarrollar Co-CreHAs, se llevó a cabo un estudio de caso implementando cinco experiencias utilizando la metodología de Investigación Basada en Diseño (DBR). Los resultados de la prueba MSLQ-44 (Cuestionario de estrategias motivadas para el aprendizaje) mostraron que la autoeficacia, la autorregulación, el uso de estrategias cognitivas y los aspectos de valor intrínseco de la motivación mejoraron a lo largo de las experiencias. Se observó que los Co-CreHAs y el uso de AdaptHAs ayudaron a los estudiantes de alta capacidad a concentrarse en la creación conjunta y el trabajo en grupo, ya que la "ansiedad de evaluación" disminuyó a medida que los estudiantes pasaban por las experiencias. Los resultados obtenidos permiten comprobar que la cocreación de materiales didácticos adaptados a las necesidades de los alumnos de alta capacidad les ayuda a mejorar su motivación global en el proceso de aprendizaje.

KEYWORDS: Learning activities, High ability, Cocreation, ICT, Adaptability, Motivation, Creativity.

PALABRAS CLAVE: Actividades de aprendizaje, Alta capacidad, Cocreación, TIC, Adaptabilidad, Motivación, Creatividad.

Uribe-Rios, M. Y.; Fabregat Gesa, R.; Puiggalí Allepuz, J.; Tesouro Cid, M.; Jové Lagunas, T. (2022). Research based on the design of Co-CreHAs: co-creation of educational material adapted to high-ability students to improve their motivation. *Campus Virtuales*, 11(1), 63-79.
https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.944

1. Introduction

In the teaching-learning process, a student's motivation not only helps them to learn, but also encourages them to participate in their own learning. This is important since meaningful learning depends on each student's passion and motivation for a topic (Purnama, Rahayu & Yugafiati, 2019, Yanuarti & Rosmayanti, 2019, among others).

To promote high-ability students' interest in their learning, processes that promote their intrinsic motivation can be carried out (Renzulli, 2005). This allows students to do activities because they interest them, they generate curiosity and they are focused on achieving the objective (Clinkenbeard, 2012). This type of motivation can be worked through actions that allow them to take more responsibilities, develop activities according to the level of their abilities, include their interests in the academic process, and participate in a different way than usual within the learning process.

As indicated by Schunk & Usher (2019), students who feel competent to perform well are able to participate in activities that help them learn by increasing their effort and persistence. Schunk & DiBenedetto (2020) explain that motivation processes are personal (internal) influences that, among others, favor effort, persistence and achievement. According to Siegle (2013), achievement motivation is the difference between what a student is achieving at a given moment and what they are capable of achieving in the future. Therefore, the achievement orientation in high capacities is based on three variables: expectations of success (environmental perception), confidence in one's own abilities to perform the task (self-efficacy), and the value that the person gives to the task or outcome (significant interest). These variables rest on four theories: Lewin's theory of perceived environment (1935), Bandura's theory of self-efficacy (1986), Wigfield and Eccles's (2000) theory of the expectancy-value, and Weiner's theory of causal attribution (1986).

High-ability students stand out because their intellectual and non-intellectual skills allow them to perform better than people of the same age in one or different domains (Pfeiffer, 2012, 2013). For this reason, many people imagine that these students do not need any help with their daily tasks, especially in their education, but the reality is that on many occasions they need more help than other students. If they are not provided with the education they need and the right environment for their emotional and intellectual development, they are often bored and do not feel committed to or motivated by their learning and can suffer from school failure because of demotivation which may, in turn, cause them to drop their studies. Therefore, motivation is even more relevant when it comes to high-ability students.

Starting from this point, the objective of including co-creation is to promote, increase or instil motivation in students' own education since, as mentioned in Bedoya et al. (2013), meaningful learning depends on each student's passion for and motivation about a topic. Fernandes & Remelhe (2016) mention that, in most cases, the motivation of those who participate in this type of co-creation process is intrinsic, since the most important motivation is the acquisition of knowledge. Participants are motivated by the benefits of the resulting product, by reciprocal results, by feelings of altruism, by learning, by supporting other people, by participating in intellectually stimulating activities (because they have the opportunity to express themselves), by contributing creatively, etc. Considering that, in general, the kind of motivation that stands out in students with high ability is intrinsic motivation, and therefore co-creation is a process that can readily support the educational processes of these students.

The student is part of the process of creating academic materials together with the teacher. As the student is an active part of the process, we can speak of co-creation and its peculiarities directly affect co-creation (Prahalad & Ramaswamy, 2004). The objective of involving the students with high abilities in the co-creation of their educational material is to increase their commitment to the activities, creating both their own as well as external pressures or demands to carry out the tasks, and helping them to take responsibility for their own learning.

Uribe-Rios, M. Y.; Fabregat Gesa, R.; Puiggalí Allepuz, J.; Tesouro Cid, M.; Jové Lagunas, T. (2022). Research based on the design of Co-CreHAs: co-creation of educational material adapted to high-ability students to improve their motivation. *Campus Virtuales,* 11(1), 63-79.
https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.944

In this sense, as indicated by Barroso, Cabero and Gutiérrez (2018), when students become producers they are more satisfied with the training action, more motivated in the teaching-learning process, they acquire the content and capacities provided for in the training action, and they acquire knowledge regarding the technology with which they work, perfecting their digital skills.

In this work investigating the co-creation process and evaluating motivation, variables such as multiple intelligences, personality types, cognitive styles and the learning preferences of the participants have also been considered. It should be noted that there are no studies that relate Information and Communication Technologies (ICT) with high-ability students and motivation, as shown by the results obtained by Fernández, Reyes & Montenegro (2019) in their bibliographic review carried out between 2008 and 2018.

The tools we adopted to evaluate the motivational orientations of the students in our study were the Motivated Strategies for Learning Questionnaire - MSLQ (Pintrich & and Others, 1991), along with the "Multiple intelligences detection questionnaire from C.M." by Gómez Masdevall (2009), the 16personalities test (NERIS Analytics Limited, 2011), a test on cognitive styles from Moruno, Sánchez & Torrego (2011) and a learning preferences test from Renzulli, Rizza & Smith (2002).

On the other hand, as indicated by García-Perales and Almeida (2019), the use of technology as a learning resource can be very important because it allows the individualization of a space (that the leaner feels is theirs). Along these lines, Uribe-Rios, Jové, Fabregat & Meneses-Ortegon (2018) proposed a process of co-creating educational material for high-ability students called Co-CreHAs (Co-Cre=cocreation, HA=high ability, and s=student).

Consequently, the present work has aimed to:

- actively involve HA students in the co-creation of their own educational materials to increase their commitment to the activities by creating their own external pressures or demands to carry out the tasks and therefore helping them to take responsibility for their own learning. Because high-ability students have special characteristics, which are not only academic, and that these affect their learning processes as well, we decided to include their teacher(s) and the learner's family in the experiences as well because they know the student's academic level and personal characteristics better than anyone. In addition, including the family gives them a feeling of gratitude and a sense of commitment to the education of their children (Ferlazzo, 2011).
- consider the personal data of each student during the co-creation process so that, with the use of technology, the process could be adapted to help the HA students promote and strengthen their own self-concept, autonomy, and creativity (Martínez Torres, 2008; Castellanos, Bazan, Ferrarri & Rodríguez, 2015).

With this in mind, this research project posed the following question:

By employing a process of co-creating educational materials adapted to the characteristics of high-ability students, can we improve their motivation for their studies?

Hence, the following objectives were specified:

- Improve student with high abilities motivation for learning via co-creating educational material using ICT and the adaptive co-creation system Co-CreHAs, which includes the AdaptHAs adaptation model.
- Involve high-ability students, their teachers and their families in the co-creation process.
- Observe the relationships between the different aspects of motivation via multiple intelligences, the diversity of personalities and cognitive styles and learning preferences, together with the roles assigned during the co-creation process.

To respond to these objectives, we carried out a case study with high-ability students and employed Design-Based Research (DBR) methodology that uses Co-CreHAs to motivate these students and improve their learning processes.

In the Theoretical background section, the concept of co-creation and how it relates to the use of ICT is explained. Next, in the Material and methods section, the methodology and design of the research project, along with the case study carried out using the DBR methodology through five experiences are described. The participants in the experiences, Co-CreHAs and AdaptHAs and their software implementation are also discussed. Finally, the Material and methods section details the different instruments used: reduced version of the MSLQ, multiple intelligences detection questionnaire, the 16personalities test, a test on cognitive styles and a learning preferences test. Lastly, Section 5 presents the five experiences, the results and the corresponding conclusions.

2. Co-creation and ICT

Co-creation is a term with various definitions according to the context it is used in. In general terms, it is defined as any collective act of creativity (Sanders & Stappers, 2008). Bovill, Cook-Sather, Felter, Millard & Moore-Cherry (2015) indicate that there is co-creation in the teaching-learning process when professional or administrative staff work together with students to create components of the plans of study or pedagogical approaches. In addition, Dollinger, Lodge & Coates (2018) comment that the student must be considered in the process of preparing educational material so that they can exercise their knowledge and become active in the process.

In this sense, Meneses-Ortegón, Jové, Puiggalí & Fabregat (2020) point out that co-creation processes seek to benefit from the contributions made by different participants, in order to achieve the same objective. For this reason, involving teachers, family members and students in a co-creation process allows everyone to contribute to the creation of a material that meets the needs of students from different points of view (p.161).

In studies such as that of Androutsos & Brinia (2019), it is stated that being able to use ICT within the co-design process helped each participant to develop their role within the group and that the results could be tested by more people. Blau and Shamir-Inbal (2018) reached a similar conclusion when co-design processes were applied to university studies. These authors mention that technology facilitated collaboration and communication between students, and between students and their instructor. Ranjbarfard and Heidari Sureshjani (2018) also carried out a theoretical analysis of some aspects of technology in educational co-creation processes and explain that while collaborative work, a co-creation process, can be done without technology, technology can facilitate interaction. Multisilta and Niemi (2014), among others, also reached the same conclusion.

A different application of ICT is presented in Matsui, Horiguchi, Kojima & Akakura (2014), where they used technology to detect the mental state of students at the time of doing the activities in the co-creation process to guide them in that process. Among the technology applications for co-creation processes, are platforms that can serve as a reference in relation to the ICT tools used to develop projects, the use of resources and the interactions between the roles involved. In an educational context some of the most well-known of these are: Sakai, Moodle, eXeLearning, LdShake and dScribe, although some of them cannot be used to carry out co-creation processes.

3. Material and methods

3.1. Research methodology and design

The methodology in our work is both qualitative and quantitative. A case study was carried out through observations made during the five experiments/experiences. It should be noted that in each of these experiments only three or four high-ability students, plus one teacher and one member of the student's family

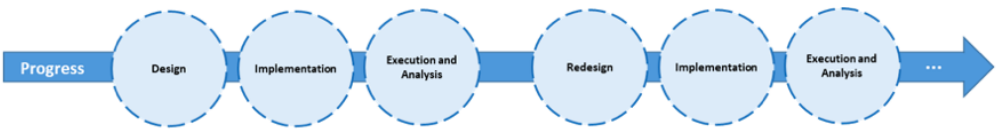
Uribe-Rios, M. Y.; Fabregat Gesa, R.; Puiggalí Allepuz, J.; Tesouro Cid, M.; Jové Lagunas, T. (2022). Research based on the design of Co-CreHAs: co-creation of educational material adapted to high-ability students to improve their motivation. *Campus Virtuales,* 11(1), 63-79.
https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.944

were involved. The reason for working with small samples was to better understand the process of co-creating the educational material the students were developing to be able to analyse in greater detail the changes that were taking place in student motivation, and to be able to observe the importance the presence of the teacher and/or the family member had. Although the number of students is not very high, a quantitative analysis was also carried out using the SPSSx v.27 program. This allowed us to analyse the results of the MSLQ-44 motivation test (self-efficacy, anxiety in assessments, self-regulation, use of cognitive strategies and intrinsic value) through means and standard deviations, as well as apply the Spearman Rho test to relate: a) cognitive styles with the motivational aspects obtained through the MSLQ-44, b) multiple intelligences of the Multiple intelligences Detection Questionnaire with the MSLQ-44 test and c) the 16personalities test with the MSLQ-44. It should be noted that the Spearman correlation coefficient is a useful non-parametric test when working with small samples (n <10) in which it is not known whether it is valid to assume the normality of the data. Finally, the Student's t test was also applied for related samples between different experiences to detect significant changes in motivation.

As previously mentioned, a DBR was carried out (Leinonen & Durall-Gazulla, 2014; Leinonen, Toikkanen & Silfvast, 2008; Barab & Squire, 2004 and Design-Based Research Collective, 2003). As indicated by Creswell (2014) and Creswell & Plano Clark (2018), DBR can be understood as an emerging paradigm in educational research that constitutes a problem-oriented research framework that usually uses mixed methods. This methodology is aimed at educational innovation and its main characteristic is to introduce a new element in each iteration that causes a transformation. Scientific theories or models available through programs, didactic packages, materials, didactic strategies etc., are used to solve problems detected in education. According to Salinas and De-Benito (2020), this type of research "emerged among researchers who were creating learning environments enriched by technology" (p.3).

In DBR methodology, designs made are subjected to tests and validation and then, finally, used in real environments. Being iterative allows for a process of revision and reformulation and in each iteration a reflection can be carried out that facilitates reviewing the co-creation model and adapting it to the problems detected during practical experience. Furthermore, this methodology also allows for collaboration between the different members participating in the research. The analysis of each iteration allowed us to define a new design proposal.

The research design is cyclical and in this work five iterations were carried out; each corresponding to one of the experiences explained below. And each iteration consisted of three phases (Figure 1).



In Design (first iteration) or redesign (subsequent iterations), the materials co-creation process to be carried out and the platform to be used are designed.

In Implementation phase, the platform required to carry out the defined co-creation process is developed or modifications made to the platform already developed in the previous iteration.

The Execution and Analysis phase carries out a co-creation process with a group of real users, using the new version of the platform, analyses the results obtained in the experience and, after joint reflection, detects the observed limitations, identifies the aspects of change or reinforcement for the software platform and the co-creation and experience model.

Figure 1. Research design. Source: Self-made.

3.2. Participants

The research team was made up of teachers and parents of high-ability students. It should be noted that the teachers had previously received training from experts on the subject and from professionals who

collaborate with the Aid Foundation for Children and Young People with High Intellectual Abilities (FANJAC). The actions to perform were planned based on that training.

As indicated by Torres, González, Bernal & Infante (2019), and following the indications of Lazar (2017) in research methods for interactions between humans and computers, in the case of a population with special characteristics (high capacities, disabled ...) it is recommended following the "in-depth case study" method: a small number of instances within a specific real-life context (from three to ten participants).

The student participants aged 11 to 14 were invited to participate (along with their parents and teachers) through an appeal made to all FANJAC families with children of that age.

A total of 12 students, eight parents (3 men and 5 women, most without co-creation experience), three teachers (2 women and 1 man, with medium co-creation experience) and two moderators (1 man and 1 woman, with high experience in co-creation) participated, from which five different groups were formed. Also, it must be kept in mind that almost all of them participated in more than one experience. The participants were informed of the anonymity of the tests and indicated where they could later check the results obtained in this investigation.

3.3. Co-CreHAs and AdaptHAs

Co-CreHAs was created using DBR methodology. In addition to the name of the designed co-creation process, Co-CreHAs is also the name of a software implementation developed to validate this co-creation process. It consists of six phases that are classified as active: "Plan", "Motivate", "Develop" and "Evaluate" and not active: "Pre-co-creation" and "Update", depending on the role that students had in them. In addition, to carry out the co-creation process, three roles were considered (Facilitator, Consultant/Expert and Generator). Note that all these phases are carried out in the "Experimentation and Analysis" phase of the DBR methodology.

The following explains what is done in each of these phases:

- Pre-co-creation. In this phase, the personal data of the participants in the co-creation process is obtained, the co-creation context according to the participants' data is started and roles are assigned to each participant. This phase provides the process through forms and tests, and all the data on the context of the co-creation and on the participants.
- Plan. This stage determines what topic to work on and what educational material to co-create.
- Motivate. Here, co-creators are encouraged to actively participate in the process and explain and contextualize the topic to work on in the co-creation process.
- Develop. This phase consists of four sub-phases: the Devise sub-phase generates as many ideas as possible to create the material, the Analyse sub-phase examines each idea generated with respect to its quality, the necessary resources and its viability, or the details of a material already created, the Select sub-phase determines which idea is to be co-created and the Create sub-phase is where the material co-creation process is carried out and verified.
- Evaluate: This step is so that participants can assess the work done by the co-creators during the process, the resulting co-created material and the final version of the material.
- Update: This phase updates the data concerning the participants in the co-creation process and the process itself, according to the results of the process and each participant`s response to the activities carried out.

Adapting Co-CreHAs according to the needs of the HA high-ability students was developed through AdaptHAs (Adaptation for High Ability students) (Uribe-Rios, Fabregat, Jové & Tesouro, 2020) which is the adaptation module of Co-CreHAs in which adapting four services is proposed: selecting the topic to work on, the activities carried out in each phase, the strategies assigned for each role in each phase, and the role assigned to each of the participants.

3.4. Implementation of the Co-CreHAs and AdaptHAs software

After evaluating the different existing e-learning platforms, it was decided to work with Moodle since, despite not being a platform specifically designed for co-creation, it was the most well-known platform for the teachers and students who were going to do the tests. In other words, working with Moodle made it easier for teachers and students to use Co-CreHAs as the process took place in an environment that was familiar to them and which also made it easier for the proposal to be validated in a real environment.

The agile Adaptive Software Development (ASD) methodology (Highsmith, 2013) was used as a framework for software development because it addresses rapid developments in changing environments. The ASD methodology consists of three phases: speculate, collaborate, and learn. Because the development of the software was not carried out by a work team but by a single person, none of the ASD activities that are directed to a team were carried out. For example, in the speculate phase, only one function was assigned to the person doing the development rather than to each person in the group, and in the learning phase it was not necessary to carry out the task of communicating knowledge to the other members of the group.

3.5. Tests used

The following tests have been applied to the HA high-ability students:

- The shortened 44-question version of (the original 81-item MSLQ) Motivated Strategies for Learning Questionnaire (Pintrich & Others, 1991) that assesses student motivation. This is designed using a social-cognitive view of motivation and learning strategies, so its components are: intrinsic goal orientation, extrinsic goal orientation, task value, control of learning beliefs, self-efficacy in learning and performance and anxiety. In this questionnaire, the student is seen as an active processor of information whose beliefs and cognitions are important inputs and characteristics of a task.
- The "Multiple Intelligences Detection Questionnaire from C.M." by Gómez Masdevall (2009). It is an adaptation of the McKenzie Questionnaire (1999). This test has one form for the student and others for the teacher and the parent. The result is based on the computation of these three forms. This result is a score (between 0 and 100) on each of the intelligences. The greater the value, the greater the "domain" of that intelligence.
- Test 16personalities (NERIS Analytics Limited, 2011) is based on a series of questions that the student must answer. The result is based on the 16 different personalities that are formed from the union of four "dichotomies". Each dichotomy is a division of two mutually exclusive groups, in this case type preferences, typically referred to with a letter abbreviation: Extraversion (E) / Introversion (I), Sensation (S) / Intuition (N), Thought (T) / Feel (F) and Judge (J) / Perceive (P). Based on these patterns of preferences, the instrument categorizes a person into one of 16 personality types, where each type is a combination of these four dichotomies (King & Mason, 2020).
- A test on cognitive styles. To develop the items on cognitive styles we have based our evaluation on the test composed of simple questions by Moruno, Sánchez & Torrego (2011), which considers that these can be independent or dependent in the field of the teacher and their teaching strategies and have a reflective dimension or impulsive. This test was adapted to apply to students.
- A test on learning preferences. We are based the items of this test on the work of Renzulli, Rizza & Smith (2002), where nine dimensions are described regarding learning preferences. From these nine dimensions, a form with 11 items was created concerning what types of activities the student likes the most: projects, independent study, instruction and recitation, discussion, reading, programmed instruction, simulations, teaching in pairs, game didactics, graphic representation or corporal expression. According to the theory mentioned in Moruno, Sánchez & Torrego (2011), there are certain preferences for a sensory channel to understand, interpret, process, and memorize the information used by the visual, auditory, and kinetic systems (predominant representation systems). To relate the visual and kinetic representation system with the IIMMs, the last two items were included in the learning preferences.
- A list of interests and modes of expression from Carol Tomlinson (Tomlinson, 2001) and a checklist of abilities that were defined in Tomlinson's research were also been used in our work.

4. Experiences carried out

4.1. E1 experience

It should be noted that the E1 experience was the only one designed without the use of ICT and was carried out by what we have called Group A (Table 2). The participants had to co-create educational material within the framework of Co-CreHAs, but without the use of ICT and with the help of a moderator who guided them in the co-creation process. In each phase there was a document that explained the activities to be carried out and a form where the participants recorded the development of the process. The objective of carrying out the E1 experience without the use of ICT was to validate the design of the Co-CreHAs co-creation process, the flow of the phases considered, their order and their objectives. We wanted to verify if it was feasible, understandable and could be developed by high-ability students without any problems. Once these elements were validated, Co-CreHAs could be implemented using ICT.

The actions carried out in each of the four active phases of this experience are explained below:

- Plan: Some options of topics and material to work on were proposed. Participating students following the activity proposed by Co-CreHAs selected the topic "Physics". The material agreed on to co-create was an interactive scenario in Algodoo (Algoryx, 2019) to show the operation of a pulley considering the force of gravity and the behaviour of fluids.
- Motivate: Motivation for the topic was worked on in a talk/clarification made by the moderator with the support of the father of the family and the teacher. The motivation process towards the type of material to be co-created was not totally satisfactory because one of the two videos that were used to explain the interactive Algodoo scenario was long and slow, which is why the students began to be distracted. When this happened, the moderator made the decision to switch to the next video, thus recapturing the students' attention again.
- Develop: This was divided into four sub-phases:
  - o Devise. The setting was chosen to create and implement the physics concepts that were to be worked on. Two activities were proposed: brainstorming or matching two random words from a list. The students selected the second and, as a result of this activity, nine ideas were generated.
  - o Analyse. The nine ideas were analysed and two of them were discarded due to their infeasibility because they were fanciful ideas that could not really be applied.
  - o Select. A new idea that arose from the union of two of the seven possible ideas was selected.
  - o Create. The final design was divided among all the participants. Each of them developed sketches and designs on their part and gave ideas about the work of the others, which was then integrated into the final design that was implemented in Algodoo with the participation of all the group members.
- Evaluate: The students carried out the different types of evaluation (process evaluation, co-evaluation, self-evaluation, and evaluation of the co-created material). To assess motivation, the MSLQ-44 test was applied.

4.2. E2 experience

The objective of this second experience was to verify, in the Co-CreHAs extension implemented for Moodle, the behaviour of the AdaptHAs services and the aspects identified in the E1 experience that needed to be changed or reinforced.

Specifically, the following changes were made regarding the E1 experience:

- Modify the "Plan" and "Motivate" phases to work on issues related to the interests of the students and thus make the process more effective.
- Allow a more flexible timeframe in the development of the phases according to the level of each student.
- Reinforce the role of the moderator of the process so that students have the freedom to express themselves, speak and share, and to help them focus the work that they had to do.

- Give students the opportunity to choose the topic and decide what content they were going to create.
- Present a new self-assessment format based on the metacognition ladder (Rahnev & Fleming, 2019).

Since the behaviour of both Co-CreHAs and AdaptHAs would be verified, experimental variables were defined (such as accessibility and ease of understanding to validate the co-creation process) and adaptation variables (such as the amount of material/requested data, the calculation time of the algorithms, etc.) to validate the implemented adaptation.

We worked with Group B and Group C (Table 2). In these groups the ages of the students were between 11 and 14 years old. Although the size of Group C may appear to be very large, it should be noted that the number of students was not that different from the other groups.

The actions carried out in each of the four active phases of this experience are explained below:

- Plan: Participants in both groups were enthusiastic about the themes proposed by AdaptHAs. For Group B the themes proposed were: "Changing Camel Cup", "Surviving in the Poles" and "Countries in the First and Second World Wars" and for Group C the themes were: "Changing Camel Cup", "Surviving in the polo "and" Starting from Catalan". The topic "How to survive in polo" was proposed in both groups, and initially both groups were inclined towards this topic, but on seeing that Group B had selected it, Group C, using the idea initially proposed as a springboard, decided to create the topic "How to survive in the desert".
- Motivate: This phase was very quiet. Both groups dedicated themselves to researching the subject and the possible ways to create the content individually.
- Develop: This phase was very eventful. All the participants were very enthusiastic about each of the sub-phases and wanted to participate in each activity. In both groups the participants divided the tasks to be carried out and all collaborated. Group B stood out for the high number of ideas given. In this phase, leaving the order and development of the sub-phases flexible turned out to be a wise decision for high-ability students, since several of them carried out all the sub-phases simultaneously, especially when they were highly motivated.
- Evaluate: This phase proceeded calmly. As in the E1 Experience, it was necessary to force them a little to move from the "Develop" phase to the "Evaluate" phase, since the participating students were especially extremely entertained in the co-creation of the contents. The performance of the evaluation tests took a bit longer and some of the students were tired when it came to answering them.

4.3. E3 experience

As the E2 experience could not analyse the AdaptHAs services, the E3 experience was designed to do this. In addition, the adaptation corresponding to the assignment of roles was included in AdaptHAs through an algorithm based on the 16personalities test (NERIS Analytics Limited, 2011).

To assign the roles according to the personality of each student, an analysis was made of the theory of the 16personalities test, and the characteristics defined for each role in Co-CreHAs. From this analysis, the personality factors selected were those that, according to their theoretical characteristics, have a greater relationship with the roles of the co-creation process. The objective was to try to match the characteristics of the roles with those of the personality according to what the research needed, that is, not to fit a role in a personality, but a personality in a role. Table 1 shows the relationship between the roles defined in Co-CreHAs and the personality factors provided by the 16personalities test.

Personality Factors	Role		
	Facilitator	Generator	Consultant / Expert
Outgoing	X		X
Introvert		X	
Intuitive		X	
Observer	X		
Thoughtful		X	X
Emotional	X		
Judging	X		
Prospecting		X	
Assertive		X	X
Cautious	X		

Table 1. Role assignment. Source: Self-made.

The algorithm proposed for assigning roles to each participant uses this table to assign the roles to each participant at the beginning of the co-creation process and to prioritize the participation of each student. The steps of this algorithm are:

1. Verify that participating students meet the personality factors for each role. For a student to be assigned a role, they must fulfil half plus one of the characteristics assigned to that role. In the case of which are 3 for the Facilitator and the Generator this is three characteristics, while it is two for the Consultant/Expert.
2. Assign the roles following the order of Facilitator, Generator and Consultant/Expert. Among all the students who fulfil three or more personality factors corresponding to Facilitator, this role will be assigned to the student who fulfils the highest number of personality factors assigned to this role. Once the Facilitator role has been assigned, the same criteria will be applied among the remaining students to assign the Generator role. Finally, the same will be done to assign the Consultant/Expert role. Students who have not been assigned a role will be assigned the Builder role.
3. If the Facilitator or Consultant/Expert roles could not be assigned to any student, each of these will be assigned to a teacher or a parent.

In the E3 experience the participants were almost the same as in the E2 experience. A student from the E2 experience was unable to attend, but a new student and her mother and also a parent who had not been able to participate in the E2 experience joined the experience. The ages of the students in this experience were also between 11 and 14 years old. It must be taken into account that in this experience the groups were different from those used in the E2 experience, since the students were redistributed to balance the number of participants in each group (Group D and Group E) (Table 2). As we have previously mentioned in the E2 experience, although the number of participants in both groups is quite large, this is mainly due to the participation of a parent of each of the participants.

The actions carried out in each of the four active phases of this experience are explained below:

- Plan: Group D was given the themes: "Changing Camel Cup", "Basic elements of physics" and "Surviving at polo" and Group E the themes: "Changing Camel Cup", "Surviving in the desert" and "Starting from Catalan ". Group D chose the topic *"Basic elements of physics"* because it was the one that caught their attention, even that of those students who had not worked on this topic at school were very involved in the co-creation process. Group E chose the song *"Changing Camel Cup"* which turned out to be very motivating for the group.
- Motivate: This was a very active phase. As mentioned before, both themes motivated all the participants. Group D focused on finding different practical exercises, videos, and learning about the topics of physics they were going to work on. Group E focused on finding videos about the game and relating it to other games.
- Development: This stage was much more fluid compared to the development of the E2 Experience in which, as we have mentioned, they were almost the same participants. They mentioned that both in the

co-creation of the material and in the interaction with others it was better and more "pleasant". The most active sub-phase was "Create" because the students were very involved in their activities. Group D decided to make videos of the experiences in a real way, so they decided to recreate each exercise by themselves and document them. The co-created material was a slide show with videos of real experiments where they explain the behaviour of the chosen elements of physics. Group E looked for various changes to the Camel Cup based on the students' own experiences with other games. The co-created material was a document explaining an improved version of the Camel Cup.

- Evaluate. This phase was very quiet, the participants already knew what to do and did it faster in comparison to the E2 experience. There were no problems and none of the participants felt self-conscious when taking the different evaluations.

From the development of the process, it should be noted that the majority of parents and students wanted to adjust the development of the activities of each phase according to their role. This allowed the group work to be enriched and spaces were opened up for generating different ideas, for an in-depth analysis of the contributions given, and to carry the co-creation through a more productive work.

4.4. E4 and E5 experiences

Once the results of the use of Co-CreHAs and AdaptHAs in the E2 and E3 experiments were known, two new experiences were defined: E4 and E5. These two experiences were defined to firstly analyse the behaviour of AdaptHAs (which had been used in the E3 experience but not in the E2 experience), and secondly to compare the response of the students with high abilites in the co-creation when they had not used ICT and when ICT is used. To make this comparison, two of the three who participated in the E1 experience and a new student participated in these two experiences. We call this group Group F. To identify each of the students individually, we named the two students who had already participated in the experience, E-S and E-B and the new student E1 and E-D. These two experiences were carried out 16 months after the E1 experience, whereas between the E4 experience and the E5 experience only two days had passed.

AdaptHAs in both experiences assigned the Facilitator role to the E-D student. The other two students swapped the other two roles (Generator and Consultant/Expert) in each of the experiences. In the E4 experience, E-B mentioned that she forgot to use the role strategies that were proposed, but the two other students did use them.

The actions carried out in each of the four active phases of this experience are explained below:

- Plan: The proposed topic options caught the attention of all the students in both experiences, but as there was no agreement on which topic to work on, they decided to select one that was not among those suggested.
- Motivate: In both experiences, motivation was driven by the participants' own interest in the selected topic. In the E4 experience they focused on seeing how the Camel Cup was played and what could be improved in this game. In the E5 experience, they carried out an individual investigation about water recycling and then, matching words on the topic, they contributed ideas on how to work on recycling.
- Develop: It was similar in both experiences. All the participants contributed various ideas according to what had been done in the "Motivate" phase and after analysing each of these they decided to work on all the ideas given, dividing the tasks among themselves to develop a prototype. In Experience E4, the material co-created was some changes for the Camel Cup game that consisted of designing some cards to define skills for each camel. In the E5 experience, the co-created material was a 10-question test using an online questionnaire tool and arcade-style games.
- Evaluate: It was also similar in both experiences. Starting it in both cases was a bit difficult because the students were highly engaged and entertained by creating the materials. Once the phase started, it flowed rapidly, especially in Experience E5 since the participants already knew its development having done it two days before during Experience E4. All the participants agreed that the co-creation process helped them not

only to learn about the topic studied but also to improve their group work and their interaction with the other participants. It is important to note that, when evaluating the work done by the other participants, all were very sincere and recognized the work done by the others both in co-creation and in the performance of the roles. In general, the use of Co CreHAs was to everyone's liking.

On a general level, we can mention that the E5 experience was more fluid than the E4 experience, as was to be expected, because the participants already knew the process, and for this reason they felt more comfortable with it and took greater ownership of the co- creation.

EXPERIENCE E1 17/02/18 WITHOUT ICT	Group	• A: 3 students (2 boys and 1 girl) aged between 11 and 12 years, 1 parent, 1 teacher, 1 moderator.
	Aim	• Validate the Co-CreHAs process: its phases and its development.
	Improvements for the next phase	• Implement a Co-CreHAs extension for Moodle (including AdaptHAs). • Check its operation. • Modify the "Plan" and "Motivate" phases to work on topics related to the interests of the students. • Allow more flexible time and reinforce the role of the moderator. • Improve the self-assessment format.
EXPERIENCE E2 27/04/19 WITHOUT ICT	Group	• B: 3 students, 1 parent, 1 teacher, 1 moderator. • C: 4 students, 4 parents, 1 teacher, 1 moderator.
	Aim	• Check the behaviour of the Co-CreHAs extension for Moodle in relation to the services of the AdaptHAs model and the changes made in the definition of Co-CreHAs taking into account the results of the E1 experience.
	Improvements for the next phase	• That the participants use AdaptHAs because although it was implemented in the E2 experience it was not used in this phase by the participants. • Extend AdaptHAs with a role assignment algorithm.
EXPERIENCIA E3 4/05/19 WITH ICT	Groups D & E	• D: 4 students, 4 parents, 1 teacher, 1 moderator. • E: 3 students, 3 parents, 1 teacher, 1 moderator.
	Aim	• Check the behaviour of the AdaptHAs model and the changes made taking into account the results of the E2 experience in the use of the Co-CreHAs extension for Moodle.
	Improvements for the next phase.	• Compare student motivation with the development of Co-CreHAs "on paper" (without ICT) and in the implemented Moodle extension.
EXPERIENCE E4 **EXPERIENCE E5** 4/07/19 6/07/19 WITH ICT	Group F	• F: 3 students, 1 parent, 1 teacher, 1 moderator.
	Aim	• Check the behaviour of a group of HA students with and without the adaptation process (AdaptHAs).
	Improvements for the next phase.	• Use the role strategies that were little used in the E4 experience in the E5 experience.

Table 2. Summary of experiences. Source: Self-made.

5. Analysis and results

The results of the MSLQ-44 motivation test for experiences E1, E4 and E5 (Table 3) show that some of the aspects of motivation (self-efficacy, anxiety in evaluations, self-regulation, use of cognitive strategies and intrinsic value) increased:

•Self-efficacy, anxiety in evaluations and intrinsic value were better in the E1 experience. This could be attributed to the fact that the E1 experience was a freer experience, and that ICTs were not used in the defined work environment.

•Self-regulation improved with the use of the Co-CreHAs extension in the E4 experience and remained

Uribe-Rios, M. Y.; Fabregat Gesa, R.; Puiggalí Allepuz, J.; Tesouro Cid, M.; Jové Lagunas, T. (2022). Research based on the design of Co-CreHAs: co-creation of educational material adapted to high-ability students to improve their motivation. *Campus Virtuales*, 11(1), 63-79.
https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.944

so with the correct use of AdaptHAs by all participants in the E5 experience. It can be said that these tools helped the group focus on co-creation and group work.

•The aspect of motivation related to the "Use of cognitive strategies" was better in the E5 experience, which shows that the support of adaptation in Co-CreHAs allowed the cognitive elements to be better directed within the group work.

•Anxiety in evaluations decreased with the development of the experiences and we assume that this could be due to the incorporation of ICT. The change from the E1 experience to the E4 experience was in the use of the Co-CreHAs extension, and from the E2 experience to the E5 experience the use of AdaptHAs in co-creation. It can be interpreted that with the use of technology and with the assigned roles, a sense of responsibility has been created in the students' participation, therefore increasing their confidence in their work and decreasing the anxiety they have during the evaluations that are applied in the co-creation processes.

Aspects of motivation	E1		E2		E3		E4		E5	
	x	σ	x	σ	x	σ	x	σ	x	σ
Self-efficacy	**5,9**	1,4	5,6	1,7	5,3	1,3	5,0	1,6	5,5	1,1
Anxiety in evaluations	**5,8**	0,2	4,7	1,8	4,4	1,8	**4,2**	1,7	3,5	2,6
Self-regulation	4,6	1,7	6,1	0,6	5,8	0,8	**5,0**	1,4	**5,0**	1,2
Use of cognitive strategies	5,3	2,0	6,2	0,6	6,5	0,4	5,7	0,7	**6,0**	0,6
Intrinsic value	**6,5**	0,7	6,2	0,9	6,3	0,5	5,6	1,1	5,9	0,7
x: Average **σ: Standard deviation** **(Values are between 1 and 7, where 1 is "not at all true for me" and 7 "very true for me")**										

Table 3. Motivation results of E1, E2, E3, E4 and E5 experiences. Source: Self-made.

Table 4 shows the values obtained in the motivation of the three students who participated in the E1, E4 and E5 experiences. It should be borne in mind that the E1 experience also reflects the values of the E-L student who did not participate in the other two experiences:

•For the ES student (who participated in the three experiences) three aspects of motivation improved ("Self-efficacy", "Self-regulation" and "Use of cognitive strategies") but two others did not ("Anxiety in evaluations" and "Intrinsic value") In this case we can assume that the roles, role strategies and activities helped him to improve his performance within the co-creation.

•For student E-B (who also participated in the three experiences) the results were better in the E1 experience than in the E4 experience and the E5 experience. Analysing her way of being, it was observed that the E-B student is a little more outgoing and her attention was more scattered than her classmates. We assume that having to follow roles, role strategies, and activities may be limiting for her. However, it should be noted that "Anxiety in evaluations" improved as the experiences progressed.

•In relation to the E-D student, who participated only in the last two experiences, in general an improvement in the aspects of his motivation was seen in the E5 experience (which was done two days after E4).

All these results show the diversity of personalities and characteristics of the high-ability students.

Aspects of motivation	E1			E4			E5		
	E-S	E-B	E-L	E-S	E-B	E-D	E-S	E-B	E-D
Self-efficacy	5	6,6	6,1	5,6	5,1	4,4	6,0	5,6	5
Anxiety in evaluations	7	6,3	5,3	5,7	4,7	4,7	4,0	4,7	5
Self-regulation	3	5,8	4,0	4,4	5,6	5,1	4,9	5,2	5
Use of cognitive strategies	4,6	5,9	5,8	5,8	5,7	5,8	6,9	5,3	5,8
Intrinsic value	6,1	6,9	6,4	6,1	4,6	6,0	5,9	5,8	6,0
(Values are between 1 and 7, where 1 is "not at all true for me" and 7 "very true for me")									

Table 4. Average of Individual motivation results of E1, E4 and E5 experiences. Source: Self-made.

The Spearman Rho test was applied between cognitive styles (teacher's field and dimension) and motivational aspects. A significant relationship was observed between the "Impulsive" dimension of the cognitive style and the "Anxiety in evaluations" aspect of motivation (0.874) (p=0.01). This indicates that the more impulsive the student is, the more anxiety they present in the evaluations made in the co-creation process.

To observe if there was a relationship between multiple intelligences and motivation, Spearman's Rho was also applied. It was observed that students with higher musical intelligence have higher "Anxiety in evaluations" (0.798) (p=0.032).

Moreover, in the analysis between the diversity of personalities and motivation, it was observed that the more something or someone is judged or perceived, the less self-regulation occurs in co-creation (-0.815) (p=0.037) and that the more something or someone is judged or perceived greater is the "Anxiety in the evaluations" in the co-creation (0.801) (p=0.030).

Starting from Table 3 and doing the same analysis for experiences E2 and E3, in which the participants were mostly the same, in the first instance it was observed that:

- Between Experience E2 and Experience E3 there was an improvement in the aspects "Use of cognitive strategies" and "Intrinsic value", showing that adaptation improves these aspects that are important for high abilities.
- The standard deviation was lower for "Self-efficacy", "Use of cognitive strategies" and "Intrinsic value", showing that adaptation helped the perception and management aspects of motivation in co-creation to be more similar among students.

This can be interpreted as that working through the roles, role strategies and activities in each phase helped the students to be more motivated in co-creation.

The normality of the data obtained in experiences 2 and 3 was verified with the Shapiro-Wilk test (Table 5). In the case of the data from the experiences E2 and E3, a comparison of the five aspects of the motivation test was made through the T-test for related data. The results show that the p-value is greater than 0.05 in all aspects of motivation. This means that motivation did not significantly change between the development of the E2 Experience and the E3 Experience.

Aspects of motivation	E2 Sig.	E3 Sig.
Self-efficacy	,052	,523
Anxiety in evaluations	,945	,963
Self-regulation	,685	,123
Use of cognitive strategies	,335	,251
Intrinsic value	,217	,950

Table 5. Shapiro-Wilk of E2 and E3 experiences. Source: Self-made.

With these results, it is observed that AdaptHAs improves some aspects of motivation in co-creation with high-ability students, but this improvement is not significant. It should be clarified that the perception of these aspects depends not only on the co-creation experience but also on the way of being of each person (which is reflected in the standard deviation) and for this reason each experience can be very different compared to the other.

6. Discussion and conclusions

In relation to the improvement in motivation mentioned in the first objectives, with the development of experiences E1, E2 and E4 (even taking into account that not all participants used the role strategies in E4 experience) it could be observed that the mere fact of participating in Co-CreHAs, even if partial use is made of the adaptation model implemented in AdaptHAs, motivates students not only to co-create but also to work

in groups, to interact with other people, and to investigate and learn about unknown topics.

Regarding the second objective, involving high-ability students together with their teachers and their family in the co-creation process, it can be observed that with the development of experiences E3 and E5, the adaptation methods of AdaptHAs guide and positively intervene in the development of co-creation. This occurred not only for high-ability students but also for their parents. The development of co-creation through AdaptHAs made them step aside, observe their children, work as equals, and understand how they can offer useful support within their child's educational process. The fact that both students and parents found a real use for Co-CreHAs in the school life of their children shows that it meets the real needs of these students.

Regarding the third objective, which relates motivation to cognitive styles (reflective or impulsive) and personality, together with the assigned roles, it was possible to observe how the aspects of motivation evaluated with the MSLQ-44 test had a high value from the E1 experience and how these values continued to improve with the completion of more co-creation experiences. This could especially be seen from the improvement observed between the development of experiences E2 and E3, and between experiences E4 and E5. In a general way, it can be observed that, of the motivational aspects of the test, "Anxiety in the evaluations" was the aspect that changed the most during the experiences and that it depends a lot on each individual, their role and their own concept of self. This is because self-concept is a characteristic that fluctuates a lot among high-ability students and, therefore, this aspect of motivation can influence the outcome of experiences depending on the group of students and the context of co-creation.

Another point to highlight is that the other aspects of motivation (Self-efficacy, Self-regulation, use of cognitive strategies and Intrinsic Value) were positively influenced by Co-CreHAs and AdaptHAs.

Co-creation and the use of User Adaptation allow participants to take advantage of their skills while, at the same time, takes them out of their comfort zone and has them experience different skills at the individual and group level. It was observed that, in particular, students work better with the cognitive strategies with the support of Co-CreHAs and that they themselves are aware of the personal work carried out.

Finally, for all the students, it can be said that in the experiences the use of an adaptive system in the process of co-creation of educational material adapted to the needs of high-ability students help them improve their motivation in the learning process.

It should be noted that similar studies that relate motivation with co-creation in high-ability students have not been found and, therefore, we have not been able to compare our results with those of other studies.

Based on this study, a future line of research is proposed which will carry out more experiments with the CoCreHAs and ADaptHAs software with groups of high-ability students of the same age and of other ages to analyse if there are any differences based on age.

Furthermore, whether the use of co-created materials is more or less effective in terms of motivation, in a heterogeneous educational environment (i.e., children with and without high abilities). Moreover then materials created only by teachers could also be analysed.

Acknowledgement

The research group BCDS (GRCT40) is part of the consolidated group "Smart IT Engineering and Services" (SITES) of the Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (DURSI) of the Generalitat de Catalunya (ref. 2017 SGR- 1551) and the research group BITACOLA "Collaborative Research Team for Curricular, Organizational and Guidance Improvement in Education" (GRHCS067) that is part of the IRE (Educational Research Institute) of the University of Girona.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Uribe-Rios, M. Y.; Fabregat Gesa, R.; Puiggalí Allepuz, J.; Tesouro Cid, M.; Jové Lagunas, T. (2022). Research based on the design of Co-CreHAs: co-creation of educational material adapted to high-ability students to improve their motivation. *Campus Virtuales*, 11(1), 63-79. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.944

References

Algoryx (2019). Algodoo. (https://bit.ly/3hwhu3G).

Androutsos, A.; Brinia V. (2019). Developing and Piloting a Pedagogy for Teaching Innovation, Collaboration, and Co-Creation in Secondary Education Based on Design Thinking, Digital Transformation, and Entrepreneurship. Education Sciences, 9(2), 113. doi:10.3390/educsci9020113.

Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognition theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice – Hall.

Barab, S. A.; Squire, K. (2004). Design-Based Research: Putting a Stake in the Ground. Journal of the Learning Sciences, 13(1), 1-14. doi:10.1207/s15327809jls1301_1.

Barroso, J. M.; Cabero, J.; Gutiérrez, J. J. (2018). La producción de objetos de aprendizaje en realidad aumentada por estudiantes universitarios: grado de aceptación de esta tecnología y motivación para su uso. Revista mexicana de investigación educativa, 23(79), 1261-1283. doi:10.51302/tce.2018.221.

Bedoya, A.; Benavides, C. A.; Campo, D. L.; Cortés, L.; Daza, D. A.; et al. (2013). Diseño e implementación de protocolos de intervención neuropsicopedagógica fase III.

Blau, I.; Shamir-Inbal, T. (2018). Digital technologies for promoting "student voice" and co-creating learning experience in an academic course. Instructional Science, 46(2), 315-336. doi:10.1007/s11251-017-9436-y.

Bovill, C.; Cook-Sather, A.; Felten, P.; Millard, L.; Moore-Cherry, N. (2015). Addressing potential challenges in co-creating learning and teaching: Overcoming resistance, navigating institutional norms and ensuring inclusivity in student–staff partnerships. Higher Education, 71(2), 195-208. doi:10.1007/s10734-015-9896-4.

Castellanos, D.; Bazán, A.; Ferrari, A.; Rodríguez, C. (2015). Apoyo familiar en escolares de alta capacidad intelectual de diferentes contextos socioeducativos. Revista de Psicología, 33(2). 299-332. (https://bit.ly/2EAWf1Y).

Clinkenbeard, P. R. (2012). Motivation and Gifted Students: Implications of Theory and Research. Psychology in the Schools, 49(7), 622-630. doi:10.1002/pits.21628.

Creswell, J. W. (2014). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.). Thousand Oaks: Sage.

Creswell, J. W.; Plano Clark, V. (2018). Designing and conducting mixed methods research. Thousand Oaks, CA: Sage. doi:10.1111/j.1753-6405.2007.00096.x.

Design-based research collective (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. Educational Researcher, 32 (1), 5-8. doi:10.3102/0013189X032001005.

Dollinger, M.; Lodge, J.; Coates, H. (2018). Co-creation in higher education: towards a conceptual model. Journal of Marketing for Higher Education, 28(2), 210-231. doi:10.1080/08841241.2018.1466756.

Fernandes, T.; Remelhe, P. (2015). How to engage customers in co-creation: Customers' motivations for collaborative innovation. Journal of Strategic Marketing, 24. 1-16. doi:10.1080/0965254X.2015.1095220.

Ferlazzo, L. (2011). Involvement or Engagement?. Educational leadership, 68(8), 10-14.

Fernández, J. M.; Reyes, M.; Montenegro, M. (2019). Impact of ICT on students with high abilities. Bibliographic review (2008–2018). Computers & Education, 137, 48-58. doi:10.1016/j.compedu.2019.04.007.

García-Perales, R.; Almeida, L. (2019). Programa de enriquecimiento para alumnado con alta capacidad: Efectos positivos para el currículum. Comunicar, 60, 39-48. doi:10.3916/C60-2019-04.

Gómez Masdevall, M. T. (2009). Estratègies d'intervenció amb alumnat de n.e.e. per altes capacitats, dins l'escola inclusiva. (https://bit.ly/2Zp2Zr6).

Highsmith, J. (2013). Adaptive Software Development: A Collaborative Approach to Managing Complex Systems. New York: Dorset House Publishing.

King, S. P.; Mason, B. A. (2020). Myers Briggs Type Indicator. In B. J. Carducci & C. S. Nave (Eds.), Wiley encyclopedia of personality and individual differences: Vol. II. Measurement and assessment. (pp. 215-221) Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Lazar, J.; Feng, J. H.; Hochheiser, H. (2017). Research methods in human-computer interaction.2n Edition. Burlington: Morgan Kaufmann.

Leinonen, T.; Durall-Gazulla, E. (2014). Design thinking and collaborative learning. Pensamiento de diseño y aprendizaje colaborativo. Comunicar, 42, 107-116. doi:10.3916/C42-2014-10.

Leinonen, T.; Toikkanen, T.; Silfvast, K. (2008). Software as Hypothesis: Research-Based Design Methodology. In the Proceedings of Participatory Design. In Tenth Conference on Participatory Design, PDC 2008. Bloomington, Bloomington, IN, USA.

Lewin, K. (1935). A dinamic theory of personality. Nueva York, McGraw-Hill.

Martínez Torres, M. (2008). Pautas de intervención para la colaboración familia-escuela en el alumnado de altas capacidades intelectuales.

In IV Jornadas De Respuesta Educativa A Las Altas Capacidades. Murcia, España.
Matsui, T.; Horiguchi, Y.; Kojima, K.; Akakura, T. (2014). A Study on Exploration of Relationships between Behaviors and Mental States of Learners for Value Co-creative Education and Learning Environment. In S. Yamamoto (Ed.), Human Interface and the Management of Information. Information and Knowledge in Applications and Services (pp. 69-79). Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-07863-2_8.
McKenzie, W. (1999). Multiple Intelligences Survey. (https://bit.ly/3s11fR4).
Meneses-Ortegón, J. P.; Jové, T.; Puiggalí, J.; Fabregat, R. (2020). Representación del conocimiento de un proceso de co-creación de material educativo. TecnoLógicas, 23(47), 159-177. doi:10.22430/22565337.1493.
Moruno, P.; Sánchez, M.; Torrego, J. C. (2011). La evaluación del grupo clase: procedimientos y recursos. In. J. C. Torrego (Ed.), Alumnos con altas capacidades y aprendizaje cooperativo. Un modelo de respuesta educativa (pp. 125-165). Fundación SM. (https://bit.ly/3gxtG2N).
Multisilta, J.; Niemi, H. (2014). Children as co-creators of video stories: Mobile videos for learning. In 2014 37th International Convention on Information and Communication Technology. 7th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO). Opatija, Croatia. doi:10.1109/MIPRO.2014.6859636.
Neris Analytics Limited (2011). 16personalities. (https://bit.ly/31wwvNr).
Pintrich, P. R.; De Groot, E. V. (1990). Motivational and Self-Regulated Learning Components of Classroom Academic Performance. Journal of Educational Psychology, 82(1), 33-40. doi:10.1037/0022-0663.82.1.33.
Pintrich, P. R.; et al. (1991). A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). (https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED338122.pdf).
Prahalad, C. K.; Ramaswamy, V. (2004). The Future of Competition: Co-Creating Unique Value With Customers. Harvard Business Review Press.
Purnama, N.; Rahayu, N.; Yugafiati, R. (2019). Students' motivation in learning english. PROJECT (Professional Journal of English Education), 2(4), 539-544. doi:10.22460/project.v2i4.
Ranjbarfard, M.; Heidari Sureshjani, M. (2018). Offering a framework for value co-creation in virtual academic learning environments. Interactive Technology and Smart Education, 15(1), 2-27. doi:10.1108/ITSE-08-2017-0040.
Rahnev, D.; Fleming, S. (2019). How experimental procedures influence estimates of metacognitive ability. Neuroscience of Consciousness, 5(1), 1-40. doi:10.1093/nc/niz009.
Renzulli, J. (2005). The Three-Ring Conception of Giftedness: A Developmental Model for Promoting Creative Productivity. In R. Sternberg & J. Davidson (Eds.), Conceptions of Giftedness (pp. 246-279). Cambridge: Cambridge University Press. DOI: doi:10.1017/CBO9780511610455.015.
Renzulli, J. S.; Smith, L. H.; Rizza, M. G. (2002). Learning Styles Inventory, Version III: A measure of student preferences for instructional techniques: technical and administrative manual. Mansfield Center, Conn: Creative Learning Press.
Salinas, J.; De-Benito (2020). Construcción de itinerarios personalizados de aprendizaje mediante métodos mixtos. Comunicar, 65, 1-11. doi:10.3916/C65-2020-03.
Sanders, E. B. N.; Stappers, P. J. (2008). Co-creation and the new landscapes of design. CoDesign, 4(1), 5-18. doi:10.1080/15710880701875068.
Siegle, D. (2013). The underachieving gifted child: recognizing, understanding and reversing underachievement. Waco, TX: Prufrock Press.
Schunk, D. H.; DiBenedetto, M. K. (2020). Motivation and social cognitive theory. Contemporary Educational Psychology 60, 1-11. doi:10.1016/j.cedpsych.2019.101832.
Schunk, D. H.; Usher , E. L. (2019). Social cognitive theory and motivation. In R.M. Ryan (Ed.), The Oxford handbook of human motivation (pp. 11-26). Oxford University Press, New York. doi:10.1093/oxfordhb/9780190666453.001.0001.
Tomlinson, C. A. (2001). How to Differentiate Instruction in Mixed-ability Classrooms. ASCD.
Torres, P. V.; González, C.; Bernal, C.; Infante, A. (2019). Gestural Interaction and Reading Skills: A Case of Study with People with Down Syndrome. Universal Access in the Information Society.
Uribe-Rios, M. Y.; Jove, T.; Fabregat, R.; Meneses-Ortegon, J. P. (2018). Co-CreHAs: Co-creation process of enrichment activities for high ability students. In IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON, 2018. Tenerife, Spain.
Uribe-Rios, M. Y.; Fabregat, R.; Jove, T.; Tesouro, M. (2020). Arquitectura de servicios adaptativos para un proceso de co-creación con estudiantes con altas capacidades. TecnoLógicas, 23(47), 213-227. doi:10.22430/22565337.1492.
Weiner, B. (1996). Searching for order in social motivation. Psychological Inquiry, 7 (3), 199-216.
Wigfield, A.; Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. Contemporary Educational Psychology, 25, 68-81.
Yanuarti, H.; Rosmayanti, D. (2019). The relationship between students' motivation and their learning achievement. PROJECT (Professional Journal of English Education), 2(4), 783-788. doi:10.22460/project.v1i6.

CC BY NC

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 30-09-2021 / Revisado: 18-12-2021
Aceptado: 18-12-2021 / Publicado: 31-01-2022

Propiedades psicométricas del Student Adaptation to College Questionnaire - Educación Remota en estudiantes universitarios de primer año durante la pandemia

Psychometric properties of the Student Adaptation to College Questionnaire-Remote Education in freshmen college studentes during pandemic

Sergio Dominguez-Lara[1], Marbel Gravini-Donado[2], Rodrigo Moreta-Herrera[3], Alberto Quistgaard-Alvarez[1], Luis A. Barboza-Zelada[1], Lourdes De Taboada[1]

[1] Universidad Privada San Juan Bautista, Perú
[2] Universidad Simón Bolívar, Colombia
[3] Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador

sergio.dominguez@upsjb.edu.pe , mgravini1@unisimonbolivar.edu.co , rmoreta@pucesa.edu.ec , jacinto.quistgaard@upsjb.edu.pe , luis.barboza@upsjb.edu.pe , lourdes.detaboada@upsjb.edu.pe

RESUMEN. El objetivo de esta investigación fue analizar las propiedades psicométricas del Student Adaptation to College Questionnaire - Educación Remota (SACQ-ER) en estudiantes universitarios de primer año, y obtener datos normativos. Participaron 688 estudiantes peruanos de una universidad privada pertenecientes a diversas carreras profesionales (mujeres = 56.105%; M_{edad} = 19.576 años; DE_{edad} = 5.230 años). Los resultados respaldan la estructura original de cuatro dimensiones, aunque con menos ítems que la versión original, así como una asociación positiva con la autoeficacia académica, un grado aceptable de invarianza de medición según el sexo, e indicadores favorables de confiabilidad del constructo y de las puntuaciones. Se concluye que el SACQ-ER cuenta con propiedades psicométricas adecuadas.

ABSTRACT. The purpose of this research was to analyze the psychometric properties of the Student Adaptation to College Questionnaire – Remote Education (SACQ-RE), in freshmen college students, and obtain normative data. A sample of 688 Peruvian college students from different professionals careers (female = 56.105%; M_{age} = 19.576 years; SD_{age} = 5.230 years) was used. Results supported the original four-factor structure, even if with less items than the original version. A positive association with self-efficacy was found, and an acceptable degree of measurement invariance regarding to sex. Likewise, an adequate reliability index was evidenced and favorable indicators for creating scores were retrieved. It is concluded that the SACQ-RE has adequate psychometric properties.

PALABRAS CLAVE: Adaptación a la universidad, Educación superior, Educación a distancia, Validez, Confiabilidad.

KEYWORDS: Adaptation to college, Higher education, Distance education, Validity, Reliability.

Dominguez-Lara, S.; Gravini-Donado, M.; Moreta-Herrera, R.; Quistgaard-Alvarez, A.; Barboza-Zelada, L. A.; De Taboada, L. (2022). Propiedades psicométricas del Student Adaptation to College Questionnaire - Educación Remota en estudiantes universitarios de primer año durante la pandemia. *Campus Virtuales*, 11(1), 81-93. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.965

1. Introducción

El surgimiento de la pandemia asociada a la COVID-19 no solo afectó los sistemas de salud pública y la economía de muchos países, sino que también modificó el rumbo de la educación como se conocía. Específicamente, ocurrió un cambio súbito de un sistema presencial a uno completamente remoto en cuestión de semanas durante los primeros meses del año 2020. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2020), a mediados de mayo de 2020 más de 1200 millones de estudiantes a nivel mundial y de todos los niveles de enseñanza dejaron de tener clases presenciales en la escuela. De ellos, más de 160 millones eran estudiantes de América Latina y el Caribe, incluyendo el Perú en donde la situación se prolongó durante todo el 2021.

Es necesario mencionar que la educación universitaria remota o a distancia no es nueva en el Perú y en el resto del mundo (Brown & Adler, 2008), y se ha trasformado sustancialmente con el desarrollo de tecnologías de la información que son cada vez más versátiles y al alcance de una mayor cantidad de la población. Además, si bien existe un porcentaje de universidades peruanas que imparten carreras de grado y posgrados bajo un sistema no presencial desde hace años, implementar todo lo existente bajo esa modalidad requirió un esfuerzo coordinado de todos los actores del proceso educativo. Entonces, en el contexto de pandemia se pudo evidenciar que la mayoría de los países utilizaron recursos y plataformas digitales para la conexión remota, que han sido reforzados a una velocidad sin precedentes por los Ministerios de Educación. No obstante, la adaptación a esta realidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje ha generado problemáticas que se asocian a variables académicas y emocionales que afectan la permanencia estudiantil.

Adecuarse a los nuevos sistemas de enseñanza-aprendizaje y evaluación no fue inmediato, ya que además del proceso de adaptación de estudiar en casa por el que transitaron docentes y estudiantes, lo que demandó un mayor nivel de autonomía y pensamiento crítico para poder alcanzar los objetivos educativos, se suman otros factores que lo dificultan como el impacto económico y al poder adquisitivo de las personas, la afectación de la salud mental debido a múltiples factores como el miedo a contagiarse, la enfermedad de familiares y duelos de seres queridos además de otros aspectos básicos para una educación como tener dispositivos electrónicos adecuados o el acceso a una conexión de internet que le permita recibir clases y rendir evaluaciones sin interrupciones (Alvarez et al., 2020). Esta situación también afecta la expectativa de los alumnos por cursar y culminar sus estudios, ya que tener una computadora y una conexión a Internet en casa incrementa las posibilidades de permanencia (López-Agudo et al., 2021).

Igualmente existen otras variables que afectan el problema como la ausencia de un espacio físico en el hogar destinado exclusivamente a la recepción de clases y la realización de tareas, la falta de motivación que puede generar asistir a clases remotas y las consecuencias de las experiencias pedagógicas asincrónicas, ya que se le considera de menor jerarquía con respecto a la educación presencial. Es así que esta disrupción en el entorno educativo que ha provocado esta crisis mundial de salud pública, desemboca en el riesgo de abandono y deserción, reproduciendo así, la exclusión y la inequidad que caracteriza el ingreso a la educación superior.

En este panorama, el ingreso y la permanencia estudiantil en la educación superior en contexto de pandemia, pone de manifiesto el deseo de superación de los estudiantes y sus familias por continuar con el proceso formativo pese a la incertidumbre económica, social y política, pero también evidencia las dificultades para la adaptación a este nuevo periodo en la vida universitaria por todo lo mencionado. Por ejemplo, el aislamiento social que impacta en la población universitaria durante este proceso formativo ya que educar en pandemia ha sido todo un reto que no solo se asocia con el manejo y apropiación de las plataformas tecnológicas, sino que la falta de acercamiento y proximidad que brinda la educación presencial repercute en muchos ámbitos. Es así como el aislamiento social desdibujó la presencia cotidiana de la escuela en la vida de los estudiantes, ya que el uso actual de las tecnologías y dispositivos digitales no logró recrear el entorno de inclusión -aunque a todas luces insuficiente- de la presencialidad (Cardini et al., 2020)

Esto es relevante porque normalmente el ingreso a la universidad se asocia con un cambio en la vida

académica y social, aunado a una mayor autonomía y responsabilidad, y en un contexto físico distinto al de la escuela o del hogar. En cambio, las actividades universitarias durante la pandemia se desarrollan en un campus virtual, y las interacciones con docentes y compañeros de aula también se efectúan mediante comunicación remota. Por tanto, es necesario conocer si esta situación configura de forma distinta la adaptación del estudiante a la vida universitaria durante la pandemia, ya que a la sobrecarga académica percibida, se suman los problemas de conectividad a internet, la exposición constante a diversos dispositivos, además de problemas posturales, el ajuste en el estilo de vida y sus consecuencias psicológicas (Brooks et al., 2020; Estrada-Araoz et al., 2020).

La adaptación a la vida universitaria (AVU) se define como la capacidad del estudiante para manejar las demandas y ser autónomo en la universidad (Feldt et al., 2011), y presenta cuatro dimensiones: académica, social, institucional, y personal-emocional (Baker & Siryk, 1989). En este sentido, es recomendable visualizar la AVU en el contexto de la educación a distancia, ya que este proceso tendría particularidades que no son evaluadas de forma precisa por los instrumentos usados para la modalidad presencial.

Por un lado, la adaptación académica se enfoca en describir la forma en que los estudiantes manejan las nuevas exigencias y las responsabilidades académicas (Ramsay et al., 1999). Esta faceta de la adaptación durante la pandemia implica que, además de asistir a clase y cumplir con las tareas dentro del plazo determinado, el estudiante debe estar en constante atención de la agenda académica, foros, y demás actividades mediadas por internet, lo que se asocia con percepciones negativas por parte de muchos estudiantes, familias y profesores.

Además, la adaptación social se asocia con la calidad de interacciones que establece con sus pares y profesores. Esta dimensión es importante porque se presume que sería la dimensión más afectada con el cambio de modalidad, ya que aspectos cotidianos como la socialización frecuentemente asociada a contextos presenciales (e.g., interacción con pares), se desarrolla de forma distinta en el ambiente de aprendizaje virtual, pues utilizan otros recursos para facilitar las interacciones (Gravini-Donado et al., 2021).

La adaptación institucional está vinculada con la percepción y la satisfacción del estudiante con la institución, y aborda tanto la permanencia en la carrera y en la universidad, lo que se puede ver amenazado por el impacto económico de la pandemia sobre las familias (Chakraborty & Maity, 2020), ya que existe la posibilidad de suspender los estudios y retomarlos al término de la pandemia (Santibañez & Guarino, 2021).

Finalmente, la adaptación personal-emocional se refiere a la reacción emocional como consecuencia del manejo de los estresores. Esta dimensión se resalta, debido que durante la pandemia, además de la incertidumbre del ingreso a un sistema superior de enseñanza, también existen circunstancias adversas cada vez más frecuentes en diferentes hogares como el duelo, enfermedad de familiares, pérdida de empleo, etc. Esto potenciaría la ansiedad, el estrés, repercutiendo así en la salud mental y, como consecuencia, en el desempeño académico del estudiante (Moreta-Herrera et al., 2021; Ozamiz et al., 2020).

La autoeficacia académica (AA) es uno de los constructos con los que la AVU presenta asociación más consistente es (e.g., Morton et al., 2014). La AA se define como la confianza que tiene un estudiante acerca de su capacidad para desarrollar con éxito tareas académicas específicas. Entonces, un elevado nivel de AA podría impactar en el modelo de percibir y afrontar modalidades pedagógicas novedosas y repentinas en el ámbito universitario. De hecho, en un estudio metaanalítico (Credé, & Niehorster, 2012) presenta asociaciones significativas con la adaptación académica (r =.42), social (r = .27), personal-emocional (r = .27) e institucional (r = .17).

En cuanto a variables sociodemográficas y la adaptación, existen reportes sobre una mejor adaptación académica e institucional en mujeres respecto a los hombres, aunque también una peor adaptación personal-emocional del primer grupo (Dominguez-Lara & Prada-Chapoñan, 2020; Melendez, 2016). En ese sentido, aunque la pandemia afectó a todas las personas de alguna forma u otra, diversos factores como el

confinamiento, la obligatoriedad de realizar actividades laborales o académicas de forma remota, así como a los roles asociados al sexo que predominan en sociedades como la peruana, ha puesto en mayor desventaja a las mujeres, ya que se espera que sean sumisas, expresivas, y sensibles, que se enfoquen en la crianza de los hijos y cuidado de familiares, así como en las tareas del hogar (Saldívar-Garduño et al., 2018). Esta expectativa se intensificó durante la pandemia (e.g., Spagnolo et al., 2020), y aunado a las exigencias académicas y sociales asociadas a la universidad las mujeres tendrían mayores exigencias respecto a los hombres. Todo lo antes descrito brinda suficientes argumentos para explorar la AVU en ingresantes durante la pandemia, pero también para estudiar la influencia de factores sociodemográficos como el sexo en su medición.

Uno de los instrumentos que evalúa de forma válida y confiable el proceso de AVU es el Student Adaptation to College Questionnaire (SACQ; Baker & Siryk, 1989), el cual ha demostrado adecuadas propiedades psicométricas en países de habla hispana, como España (Rodríguez et al., 2012), Perú (Domínguez-Lara et al., 2021) y Colombia (Gravini-Donado et al., 2021), previo al inicio de la pandemia por la COVID-19. No obstante, la aplicación de la versión actual del SACQ en un entorno de educación remota sería limitada porque los ítems no recogen características inherentes a este sistema o a las interacciones entre sus miembros.

Por otro lado, un aspecto del que adolecen todas las versiones previamente mencionadas es que, por diversos motivos, no exploraron la invarianza de medición según el sexo, la cual permitiría una evaluación de la AVU libre del sesgo asociado al sexo del examinado, lo que según los argumentos previos podría desfavorecer a las mujeres durante la pandemia y reflejarse en las evaluaciones.

De este modo, el objetivo del presente estudio fue realizar el análisis de la estructura interna del SACQ aplicado a un contexto de educación remota (SACQ-ER), así como su relación con la autoeficacia académica, el análisis de su invarianza según sexo y elaborar datos normativos.

Este estudio es importante a nivel teórico porque, pese a la antigüedad del sistema de educación remota en Perú y Latinoamérica, no existen estudios de la adaptación de los estudiantes ingresantes bajo esta modalidad, antes ni durante la pandemia, lo que contribuiría a esta rama del conocimiento.

Desde lo metodológico, no es posible extrapolar la estructura interna de las versiones anteriores para esta versión sin un análisis empírico, debido a que el mismo instrumento aplicado en diversas circunstancias podría brindar estructuras distintas. Además, se implementará un modelamiento exploratorio de ecuaciones estructurales (ESEM; Asparouhov & Muthén, 2009) el cual tiene ventajas comparativas sobre el análisis factorial confirmatorio usado en los estudios previos. Para comenzar, presenta un balance entre los enfoques clásicos exploratorios y confirmatorios porque a la vez que permite especificar qué ítems pertenecen a determinado factor, no especifica a cero las cargas cruzadas minimizando las malas especificaciones asociadas a este aspecto (Domínguez-Lara et al., 2021). Adicionalmente, la presencia de cargas cruzadas diferentes de cero permite saber si existen ítems complejos que puedan entorpecer la interpretación de las dimensiones.

Desde lo práctico, contar con un instrumento con evidencias de validez y confiabilidad facilitará una evaluación más precisa del constructo, y los datos normativos permitirán a la institución contar con un criterio de adicional para valorar la estancia del estudiante más allá del rendimiento académico, y de ese modo podrán emplear de forma más eficiente estrategias de retención focalizadas en el área que requiere atención, sea académica, social, institucional o personal, ya que cada una de estas se ha visto afectada de diferente manera, y es misión de las instituciones favorecer el logro de las metas personales y profesionales. Además, es necesario resaltar que las dimensiones de la AVU se asocian negativamente con la intención de abandonar los estudios y de forma positiva con la intención continuar (Van et al., 2017),por lo que su uso inmediato en las instituciones podría ayudar a diligenciar procesos para conocer qué facetas de la adaptación son deficitarias y actuar al respecto en la educación remota y virtual, principalmente porque el uso de las tecnologías de la información y la comunicación son valoradas en el mundo educativo actual (Infante et al., 2019; Salgado et al., 2020) y continuarán siendo utilizadas en el ámbito universitario en esta etapa de postpandemia (Infante et al., 2021).

2. Método

2.1. Participantes

Participaron 688 estudiantes (56.105% mujeres) con edades comprendidas entre 16 y 49 años (M_{edad} = 19.576; DE_{edad} = 5.230), en su mayoría entre 16 y 25 años (89.826%), menos de la cuarta parte con pareja actual (19.331%) y más de la mitad solo estudia (61.337%). Todos cursaban el primer ciclo de estudios a diversas áreas académicas como psicología (n = 270; 39.244%), medicina (n = 154; 22.384%), ingenierías (n = 235; 34.157%), y tecnología médica (n = 29; 4.215%). Todos los estudiantes ingresaron a la universidad en el periodo académico vigente (2021-1) y no procedían de otras instituciones (traslado externo).

2.2. Instrumentos

Student Adaptation to College Questionnaire – Educación Remota (SACQ-ER). Es un autoinforme que evalúa las cuatro dimensiones de la AVU: académica, institucional, social, y personal-emocional. Se estructuró teniendo como base la adaptación peruana (Dominguez-Lara et al., 2021) del SACQ (Baker & Siryk, 1989). El SACQ-ER contó con 70 ítems escalados en un formato Likert de cinco opciones de respuesta (desde totalmente en desacuerdo [1] hasta totalmente de acuerdo [5]).

Escala de Autoeficacia Percibida Específica de Situaciones Académicas (EAPESA; Palenzuela, 1983). Es un autoinforme que mide de forma unidimensional de la autoeficacia académica formada mediante nueve ítems escalados en formato Likert con cuatro opciones de respuesta (desde Nunca [1] hasta Siempre [4]). Se utilizó la versión adaptada para universitarios peruanos (Dominguez-Lara, 2016).

2.3. Procedimiento de recolección de información

Luego de la aprobación del proyecto por la universidad participante, se contactó con los docentes responsables de asignaturas de primer ciclo a quienes se les capacitó en la aplicación de los instrumentos de evaluación. La recolección de los datos se realizó mediante un enlace de Google forms en horario de clases, aproximadamente en la semana 14 de clases (fines de junio de 2021), previa explicación de los objetivos del estudio y la lectura del consentimiento informado.

2.4. Consideraciones éticas

El proyecto de investigación en el que se enmarca este reporte fue aprobado por el Comité de Ética Institucional de la Universidad Privada San Juan Bautista con código de registro N°064-2021-CIEI-UPSJB, y se condujo según recomendaciones éticas de la American Psychological Association, y del código de ética del Colegio de Psicólogos del Perú. En el enlace al que accedieron los estudiantes figuraba el consentimiento que incluía el título y la descripción del estudio, investigador responsable, muestra a la que estaba orientada, riesgos y beneficios de la participación, procedimiento, un recordatorio de que pueden dejar de responder en cualquier momento.

2.5. Análisis de datos

Inicialmente, un grupo de docentes universitarios valoró si los ítems del SACQ podrían evaluar la AVU en un contexto de enseñanza no presencial, y brindaron sugerencias respecto a la incorporación de ítems nuevos, el cambio en la redacción de ítems ya existentes, o la eliminación de otros que no serían adecuados para el contexto no presencial. Del mismo modo, se consultó sobre la reducción del número de opciones de respuesta de 10 a cinco, dado que por más allá de cinco opciones de respuesta no existiría una mejora sustancial de las propiedades psicométricas de una escala (e.g., Simms et al., 2019), y serviría para fines prácticos contar con cinco opciones. Acto seguido, se recopilaron las recomendaciones a fin de generar nuevos ítems y modificar otros, configurando de este modo el SACQ-ER.

En ese sentido, se obtuvo evidencias de validez de contenido de los nuevos ítems y de los modificados mediante la consulta a otro grupo de docentes universitarios quienes evaluaron la representatividad de aquellos

ítems en una escala de cinco puntos que va desde nada representativo (1) hasta completamente representativo (5). Luego, para cuantificar las respuestas se usó el coeficiente V de Aiken con intervalos de confianza (IC), esperando valores mayores que .50 para el límite inferior de los IC.

Previo al análisis, todos los ítems de calificación inversa se recodificaron. Asimismo, en vista de que los ítems de la dimensión personal-emocional se asocian al malestar, se invirtieron para que evalúen el constructo en la misma dirección que las otras tres dimensiones y permita generar un perfil de lectura más sencilla, así como para ejecutar con solvencia el modelo bifactor. Finalmente, es necesario mencionar que solo entraron al análisis 66 ítems, ya que no se consideró el ítem 33, el cual se completó con un enunciado para no alterar la numeración original, y los ítems 53, 67 y 70 que evalúan la AVU de forma general.

En cuanto al análisis estadístico, de forma preliminar se examinó la normalidad multivariada con el coeficiente de Mardia (G2), esperando que no supere el valor de 70 para concluir a favor este aspecto.

Con relación a la estructura interna del SACQ-ER, se evaluó la estructura original mediante un análisis exploratorio de ecuaciones estructurales (ESEM; Asparouhov & Muthén, 2009) con el método de estimación de mínimos cuadrados ponderados con media y varianza ajustada (WLSMV) con base en correlaciones policóricas. Su usó una rotación target (ε = .5; Asparouhov & Muthén, 2009) a fin de estimar de forma libre la carga factorial en el factor teórico, y las cargas secundarias (o cargas factoriales en otros factores) se especificaron como cercanas a cero (~0). La bondad de ajuste del modelo se evaluó con diversos indicadores, como por la magnitud de los índices de ajuste tales como el CFI (> .90), el RMSEA (< .08) incluyendo el límite superior de su IC (< .10), y la WRMR (< 1).

De forma complementaria, se consideró la magnitud de las cargas factoriales (λ) como medidas de representatividad empírica del constructo (> .40), así como la relevancia de las cargas cruzadas mediante el índice de simplicidad factorial (ISF) donde magnitudes por encima de .70 refieren que el ítem es influido predominantemente por su factor teórico. En este orden de ideas, aquellos ítem que no cumplía con esos criterios (λ > .40; ISF > .70) se eliminaron de forma progresiva.

Posteriormente, la pertinencia del uso de una puntuación total para el SACQ-ER se valoró mediante un análisis bifactor (Reise, 2012), cuya premisa indica que la asociación entre factores oblicuos se explica por la presencia de un factor general (FG). En ese sentido, se concluye que el FG es suficiente para explicar la variabilidad de los ítems si el omega jerárquico (ω_h), que representa el porcentaje de la varianza total explicado por el FG, es mayor que .70, y si la varianza común explicada (ECV), que indica el porcentaje de la varianza verdadera explicada por el FG, es mayor que .60 (Rodriguez et al., 2016). Del mismo modo, los omegas jerárquicos por dimensiones (ω_{hs}) menores que .30 contribuyen con la fortaleza del GF y, en consecuencia, la pertinencia del uso de una puntuación total.

La invarianza de medición entre hombres y mujeres se realizó, también bajo la perspectiva ESEM, con un análisis factorial de grupo múltiple, En ese sentido, se plantearon restricciones progresivas al análisis conjunto de los grupos. Inicialmente, se planteó la invarianza configural (equivalencia estadística de la estructura interna), invarianza métrica (equivalencia estadística de las cargas factoriales), invarianza fuerte (equivalencia estadística de los thresholds o umbrales), y invarianza estricta (equivalencia estadística de los residuales). De este modo, se consideró que existe un grado aceptable de invarianza según la variación del RMSEA ($\Delta \leq .015$) y CFI ($\Delta \geq$-.01) de una restricción a otra (Chen, 2007). Los análisis factoriales se ejecutaron con el programa Mplus v. 7.0.

La confiabilidad de las puntuaciones se evaluó con el coeficiente α de Cronbach (> .70), y la confiabilidad del constructo se evaluó con el coeficiente ω (> .70).

Con el objetivo de obtener evidencias de validez convergente se asoció las dimensiones del SACQ-ER con una medida de autoeficacia académica mediante el coeficiente de correlación de Pearson, considerando

significativas las magnitudes encima de.20.

Finalmente, se elaboraron datos normativos considerando percentiles (Pc) para todas las dimensiones mediante diferentes niveles: nivel muy bajo (< Pc 10), bajo (< Pc 25), promedio bajo (entre Pc 25 y Pc 50), promedio alto (entre Pc 25 y Pc 50), alto (> Pc 75), y muy alto (> Pc 90).

3. Resultados

Luego de la revisión del primer grupo de expertos se sugirió realizar ajustes a algunos ítems e incorporar otros (tabla 1). Asimismo, se eliminaron tres ítems (1. Creo que encajo socialmente en la universidad; 14. Mantengo contactos informales y personales con los profesores del ciclo; 22. Vivir fuera de casa es difícil para mí), y tomaron su lugar en el SACQ-ER los tres ítems nuevos (tabla 1). El segundo grupo de expertos consideró a los ítems nuevos y modificados como representativos del constructo.

Dimensión	Versión SACQ-Perú	Cambio propuesto por expertos para el SACQ-ER	V	IC95%
Académico	6. Las actividades académicas me están resultando difíciles	Es fácil para mí realizar las actividades académicas en entornos virtuales	0.958	.797, .993
Académico	10. Estoy rindiendo bien en los exámenes/evaluaciones	Estoy rindiendo bien en las evaluaciones desarrolladas en entornos virtuales	0.917	.742, .977
Académico	43. Estoy satisfecho con la calidad de cursos que tengo.	Estoy satisfecho con la calidad de las clases virtuales	0.958	.797, .993
Académico	44. Asisto a clases regularmente.	Me conecto a clases regularmente	0.875	.690, .957
Académico	52. Es difícil para mí realizar tareas programadas para casa	Es difícil para mí realizar tareas programadas	0.833	.641, .933
Académico	62. Estoy satisfecho con los profesores que tengo este ciclo	Estoy satisfecho con las estrategias de enseñanza virtual que han implementado los docentes	0.917	.742, .977
Social	4. En la universidad estoy conociendo a personas y haciendo amigos.	Estoy conociendo personas y haciendo amigos mediante el uso del entorno virtual de la universidad	0.958	.797, .993
Social	8. Estoy implicado en la vida social de la universidad.	Mantengo relaciones sociales con mis compañeros de clase por medio de entornos virtuales, como whatsapp, IG, entre otros	0.875	.690, .957
Social	9. Me estoy adaptando socialmente bien a la universidad.	Me estoy adaptando socialmente bien en la universidad en este contexto virtual	0.792	.595, .908
Social	30. Estoy satisfecho con las actividades sociales que oferta la universidad.	Estoy satisfecho con las actividades virtuales extraacadémicas que oferta la universidad.	1.000	0.862, 1.000
Social	37. Creo que tengo suficientes habilidades sociales para integrarme bien en la universidad.	Creo que tengo suficientes habilidades sociales para relacionarme con mis compañeros en medio de la virtualidad.	1.000	0.862, 1.000
Social	42. Me siento cómodo con otras personas de la carrera.	Me siento cómodo con los compañeros de clase, aun cuando no los conozco físicamente	1.000	0.862, 1.000
Social	46. Estoy satisfecho con mi participación en las actividades sociales que oferta la universidad.	Estoy satisfecho con mi participación en las actividades virtuales extraacadémicas que oferta la universidad.	0.875	.690, .957
Social	48. No me integro bien con los compañeros del otro sexo.	Me integro bien con mis compañeros en este contexto virtual	0.958	.797, .993
Social	51. Me he sentido solo en la universidad.	Me he sentido solo porque no puedo interactuar personalmente con mis compañeros y docentes	0.917	.742, .977
Social	57. En definitiva, preferiría estar en casa que en la universidad.	En definitiva, preferiría estar en la universidad que conectarme a clases desde casa	0.792	.595, .908
Social	65. Estoy satisfecho con mi vida social en la universidad.	Estoy satisfecho con la socialización que puedo hacer en la universidad mediante los entornos virtuales	0.958	.797, .993
Institucional	60. Estoy pensando en abandonar definitivamente la universidad.	Estoy pensando en abandonar definitivamente la universidad debido a que no me adapto a la virtualidad	0.958	.797, .993
Institucional	61. Estoy pensando seriamente en tomarme un tiempo de descanso de la universidad y continuar después.	Estoy pensando seriamente en tomarme un tiempo de descanso de la universidad y continuar cuando retorne la presencialidad	0.958	.797, .993
emocional	64. Me resulta difícil afrontar el estrés que me produce la universidad.	Me resulta difícil afrontar el estrés que me produce las clases virtuales	0.875	.690, .957
Ítems nuevos				
Académico	1. Participo activamente durante las clases virtuales		0.833	.641, .933
Académico	14 .Participo en las reuniones virtuales luego de clases para el desarrollo de trabajos grupales.		0.833	.641, .933
Académico	22. Es fácil para mí manejar las plataformas virtuales de la universidad		0.875	.690, .957

Tabla 1. Modificación y propuesta de ítems para el SACQ-ER. Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la normalidad multivariada indicó el incumplimiento de este supuesto (G2 = 715.547). En cuanto a la estructura interna del SACQ-ER, la versión inicial presentó índices de ajuste aceptables en todos los casos (CFI = .941; RMSEA [IC 90%] = .041 [.039, .043]; WRMR = 1.191), sin embargo en la solución factorial existieron ítems con cargas más bajas que lo esperado en el factor teórico, cargas factoriales significativa en un factor distinto al original, casos Heywood (λ > 1.000) o ISF bajos (< .70).

En ese sentido, se evaluaron de forma progresiva hasta lograr una versión con ítems más representativos a nivel empírico de su constructo y menos complejos a nivel factorial (Tabla 2). De ese modo, la versión final obtuvo índices de ajuste también favorables: CFI = .944, RMSEA (IC 90%) = .054 (.051, .056), WRMR = 1.088. Cabe indicar que esta versión tampoco cumplió con la normalidad multivariada (G2 = 336.868).

	F1	F2	F3	F4	ISF
Adaptación académica (F1)					
Ítem 3	.512	.034	.071	-.012	.969
Ítem 6	.515	.029	-.137	.143	.827
Ítem 10	.638	.102	-.103	.066	.922
Ítem 13	.750	-.001	-.127	.059	.955
Ítem 17	.709	.025	.135	-.126	.914
Ítem 22	.443	.038	-.005	-.008	.990
Ítem 25	.757	.019	-.04	.008	.995
Ítem 27	.667	.090	.075	-.034	.957
Ítem 29	.592	.061	.108	.164	.858
Ítem 36	.614	-.007	.13	-.108	.907
Ítem 41	.731	.001	.007	-.022	.999
Ítem 43	.617	.079	.038	.034	.970
Ítem 50	.635	.051	.222	-.081	.836
Ítem 62	.623	.066	.034	.010	.981
Ítem 66	.714	.037	.015	.094	.973
Adaptación social (F2)					
Ítem 4	-.136	.892	.051	-.061	.960
Ítem 8	-.159	.897	.055	-.065	.949
Ítem 9	.246	.601	-.063	.088	.787
Ítem 18	-.056	.602	-.295	-.032	.753
Ítem 37	.083	.662	.061	.120	.928
Ítem 42	.175	.523	.149	-.022	.786
Ítem 48	.028	.808	.168	.030	.942
Ítem 63	-.033	.682	-.201	-.038	.890
Ítem 65	.244	.609	-.036	.028	.820
Adaptación institucional (F3)					
Ítem 47	.175	.034	.722	-.135	.884
Ítem 59	-.057	-.013	.932	.018	.994
Ítem 60	.220	.005	.732	.085	.878
Ítem 61	.202	.035	.660	.133	.842
Ítem 69	-.141	.042	.844	.118	.937
Adaptación personal- emocional (F4)					
Ítem 2	-.028	.108	.036	.625	.955
Ítem 7	-.167	.121	.063	.818	.914
Ítem 11	.047	-.056	-.066	.733	.976
Ítem 12	.194	-.095	.028	.618	.856
Ítem 20	-.082	.054	.118	.782	.951
Ítem 28	-.063	-.013	.007	.753	.990
Ítem 31	-.107	.057	.051	.691	.954
Ítem 35	-.055	.035	-.073	.603	.966
Ítem 38	-.016	-.044	.151	.692	.935
Ítem 40	.210	-.109	-.115	.631	.805
Ítem 45	.071	-.032	.064	.733	.975
Ítem 49	.044	-.074	-.205	.408	.715
Ítem 64	.040	.023	-.035	.731	.992
F1	1				
F2	.631	1			
F3	.461	.283	1		
F4	.332	.243	.249	1	

Tabla 2. Parámetros factoriales de la versión reducida del SACQ-ER. Fuente: Elaboración propia.

Por último, en lo que respecta a la evaluación de la fortaleza del FG, se encontró índices de ajuste favorables (CFI = .956; RMSEA [IC 90%] = .049 [.046, .051]; WRMR = 0.937). Asimismo, los estadísticos

complementarios del modelo indican que el FG no es lo suficientemente fuerte como para ser interpretado dado que si bien el ωh es adecuado (.750), tanto el ECV (.499) como los ωhs indican que la adaptación académica (ω_{hs} = .163), social (ω_{hs} = .461), institucional (ω_{hs} = .533) y personal-emocional (ω_{hs} = .771) explican varianza relevante incluso en presencia del FG.

En cuanto a la invarianza de medición, el ajuste de la estructura factorial es aceptable en cada grupo por separado (Tabla 3), y según las variaciones en los índices de ajuste durante la incorporación gradual de restricciones, al menos a nivel general existe evidencia aceptable de invarianza de medición.

	CFI	RMSEA (IC 90%)	ΔCFI	ΔRMSEA
Línea base				
Hombres	.948	.050 (.046, .055)		
Mujeres	.957	.049 (.045, .053)		
Invarianza de medición				
Configural	.952	.049 (.046, .052)		
Métrica	.964	.040 (.037, .044)	.014	-.009
Fuerte	.961	.041 (.038, .044)	-.003	.001
Estricta	.963	.039 (.036, .042)	.002	-.002

Tabla 3. Invarianza de medición del SACQ-ER según el sexo. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las medias latentes, solo se halló diferencia en el área personal-emocional a favor de los hombres (dif = .403, p < .01; d = .393). Por otro lado, los hombres puntúan más alto en el ajuste institucional según su magnitud del efecto (d = .197), pero bajo el enfoque de la significancia estadística no existen diferencias (dif = .074, p = .545). Finalmente, no se encontró diferencias entre hombres y mujeres en el ajuste académico (dif = .053, p = .507; d = .043) y social (dif = .000, p = 1.000; d = .035).

Los coeficientes de confiabilidad, tanto del constructo (ω) como de las puntuaciones (α), son adecuados en todas las dimensiones (Tabla 4). No obstante, la dimensión de adaptación institucional del grupo de mujeres obtiene el valor más bajo en cuanto al coeficiente α.

	Hombres				Mujeres			
	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
ω	.909	.846	.890	.914	.900	.916	.845	.918
α	.908	.826	.856	.891	.889	.892	.734	.897

Nota: F1: Adaptación académica; F2: Adaptación social; F3: Adaptación institucional; F4: Adaptación personal- emocional

Tabla 4. Confiabilidad del constructo, de las puntuaciones por grupo. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la asociación con la AA, se observó una asociación moderada con la adaptación académica (r = .582), y pequeñas con adaptación social (r = .414), institucional (r = .301) y personal-emocional (r = .407).

Para finalizar, en vista de las diferencias halladas en el ajuste institucional y personal-emocional entre hombres y mujeres se decidió elaborar baremos por separado (tabla 5).

	Académico	Social	Institucional		Personal-emocional	
			H	M	H	M
Muy bajo	15 – 47	9 – 21	5 – 17	5 - 19	13 – 25	13 – 20
Bajo	48 – 54	22 – 27	-	-	26 – 33	21 – 28
Promedio bajo	55 – 61	28 – 32	18 – 22	20 – 23	34 – 41	29 – 37
Promedio alto	62 – 67	33 – 37	-	-	42 – 50	38 – 45
Alto	68 – 72	37 – 41	23 - 25	24 – 25	51 – 56	45 – 53
Muy alto	73 – 75	42 – 45	-	-	57 – 65	54 – 65
Media	60.137	31.532	22.944	23.549	41.033	36.508
DE	8.873	7.605	3.580	2.617	11.338	11.639

Nota: H: Hombres; M: Mujeres; DE: Desviación estándar

Tabla 5. Datos normativos del SACQ-ER. Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión y conclusiones

En vista del escenario actual, es importante identificar la AVU en espacios distintos a los cotidianos, es decir a la presencialidad y como los jóvenes han experimentado esta realidad, las motivaciones y el sentir frente a estos factores académicos, personales, institucionales que experimentan en la educación remota, para encontrar una relación entre los beneficios que buscan brindar y lo que realmente brinda. Por esto, la AVU es

un aspecto clave durante los primeros semestres de estudio, y su evaluación aportaría información para planes de tutoría específicos resulta clave debido a su asociación con múltiples aspectos psicológicos y personales (Credé, & Niehorster, 2012).

En tal sentido, el SACQ en su forma original es una herramienta que ha demostrado propiedades psicométricas sólidas, pero su enfoque en el sistema presencial podría resultar en una aplicación poco precisa en un contexto de educación remota. Por ello, se modificaron ítems a fin de permitir un mejor enfoque a la evaluación.

Los cambios realizados a los ítems recibieron el respaldo de los docentes expertos dado que, en su opinión, representaban adecuadamente las dimensiones del constructo en el contexto de pandemia, y posteriormente la mayoría de esos ítems se conservaron en la estructura final, lo que respalda la toma de decisiones realizada con relación al nuevo contenido de los ítems. Sin embargo, la eliminación de algunos ítems aceptados inicialmente por los expertos pone en evidencia la falta de convergencia total entre opinión de expertos y análisis factorial, lo que puede ser un llamado de atención a los estudios donde se propone solo una estrategia orientada a la validez del contenido, ya que es necesario complementar con otras estrategias analíticas y que rescaten el carácter multivariado de los ítems porque la interacción entre ellos permitirá conocer la variable latente tras las respuestas.

En cuanto a la estructura interna, de igual forma que en los estudios donde se analizó inicialmente la versión completa (Dominguez-Lara et al., 2021; Rodríguez et al., 2012) se evidenciaron ítems complejos, es decir, que recibían influencia significativa de más de un factor. Si bien esto no es algo nuevo debido a que la AVU es un constructo general que presenta dimensiones relacionadas, sí representa un problema metodológico en cuanto a la valoración de cada dimensión, porque es complicada la interpretación de un ítem que pertenece simultáneamente a más de un factor, y también un problema práctico dado que al ser el objetivo de la escala brindar un perfil que brinde información a la institución sobre áreas deficitarias, debe existir claridad en cuanto a lo que se evalúa. De este modo, la versión obtenida presenta algunas fortalezas como ítems representativos del constructo a nivel empírico (cargas factoriales > .50) y suficientemente simples (ISF > .70). Esta versión conservó una mayor cantidad de ítems que en la versión aplicada antes de la pandemia (Dominguez-Lara et al., 2021; Gravini-Donado et al., 2021), lo que brinda mayores opciones a fin de valorar conductas específicas que podría mejorar las estrategias del estudiante frente a las demandas académicas mediante una acción tutorial precisa. Por último, con los datos de este estudio no se obtuvo evidencia a favor de una puntuación total de acuerdo con los resultados del análisis bifactor, ya que los factores específicos explican varianza relevante aún en presencia del factor global.

En la sección inicial del manuscrito se indicó que diversas condiciones asociadas a la pandemia (Saldívar-Garduño et al., 2018; Spagnolo et al., 2020) podrían afectar negativamente a las mujeres en su desempeño universitario y, de ese modo, sesgar la evaluación con el SACQ-ER pudiendo adjudicar las diferencias entre hombres y mujeres a la falta de recursos para adaptarse al entorno universitario, cuando en realidad se debe a condiciones socioculturales que frenarían el avance del segundo grupo. Por este motivo resultó importante e imprescindible implementar un análisis de invarianza de medición.

De este modo, los resultados indican que la medición de la AVU con el SACQ-ER es equitativa entre hombres y mujeres considerando la variación de los índices de ajuste. Por ello, las diferencias encontradas se podrían explicar por el nivel del constructo evaluado.

En ese sentido, en la muestra de estudio se encontró que no existen diferencias en cuanto a la adaptación académica y social, y los hombres presentan una mejor adaptación institucional y personal-emocional que las mujeres. Esto indicaría, dependiendo del contenido de la evaluación con el SACQ-ER, que existiría menos probabilidad de abandono en los hombres que en las mujeres. Esto se puede explicar porque, independientemente del grado de invarianza evidenciado, las condiciones siguen siendo adversas para el grupo de mujeres.

Por otro lado, los niveles de confiabilidad alcanzados apoyan a la aplicación práctica del SACQ-ER, ya que se proyecta su uso para evaluaciones individuales dentro del proceso de tutoría del estudiante de nuevo ingreso. De este modo, la magnitud de los coeficientes de confiabilidad del constructo y de puntuaciones indica que el porcentaje de error es tolerable.

La asociación con la AA fue congruente con la literatura revisada (e.g., Credé, & Niehorster, 2012), destacando la asociación con la adaptación académica e institucional como la más elevada y la más baja, respectivamente. Esto se explica porque la adaptación académica se vincula con el abordaje de tareas y aspectos ligados al quehacer estudiantil, y la AA brindaría los recursos cognitivos para hacerles frente. Es necesario indicar que no fue el objetivo de este trabajo presentar un modelo explicativo que considere la AVU y la AA, ya que la intención fue relacionar variables que presentan suficiente evidencia de asociación.

En cuanto a los datos normativos, estos se elaboraron con la muestra completa para las áreas académica y social, y por separado en institucional y personal-emocional. Del mismo modo, se decidió utilizar cinco categorías (desde muy bajo a muy alto) con fines descriptivos.

Las aplicaciones prácticas de los resultados son diversas. Por un lado, se destacaría su uso rutinario por la institución antes de terminar el primer ciclo de estudios y detectar aquellos estudiantes que necesiten apoyo adicional, lo que ayudará a reducir el abandono y a brindarle al estudiante más herramientas para afrontar apropiadamente las exigencias en el área que requiera mejorar. El área o la dependencia institucional encargada del factor estudiantil y de bienestar podrán detectar de forma directa aquellos estudiantes que, por diversas circunstancias, piensa abandonar la universidad. Esto sería posible debido a los indicadores de confiabilidad hallados, los que permitirían interpretar de forma diferenciada las puntuaciones y posibilitaría el despliegue de estrategias orientadas a cada una de las dimensiones. Además, al reflejar acciones y situaciones comunes a los primeros ciclos de la universidad, puede usarse para hacer seguimiento durante el primer año. Aunado a lo anterior, y excepto por un ítem que hacen mención explícita al retorno al sistema presencial (ítem 61), esta versión puede aplicarse en cualquier universidad que conserve el sistema a distancia o mantenga estrategias remotas o blended cuando termine la pandemia asociada a la COVID-19.

En cuanto a las fortalezas del estudio, resalta que se pudo contar con estudiantes de diversas áreas académicas, lo que brinda variabilidad a las respuestas y minimiza el sesgo de contar con estudiantes de solo una carrera.

Con todo, existen algunas limitaciones, ya que además de las áreas académicas evaluadas no se pudo contar con estudiantes de las áreas económicas y de humanidades, pero considerando que las asignaturas de primer ciclo suelen ser similares en todas las carreras no supondría un inconveniente significativo.

Se concluye que el SACQ-ER presenta una estructura interna sólida, se asocia de forma coherente con la AA, es invariante según el sexo, y presenta adecuados coeficientes de confiabilidad.

Se recomienda que, como en todo estudio psicométrico que propone estructuras nuevas de instrumentos ya construidos, se analice la nueva configuración en una muestra independiente para consolidar los hallazgos.. Del mismo modo, si bien la cantidad de ítems (42) no es lo suficientemente alta para considerarla una escala extensa, sí puede representar un desafío si se emplea en un contexto de evaluación que no permita invertir mucho tiempo en cada aplicación, por lo que en ese caso sería conveniente usar solo aquella dimensión del SACQ-ER relevante para los fines del estudio. Por otro lado, ayudaría explorar la posibilidad de contar con una versión más breve considerando el carácter predictivo de los ítems mediante estudios longitudinales, es decir, contar con aquellos ítems que presenten una mayor asociación con criterios externos (p.e., rendimiento académico). Finalmente, sería interesante probar el funcionamiento conjunto de los tres ítems de adaptación general con los que cuenta el SACQ-ER.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Dominguez-Lara, S.; Gravini-Donado, M.; Moreta-Herrera, R.; Quistgaard-Alvarez, A.; Barboza-Zelada, L. A.; De Taboada, L. (2022). Propiedades psicométricas del Student Adaptation to College Questionnaire - Educación Remota en estudiantes universitarios de primer año durante la pandemia. *Campus Virtuales,* 11(1), 81-93. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.965

Referencias

Álvarez, M.; Gardyn, N.; Iardelevsky, A.; Rebello, G. (2020). Segregación Educativa en Tiempos de Pandemia: Balance de las Acciones Iniciales durante el Aislamiento Social por el Covid-19 en Argentina. Revista Internacional de Educación para la Justicia Social, 9(3), 25-43.

Asparouhov, T.; Muthén, B. (2009). Exploratory structural equation modeling. Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal, 16(3), 397-438. doi:10.1080/10705510903008204.

Baker, R. W.; Siryk, B. (1989). Student Adaptation to College Questionnaire (SACQ): manual. Los Angeles: Western Psychological Services.

Brooks, S. K.; Webster, R. K.; Smith, L. E.; Woodland, L.; Wessely, S.; Greenberg, N.; Rubin, G. J. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: Rapid review of the evidence. The Lancet, 395(10227), 912-920. doi:10.1016/S0140-6736(20)30460-8.

Brown, J.; Adler, R. (2008). Minds on fire: Open education, the long tail, and learning 2.0. Educause Review, 43(1), 16-32.

Cardini, A.; Bergamaschi, A.; DAlessandre, V.; Torre, E.; Ollivier, A. (2020). Educar en pandemia: entre el aislamiento y la distancia social. Banco interamericano de desarrollo. (https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Educar-en-pandemia-Entre-el-aislamiento-y-la-distancia-social.pdf).

Chen, F. F. (2007). Sensitivity of goodness of fit indexes to lack of measurement invariance. Structural Equation Modeling, 14(3), 464-504. doi:10.1080/10705510701301834.

Chakraborty, I.; Maity, P. (2020). COVID-19 outbreak: Migration, effects on society, global environment and prevention. Science of the Total Environment, 728, 138882. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.138882.

Credé, M.; Niehorster, S. (2012). Adjustment to college as measured by the student adaptation to college questionnaire: A quantitative review of its structure and relationships with correlates and consequences. Educational Psychological Review, 24(1), 133-165. doi:10.1007/s10648-011-9184-5.

Dominguez-Lara, S. (2016). Valores normativos de una escala de autoeficacia académica en estudiantes universitarios de Lima. Interacciones, 2(2), 91-98. doi:10.24016/2016.v2n2.31.

Dominguez-Lara, S.; Prada-Chapoñan, R. E. (2020). Adaptación universitaria en estudiantes peruanos de ciencias de la salud. Diferencias por sexo y grupo etario. Archivos de Medicina (Manizales), 20(2), 410-417. doi:10.30554/archmed.20.2.3754.

Dominguez-Lara, S.; Prada-Chapoñan, R.; Gravini-Donado, M. (2021). Estructura interna del Student Adaptation to College Questionnaire (SACQ) en universitarios de primer año. Educación Médica, 22(5), 335-345. doi:10.1016/j.edumed.2019.06.004.

Estrada-Araoz, E. G.; Gallegos-Ramos, N. A.; Mamani-Uchasara, H. J.; Huaypar-Loayza, K. H. (2020). Actitud de los estudiantes universitarios frente a la educación virtual en tiempos de la pandemia de COVID-19. Revista Brasileira de Educação do Campo, 5, 1-19. doi:10.20873/uft.rbec.e10237

Feldt, R. C.; Graham, M.; Dew, D. (2011). Measuring adjustment to college: Construct validity of the student adaptation to college questionnaire. Measurement and Evaluation in Counseling and Development, 44(2), 92-104. doi:10.1177/0748175611400291.

Gravini-Donado, M. L.; Mercado-Peñaloza, M.; Dominguez-Lara, S. (2021). College adaptation among Colombian freshmen students: internal structure of the Student Adaptation to College Questionnaire (SACQ). Journal of New Approaches in Educational Research, 10(2), 251-263. doi:10.7821/naer.2021.7.657.

Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2019). The Importance of ICTs for Students as a Competence for their Future Professional Performance: the Case of the Faculty of Business Studies and Tourism of the University of Huelva. Journal of New Approaches in Educational Research, 8(2), 201-213. doi:10.7821/naer.2019.7.434.

Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J.; Luque-de la Rosa, A. (2021). Motivational Factors in the Use of Videoconferences to Carry out Tutorials in Spanish Universities in the Post-Pandemic Period. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(19), 10474. doi:10.3390/ijerph181910474.

Lopez-Agudo, L. A.; Prieto-Latorre, C.; Marcenaro-Gutierrez, D. (2021). The power of expectations on students' years of schooling. Journal of New Approaches in Educational Research, 10(2), 295-312. doi:10.7821/naer.2021.7.712.

Melendez, M. C. (2016). Adjustment to college in an urban commuter setting: the impact of gender, race/ethnicity, and athletic participation. Journal of College Student Retention, 18(1), 31-48. doi:10.1177/1521025115579671.

Moreta-Herrera, R.; López-Calle, C.; Caycho-Rodríguez, T.; Cabezas-Guerra, C.; Gallegos, M.; Cervigni, M.; Martino, P.; Barés, I.; Calandra, M. (2021). Is it possible to find a bifactor structure in the Fear of COVID-19 Scale (FCV-19S)? Psychometric evidence in an Ecuadorian sample. Death Studies. doi:10.1080/07481187.2021.1914240.

Morton, S.; Mergler, A.; Boman, P. (2014). Managing the transition: The role of optimism and self-efficacy for first-year Australian

university students. Australian Journal of Guidance and Counselling, 24(1), 90-108. doi:10.1017/jgc.2013.29.
Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2020). Informe CEPAL, OREALC y UNESCO: "La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19". (https://www.iesalc.unesco.org/2020/08/25/informe-cepal-y-unesco-la-educacion-en-tiempos-de-la-pandemia-de-covid-19/).
Ozamiz, N.; Dosil, M.; Picaza, M.; Idoiaga, N. (2020). Niveles de estrés, ansiedad y depresión en la primera fase del brote del COVID-19 en una muestra recogida en el norte de España. Caderno de Saúde Pública, 36(4), 1-10. doi:10.1590/0102-311x00054020.
Palenzuela, D. (1983). Construcción y validación de una escala de autoeficacia percibida específica de situaciones académicas. Análisis y Modificación de Conducta, 9(21), 185-219.
Ramsay, S; Barker, M.; Jones, E. (1999) Academic adjustment and learning processes: a comparison of international and local students in first−year university. Higher Education Research & Development, 18(1), 129-144. doi:10.1080/0729436990180110.
Reise, S. P. (2012). The rediscovery of bifactor measurement models. Multivariate Behavioral Research, 47(5), 667-696. doi:10.1080/00273171.2012.715555.
Rodriguez, A.; Reise, S. P.; Haviland, M. G. (2016). Applying Bifactor Statistical Indices in the Evaluation of Psychological Measures. Journal of Personality Assessment, 98(3), 223-237. doi:10.1080/00223891.2015.1089249.
Rodríguez, M. S.; Tinajero, C.; Guisande, M. A.; Páramo, M. F. (2012). The student adaptation to College Questionnaire (SACQ) for use with Spanish students. Psychological Reports, 111(2), 624-640. doi:10.2466/08.10.20.PR0.111.5.624-640.
Saldívar-Garduño, A.; Díaz-Loving, R.; Reyes-Ruiz, N. E.; Hurtarte, C.; López- Rosales, F.; Moreno-López, M.; Romero-Palencia, A.; Hernández-Sánchez, J.; Domínguez-Guedea, M. (2015). Roles de género y diversidad: Validación de una escala en varios contextos culturales. Acta de Investigación Psicológica, 5(3), 2124-2147. doi:10.1016/S2007-4719(16)30005-9.
Salgado Ferreira, L.; Infante-Moro, J. C.; Infante-Moro, A.; Gallardo-Pérez, J. (2020). Motivational factors in the insertion of Cloud Computing in teaching. In Proceedings - 10th International Conference on Virtual Campus, JICV 2020 (pp. 1-6). Tetouan, Morocco: IEEE. doi:10.1109/JICV51605.2020.9375721.
Santibañez, L.; Guarino, C. M. (2021). The effects of absenteeism on academic and social-emotional outcomes: lessons for COVID-19. Educational Researcher, 20(9), 1-9. doi:10.3102/0013189X21994488.
Simms, L. J.; Zelazny, K.; Williams, T. F.; Bernstein, L. (2019). Does the number of response options matter? Psychometric perspectives using personality questionnaire data. Psychological Assessment, 31(4), 557-566. doi:10.1037/pas0000648.
Spagnolo, P. A.; Manson, J. E.; Joffe, H. (2020). Sex and gender differences in health: What the COVID-19 pandemic can teach us. Annals of Internal Medicine, 173(5), 385-386. doi:10.7326/m20-1941.
Van Rooij, E. C.; Jansen, E. P.; van de Grift, W. J. (2017). Secondary school students' engagement profiles and their relationship with academic adjustment and achievement in university. Learning and Individual Differences, 54, 9-19. doi:10.1007/s10212-017-0347-8.

CC BY NC

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 01-11-2021 / Revisado: 20-12-2021
Aceptado: 20-12-2021 / Publicado: 31-01-2022

Metodologías educativas de éxito: proyectos Erasmus+ relacionados con e-learning o TIC

Successful educational methodologies: Erasmus+ projects related to e-learning or ICT

María G. Alonso de Castro[1], Francisco J. García-Peñalvo[1]

[1] Universidad de Salamanca, España

id00792230@usal.es , fgarcia@usal.es

RESUMEN. La Unión Europea y países asociados están trabajando en proyectos europeos que aportan información relevante sobre las metodologías utilizadas a nivel educativo a través de diferentes programas, incluido el Programa Erasmus+. Estos proyectos son la fuente de inspiración para la investigación que se está realizando de cara a obtener una guía metodológica para el uso exitoso de las tecnologías digitales en la educación en la mejora del aprendizaje. Este artículo se centra en cómo se ha abordado la investigación, el análisis de proyectos catalogados como buena práctica o experiencia de éxito relacionados con eLearning y/o TIC, los avances en el análisis de datos realizado hasta el momento, con los principales resultados obtenidos en el proceso de mapeo de proyectos y desarrollo y aplicación de una encuesta, que dan pistas sobre aspectos más relevantes de los proyectos revisados.

ABSTRACT. The European Union and associated countries are working on European projects that provide relevant information on the methodologies used at the educational level through different programs, including the Erasmus+ Program. These projects are the source of inspiration for the research that is being carried out to obtain a methodological guide for the successful use of digital technologies in education to improve learning. This article focuses on how the research has been approached, the analysis of projects classified as good practice or success stories related to eLearning and/or ICT, the advances in data analysis carried out so far with the main results obtained in the project mapping process and the development and application of a survey, which give clues about the most relevant aspects of the projects reviewed.

PALABRAS CLAVE: Educación, Innovación, Tecnología, Proyectos europeos, Entornos interactivos de aprendizaje, Aprendizaje electrónico.

KEYWORDS: Education, Technology, European projects, Interactive learning environments, Electronic learning.

Alonso de Castro, M. G.; García-Peñalvo, F. J. (2022). Metodologías educativas de éxito: proyectos Erasmus+ relacionados con e-learning o TIC. *Campus Virtuales,* 11(1), 95-114. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1022

1. Introducción

El uso cada vez mayor de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la sociedad moderna (Infante et al., 2021a, 2021b) y la necesidad de que las personas tengan las competencias necesarias para participar de manera efectiva en un mundo, cada vez más digital, han dado lugar a un aumento en el uso de las tecnologías digitales para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además, el hecho de que en 2020 se desatara la pandemia por COVID-19, provocando la urgente adaptación de nuestros centros educativos, docentes, alumnado y familias a las metodologías de aprendizaje a distancia utilizando las TIC, ha demostrado la gran necesidad que tenemos de avanzar en la competencia tecnológica, especialmente en educación (Daniel, 2020; García-Peñalvo & Corell, 2020).

Por ello, hay varios análisis en el ámbito de la educación superior, la transformación digital de la docencia y la existencia de una crisis metodológica y de competencias por la pandemia de la COVID-19 (Cabrero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020; Dietrich et al., 2020; Fatani, 2020, García-Peñalvo, Corell et al., 2020; García-Peñalvo, 2021a; García-Peñalvo, 2021b; Gatti et al., 2020).

Derivado de lo anterior, Grande-De-Prado et al. (2021) ha desarrollado una guía de recomendaciones para dar herramientas a docentes y universidades en el proceso de evaluación por la pandemia, que tienen como objetivo ayudar a un gran número de docentes que comparten esta problemática en este momento excepcional alrededor del planeta cuando se han promovido las clases mixtas o a distancia en aquellos lugares donde aún ha sido imposible incrementar las clases presenciales.

Gil-Fernández et al. (2021) ha identificado cambios en la forma en que se han utilizado las redes sociales con fines educativos tanto antes como después del confinamiento, detectando diferencias según el género y el tipo de enseñanza en la universidad (presencial o en línea).

Además, Fardoun et al. (2020) ha llevado a cabo una revisión de las principales dificultades encontradas por las instituciones educativas en Iberoamérica y algunas estrategias utilizadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, incluyendo la propuesta de un modelo de evaluación en situaciones de emergencia en las que se deben implementar planes especiales de contingencia. En este sentido destaca también la publicación de Knopik y Oszwa (2021) sobre resolución de problemas matemáticos utilizando la cooperación a través herramientas informáticas durante la pandemia por COVID-19 con unos resultados muy satisfactorios de motivación y aprendizaje.

Otra publicación destacable es el diseño de un sistema de indicadores de calidad para evaluar buenas prácticas de aprendizaje móvil en Educación Superior consistente en un sistema de 25 indicadores, agrupados en 5 variables, para implementarlos en contextos universitarios que usan la metodología de aprendizaje móvil (Aznar Díaz et al., 2018).

Las organizaciones internacionales y nacionales están trabajando para lograr mejoras en el aprendizaje a través de las TIC, incluido el eLearning. En este ámbito, cabe destacar lo detectado en el Estudio Internacional sobre Competencia Digital (ICILS, por sus siglas en inglés) que, si bien la mayoría de los docentes del estudio indicaron que utilizaban las TIC para la docencia, su uso estaba destinado a tareas relativamente sencillas, minimizando su potencial para tareas más complejas (Fraillon et al., 2014; Fraillon et al., 2020).

La Unión Europea, consciente también de estas necesidades, financia y fomenta el desarrollo de proyectos educativos europeos para mejorar los sistemas educativos y los procesos de enseñanza-aprendizaje (UE, 2021a). A través del programa Erasmus+ (UE, 2021b), así como de los programas previos, se han llevado a cabo numerosos proyectos educativos en los que se analizan y exploran nuevas metodologías para conseguir la deseada mejora en la educación.

CC BY NC

Por todo ello, se está llevando a cabo una investigación, cuyo desarrollo y resultados hasta el momento se reflejan en este artículo, en la que se busca recabar la máxima información posible de proyectos que se están desarrollando en este campo y extraer indicadores sobre qué hace que algunos de ellos sean catalogados como buenas prácticas y experiencias de éxito. Todo con el fin último de extraer lecciones útiles para proyectos futuros que servirán de inspiración a los centros educativos que se inicien o necesiten ideas sobre cómo desarrollar proyectos con un impacto real y cuyos resultados puedan ser sostenibles y útiles en el tiempo.

En los siguientes apartados se presenta, en primer lugar, el estado de la cuestión en relación con los objetivos de la investigación, seguido de la metodología para el análisis, los principales resultados obtenidos hasta el momento y siguientes pasos. Finalizando con las conclusiones más destacadas.

2. Revisión de la literatura

Es necesario acotar el campo de investigación para poder realizar el análisis de proyectos de forma adecuada, de ahí que se haya considerado relevante centrar el estudio en el uso de las TIC en el eLearning, ya que es una de las áreas en las que el uso eficiente de estas tecnologías es clave para lograr el éxito en la mejora del aprendizaje.

En este sentido, hay un gran interés en analizar las posibilidades que ofrece la Educación Virtual Inclusiva, reconociendo la diversidad de participantes que se encuentran en cursos en línea y se ha enfatizado en la necesidad de diseñar y brindar plataformas y recursos educativos accesibles (Crisol-Moya et al., 2020).

Por otro lado, la situación reciente por la COVID-19 ha puesto de relieve la necesidad de mejorar la capacitación docente para poder abordar de forma adecuada el aprendizaje a distancia en situaciones donde la enseñanza presencial no es posible (García-Peñalvo, Corell, Abella-García et al., 2021; García-Peñalvo, Corell, Rivero-Ortega et al., 2021).

Este tipo de docencia también ayuda a todos aquellos que no pueden continuar su formación de forma presencial, permite el aprendizaje a lo largo de toda la vida de una forma flexible y óptima, por ello es una metodología en creciente demanda. De hecho, se han realizado algunos estudios sobre diferentes metodologías que podrían posibilitar un aprendizaje flexible como es el caso de:

- El aprendizaje móvil en España (Fuentes et al., 2019): evidenció su concepción meramente instrumental, mientras que la aún escasa –aunque aparentemente creciente.
- Aprendizaje mixto en el Perú (Turpo-Gebera & Hurtado-Maseura, 2019): muestra la necesidad de optimizar el uso de esta metodología para lograr una formación más autónoma, para una inserción paulatina en el mundo profesional.
- Programas y titulaciones conjuntos (Delgado, 2019): que aumentan la movilidad de estudiantes y profesores que a menudo pasan períodos de estudio en las diferentes instituciones participantes y facilitan oportunidades de cooperación y aprendizaje mutuo entre instituciones.
- El uso de teléfonos inteligentes y su impacto en la atención (Liebherr et al., 2020): a pesar de muchas preguntas sin resolver sobre los efectos del uso de teléfonos inteligentes en diferentes dominios de atención, el uso de teléfonos inteligentes podría tener efectos beneficiosos en ciertos procesos.
- Entornos de aprendizaje interactivos (Berlanga et al., 2010; Conde-González et al., 2014): capaces de dar un enfoque de aprendizaje más flexible que fortalezca el control del alumnado sobre su proceso de aprendizaje proporcionando servicios, herramientas, personas y recursos.

En cuanto al eLearning, el grupo GRIAL ha elaborado numerosas publicaciones relacionadas, entre las que destacan varios artículos en los que se analiza el estado actual y los avances del eLearning, así como las tendencias de futuro de esta metodología de enseñanza-aprendizaje (García-Peñalvo & Seoane-Pardo, 2015; Gros & García-Peñalvo, 2016; García-Peñalvo, 2020a, 2020b).

Así mismo, la UNESCO ha analizado la eficacia del eLearning (Chatelier & Voicu, 2018) y se concluye que, el uso del eLearning como un medio de enseñanza puede marcar una gran diferencia en los resultados. Sin embargo, señala que lograr una mejora en los resultados depende del tipo de eLearning y del uso que se haga del mismo.

Además, en ICILS 2013 se demostró que las escuelas y las aulas varían en la forma de utilizar las TIC para la enseñanza por el profesorado (Fraillon et al., 2014; Infante et al., 2020a).

Aunque el eLearning se percibe de forma general como un medio para lograr efectos transformadores en las aulas, su implementación ha sido relativamente limitada. Así mismo la eficacia de las TIC para promover el aprendizaje parece depender de las prácticas educativas y la capacidad para integrar las tecnologías digitales en los procesos de enseñanza (Fraillon et al., 2014, 2020).

El CEDEFOP (2019) señala la necesidad de que el aprendizaje permanente se adapte a las necesidades del mercado laboral (Infante et al., 2020b 2021c, 2021d) con la ayuda de una combinación de recursos electrónicos y la interacción presencial entre alumnado y profesorado. La finalidad es que sea posible adaptar la formación al contexto de los usuarios y al tiempo que estos tienen disponible.

En la misma línea, la UNESCO fomenta el aprendizaje permanente, incluyendo el eLearning como uno de los medios para conseguirlo (Elfert, 2018).

Además, la OCDE, con motivo de la reciente pandemia por la COVID-19, viene publicando diferentes informes con información relacionada con los equipos y competencias digitales de docentes y estudiantes, así como recursos escolares con datos recogidos en los estudios: Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés) (OCDE, 2021a) y Estudio Internacional de Enseñanza y Aprendizaje (TALIS, por sus siglas en inglés) (OCDE, 2021b), entre otros.

Uno de los principales resultados de este trabajo han sido las notas de los países que explican los principales hallazgos para los países de la OCDE (OCDE, 2020). Estas notas país reflejan el nivel de preparación de los sistemas educativos a partir de los datos recabados a través de los referidos estudios en el campo de las TIC en la educación, entre otros, y permiten revisar los aspectos que requieren implementación de mejoras en este campo.

Por otro lado, la Unión Europea (UE) también fomenta la implementación de proyectos basados en las TIC en los Programas de proyectos educativos europeos. En el caso de Erasmus+, las TIC son una de las prioridades y temas considerados para la financiación de proyectos.

En la Plataforma de Resultados de Proyectos Erasmus+ (PRPE+) (UE, 2021c), que contiene todos los proyectos financiados por el Programa Erasmus+ y sus programas predecesores en educación, juventud y deporte desde 2007, encontramos más de 20.000 proyectos relacionados con eLearning o TIC. Estos proyectos se clasifican y permiten la selección de aquellos que se etiquetan como buenas prácticas o experiencias de éxito (UE, 2021b).

Todos estos análisis y publicaciones avalan la necesidad de seguir mejorando los proyectos educativos que involucran las TIC, incluidos los proyectos de eLearning motivo de esta investigación (Alonso de Castro & García-Peñalvo, 2020a, 2020b, 2021a).

3. Metodología

La investigación que se presenta en este artículo se basa en una metodología mixta que combina análisis cuantitativo y cualitativo (Creswell, 2013), aprovechando la combinación de los puntos fuertes de cada uno para dar respuesta a las preguntas de la investigación (Creswell et al., 2011).

Para lograrlo, se ha utilizado como referencia la guía para revisiones sistemáticas de proyectos de investigación (García Holgado et al., 2019, 2020). La ventaja de utilizar este enfoque es que proporciona una forma de analizar los proyectos obteniendo una visión general de las tendencias actuales e identificando las carencias y oportunidades que permiten definir nuevos avances en el campo de la investigación. Además, este método da la posibilidad de comparar entre proyectos finalizados y tener una idea de la evolución de los ecosistemas tecnológicos (García Holgado et al., 2020) en el ámbito de investigación.

Dicho proceso de investigación consta de cuatro etapas: definición del estudio, definición de selección, selección de proyectos y análisis. Este artículo muestra la parte de análisis de la investigación en la que intentaremos evaluar cuantitativamente los primeros resultados obtenidos en relación con los factores comunes que han influido en el éxito de diferentes proyectos educativos Erasmus+ con eLearning o TIC, así como el modo en que la implementación, los resultados y la sostenibilidad de estos proyectos pueden ayudar a definir pautas para lograr buena calidad en proyectos futuros.

A continuación, se detallan los pasos llevados a cabo hasta el momento:

1. Análisis previo del estado de la cuestión: el primer paso ha sido el análisis de las fuentes de información con el fin de recabar información sobre estudios previos realizados sobre el uso del eLearning y las tecnologías digitales en la educación, siguiendo un procedimiento sistemático de revisión de proyectos (García Holgado et al., 2019, 2020).
2. Revisar los indicadores o variables a analizar: Se han analizado proyectos educativos europeos del Programa Erasmus+ (2014-2020) relacionados con el eLearning y las tecnologías digitales en educación que han sido catalogados como buenas prácticas o experiencia de éxito, examinando las variables comunes y indicadores que pueden ser claves para el análisis de los aspectos que tienen un gran impacto en los resultados obtenidos por ellos.
3. Selección de la muestra: la población objetivo es superior a 1000 proyectos educativos europeos del Programa Erasmus+ (2014-2020), relacionados con eLearning y más de 2200 con TIC clasificados como buenas prácticas y / o experiencia de éxito. Se ha utilizado muestra suficientemente significativa para poder extraer datos generalizables de cara a generar manuales de buenas prácticas útiles para aprovechar el máximo potencial de las tecnologías para lograr buenos resultados en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
4. Método de recolección de datos: la recolección de datos se ha planificado del siguiente modo:
    a) Primero se ha extraído la información de la base de datos del proyecto Erasmus+ de la que se han podido analizar las siguientes variables: tipo de proyecto, título del proyecto, año de inicio del proyecto, duración, temas del proyecto, resumen del proyecto, país coordinador, participante países y resultados del proyecto.
    b) La segunda fase de recogida de datos ha consistido en la creación de un formulario digital online para recoger información sobre los coordinadores del proyecto en relación con éxito de sus proyectos. Hacerlo a través de un formulario online facilita el envío del formulario a través de los diferentes canales indicados: correo electrónico, redes, plataformas educativas, etc.
5. Análisis de datos: la metodología de análisis es cualitativa desde el punto de vista del análisis de los proyectos registrados en la base de datos de la plataforma de resultados de Erasmus+. Además, se está aplicando una metodología cuantitativa para analizar los resultados obtenidos a través de la encuesta.

Es importante destacar las consideraciones ético-legales para la investigación, por ello se están siguiendo las pautas y principios éticos para la investigación establecidos en la Declaración de Helsinki adoptada en la Asamblea de la Asociación Médica Mundial (AMM) en 1964, y en la última actualización en 2004.

3.1. Cuestionario

El diseño de la encuesta se ha basado en teorías de diseño de cuestionarios de diferentes publicaciones en las que se definen los tipos de preguntas abiertas o cerradas, la metodología, la forma de redactar las preguntas

en un lenguaje claro agrupadas y ordenadas, un número recomendado de preguntas (Meneses & Rodríguez-Gómez, 2011; Fernández Núñez, 2007; García Alcaraz et al., 2006). Como resultado de ello la encuesta se divide en 6 apartados: Identificación, Aspectos globales del proyecto, Alumnado y TIC, Profesorado y TIC, otros aspectos del proyecto relacionados con otras áreas de los proyectos en cuanto al uso y sostenibilidad de los resultados obtenidos de los proyectos, entre otras cosas, y finalmente las principales conclusiones. La encuesta tiene una extensión máxima de 21 preguntas, 19 con opciones dicotómicas y 2 abiertas, con un tiempo promedio de 20 minutos para cumplimentarla (Alonso de Castro & García-Peñalvo, 2021d).

Como fuente de inspiración se han revisado varios cuestionarios, como es el caso de las TIC en los cuestionarios del Estudio ICILS (Fraillon et al., 2014; Fraillon et al., 2020), el Módulo del Cuestionario de Crisis Global PISA de la OCDE (Bertling, 2020; OCDE, 2021a) y TALIS (OCDE, 2021b), además de la Guía de Programa Erasmus+ en la que se especifican aspectos clave sobre los indicadores de impacto y la difusión de los proyectos Erasmus+ (UE, 2021b). Todos ellos ya probados y validados.

A continuación, se incluyen las preguntas del cuestionario con las opciones de respuesta. Las preguntas están codificadas como [Q00XX] y las respuestas [SQ0XX].

3.1.1. Sección 1: identificación

[Q0001] Código de proyecto
[Q0002] Nombre de la institución
[Q0003] Email de contacto

3.1.2. Sección 2: aspectos globales del proyecto

[Q0004] ¿Cuáles considera que son los factores que han hecho que se catalogue el proyecto como buena práctica y/o experiencia de éxito?

[Q0004][SQ001] Atiende a necesidades reales y concretas del alumnado y profesorado del sector educativo para el que se llevó a cabo el proyecto
[Q0004][SQ002] La participación e implicación del alumnado del sector educativo para el que se llevó a cabo el proyecto
[Q0004][SQ003] La participación e implicación del profesorado del sector educativo para el que se llevó a cabo el proyecto
[Q0004][SQ004] La interacción entre alumnado y profesorado del sector educativo para el que se llevó a cabo el proyecto
[Q0004][SQ005] Implantación de las prácticas del proyecto en el currículo escolar y/o programaciones didácticas de los centros educativos involucrados en el proyecto
[Q0004][SQ006] La utilización de herramientas TIC adecuadas para la mejora de la enseñanza
[Q0004][SQ007] La desarrollo e implantación de productos eficientes para el aprendizaje con medios electrónicos (TIC, eLearning)
[Q0004][SQ008] Aumento demostrado de la motivación del alumnado hacia los aprendizajes trabajados en el proyecto
[Q0004][SQ009] Mejora demostrada de los aprendizajes del alumnado tras la evaluación inicial y después de la implantación de los productos desarrollados en el proyecto
[Q0004][SQ010] Mejora demostrada de las competencias TIC en los docentes tras la evaluación inicial y después de la implantación de los productos desarrollados en el proyecto
[Q0004][SQ011] Maestría en el uso de las herramientas TIC por el profesorado
[Q0004][SQ012] Coordinación y colaboración de todos los socios del proyecto antes, durante y después del proyecto
[Q0004][SQ013] Transferencia y adaptación de los productos en otros centros o instituciones del

sector educativo para el que se llevó a cabo el proyecto
[Q0004][SQ014] Sostenibilidad del proyecto a lo largo del tiempo, ya que se sigue usando y actualizando
[Q0004][SQ015] Otros

[Q0005] ¿Cuáles han sido los principales resultados del proyecto en relación con el aprendizaje electrónico (eLearning, TIC)?

[Q0005][SQ001] Libros de texto digitales, libros de trabajo u hojas de trabajo
[Q0005][SQ002] Lecciones grabadas u otros materiales digitales de otras fuentes (khan academy, coursera)
[Q0005][SQ003] Videoconferencias realizadas de forma síncrona y grabadas (Google meet, Microsoft teams, zoom, webex, etc.)
[Q0005][SQ004] Lecciones transmitidas por televisión o radio
[Q0005][SQ005] Aumento de recursos de aprendizaje digital disponibles para el proceso de enseñanza y aprendizaje (paquetes de herramientas educativas digitales, vídeo juegos educativos interactivos, robótica, guías metodológicas digitales, diseños curriculares sobre implantación de las TIC, etc.)
[Q0005][SQ006] Establecer o mejorar una plataforma de apoyo al aprendizaje en línea
[Q0005][SQ007] Cursos online – formación
[Q0005][SQ008] Otros

3.1.3. Sección 3: Alumnado y herramientas TIC

[Q0006] ¿De qué nivel es el alumnado que ha participado en el proyecto? (seleccionar todas las que correspondan)

[Q0006][SQ001] Infantil
[Q0006][SQ002] Primaria
[Q0006][SQ003] Secundaria
[Q0006][SQ004] Bachillerato
[Q0006][SQ005] Formación Profesional
[Q0006][SQ006] Universidad
[Q0006][SQ007] Personas adultas
[Q0006][SQ008] Otros
[Q0006][SQ009] Ninguno, no se trabaja con alumnado en el proyecto

[Q0007] ¿Qué herramientas TIC utiliza el proyecto para la mejora de los aprendizajes del alumnado?

[Q0007][SQ001] Desarrollo de competencias digitales básicas (por ejemplo, instalación de software, uso de Internet, correo electrónico, procesamiento de texto, hojas de cálculo, gráficos, trasferencia de ficheros, etc.)
[Q0007][SQ002] Realización de presentaciones (Prezzy, Genially, Microsoft PowerPoint, LibreOffice Impress, etc.)
[Q0007][SQ003] El desarrollo de competencias en el uso de las TIC para la colaboración con otros y para aumentar y mejorar el aprendizaje de los estudiantes (Google Docs, OneNote, Dropbox, box, Zoho, Padlet, foros, wikis, etc.)
[Q0007][SQ004] Uso de redes sociales para fomentar la comunicación sobre las actividades relacionadas con la escuela
[Q0007][SQ005] El desarrollo de la comprensión y las competencias relacionados con el uso seguro y apropiado de las TIC (configuración de seguridad de los navegadores de Internet, sitios web seguros,

seguridad en las redes, acoso, etc.)
[Q0007][SQ006] Uso de software o aplicaciones de dibujo, pintura o gráficos
[Q0007][SQ007] Grabar o editar videos; Producir o editar música
[Q0007][SQ008] Uso de recursos para el acceso a la información web (por ejemplo, sitios web, wikis, enciclopedia)
[Q0007][SQ009] Uso de recursos de aprendizaje digitales interactivos (por ejemplo, juegos o aplicaciones de aprendizaje, realidad virtual, realidad aumentada, etc.)
[Q0007][SQ010] Creación o edición de páginas web y herramientas de producción multimedia (por ejemplo, captura y edición de medios, producción web)
[Q0007][SQ011] Desarrollo de la capacidad de los estudiantes para desarrollar aplicaciones o programas (programas de ordenador, scripts o aplicaciones, usando, por ejemplo: Scratch, Tynker, Code.org, Alice, Minecraft Code Builder, Logo, VBA, Java, etc.)
[Q0007][SQ012] Instalación o modificación de sistemas operativos
[Q0007][SQ013] Ninguna, no se trabajan las TIC para la mejora de los aprendizajes del alumnado

[Q0008] ¿Tipo de dispositivos TIC ha utilizado el alumnado en el proyecto?

[Q0008][SQ001] Ordenador de sobremesa
[Q0008][SQ002] Ordenador portátil
[Q0008][SQ003] Tableta
[Q0008][SQ004] Impresora de papel
[Q0008][SQ005] Impresora 3-D
[Q0008][SQ006] Escáner
[Q0008][SQ007] Dispositivo de memoria USB
[Q0008][SQ008] Pizarra digital
[Q0008][SQ009] Lector de libros electrónicos (por ejemplo, Amazon Kindle)
[Q0008][SQ010] Móvil inteligente
[Q0008][SQ011] Gafas de realidad virtual
[Q0008][SQ012] Ninguna, no se trabajan las TIC con el alumnado

3.1.4. Sección 4: Profesorado y herramientas TIC

[Q0009] ¿De qué nivel es el profesorado involucrado en el proyecto?

[Q0009][SQ001] Infantil
[Q0009][SQ002] Primaria
[Q0009][SQ003] Secundaria
[Q0009][SQ004] Bachillerato
[Q0009][SQ005] Formación Profesional
[Q0009][SQ006] Universidad
[Q0009][SQ007] Personas adultas
[Q0009][SQ008] Otros
[Q0009][SQ009] Ninguno, no se trabaja con profesorado en el proyecto

[Q0010] ¿Qué herramientas TIC utiliza el profesorado involucrado en el proyecto?

[Q0010][SQ001] Herramientas digitales básicas (por ejemplo, instalación de software, uso de Internet, correo electrónico, procesamiento de texto, hojas de cálculo, gráficos, trasferencia de ficheros, etc.)
[Q0010][SQ002] Presentaciones (Prezzy, Genially, Microsoft PowerPoint, LibreOffice Impress, etc.)
[Q0010][SQ003] Software de video y fotografía para captura y edición (por ejemplo, Windows Movie Maker, iMovie, OpenShot, Edpuzzle, Youtube, Adobe Photoshop, Illustrator, Inkscape, Gimp, etc.)

[Q0010][SQ004] Entorno digital de aprendizaje (por ejemplo, Blackboard, Google Classroom, Moodle, Edmodo, etc.)
[Q0010][SQ005] Recursos de aprendizaje digital específicos de la asignatura (por ejemplo, tutoriales, simuladores, sitios web relacionados con los temas, wikis, blogs, enciclopedia, etc.)
[Q0010][SQ006] Software de mapas conceptuales (por ejemplo, Inspiration, Webspiration, SimpleMind, etc.)
[Q0010][SQ007] Portfolios electrónicos para la evaluación del alumnado (por ejemplo, Mahara, VoiceThread, portfolio de Moodle, etc.)
[Q0010][SQ008] Juegos para el aprendizaje digital; programas o aplicaciones en las que haga preguntas a los estudiantes (por ejemplo, Hotpotatoes, Quizlet, Kahoot, mentimiter, etc.)
[Q0010][SQ009] Software y actividades de realidad virtual aumentada
[Q0010][SQ010] Software de simulación y modelado (por ejemplo, NetLogo, Matlab, Inventor, etc.)
[Q0010][SQ011] Desarrollo de aplicaciones o programas (programas de ordenador, scripts o aplicaciones, usando, por ejemplo: Scratch, AppInventor, Tynker, Code.org, Alice, Minecraft Code Builder, Logo, VBA, Java, etc.)
[Q0010][SQ012] Colaborar con otros profesores a través de las TIC (por ejemplo, Google Docs, OneNote, Dropbox, vox, Zoho, Padlet).
[Q0010][SQ013] Comunicación con los padres y/o estudiantes a través de las TIC (por ejemplo, correo electrónico, mensajería directa, Skype)
[Q0010][SQ014] Redes sociales (por ejemplo, Facebook, Twitter)
[Q0010][SQ015] El desarrollo de la comprensión y las competencias relacionados con el uso seguro y apropiado de las TIC (configuración de seguridad de los navegadores de Internet, sitios web seguros, seguridad en las redes, acoso, etc.)
[Q0010][SQ016] Creación o edición de páginas web y herramientas de producción multimedia (por ejemplo, captura y edición de medios, producción web)
[Q0010][SQ017] Instalación o modificación de sistemas operativos
[Q0010][SQ018] Ninguna, no se trabajan las TIC con el profesorado en el proyecto

[Q0011] ¿Tipo de dispositivos TIC utiliza el profesorado involucrado en el proyecto?

[Q0011][SQ001] Ordenador de sobremesa
[Q0011][SQ002] Ordenador portátil
[Q0011][SQ003] Tableta
[Q0011][SQ004] Impresora de papel
[Q0011][SQ005] Impresora 3-D
[Q0011][SQ006] Escáner
[Q0011][SQ007] Dispositivo de memoria USB
[Q0011][SQ008] Pizarra digital
[Q0011][SQ009] Lector de libros electrónicos (por ejemplo, Amazon Kindle)
[Q0011][SQ010] Móvil inteligente
[Q0011][SQ011] Gafas de realidad virtual
[Q0011][SQ012] Ninguna, no se trabajan las TIC con el profesorado

[Q0012] ¿Qué actividades de perfeccionamiento TIC docente se llevan a cabo con el proyecto?

[Q0012][SQ001] Cursos sobre el uso de las TIC en la enseñanza impartidos por el centro educativo o el sistema escolar
[Q0012][SQ002] Formación a cargo de otro docente que haya asistido a un curso sobre TIC
[Q0012][SQ003] Prácticas de observación a otros docentes que utilizan las TIC en su docencia
[Q0012][SQ004] Participación en programas de aprendizaje profesional sobre TIC impartidos en línea
[Q0012][SQ005] Apoyar la participación en el desarrollo profesional sobre el uso pedagógico de las TIC

[Q0012][SQ006] Ninguna, no se realizan actividades de perfeccionamiento TIC docente en el proyecto

3.1.5. Sección 5: Otros aspectos del proyecto

[Q0013] Además de profesorado o alumnado de centros educativos ¿qué otro tipo de personal ha participado en el proyecto?

[Q0013][SQ001] Equipos directivos de centros educativos
[Q0013][SQ002] Inspectores de educación
[Q0013][SQ003] Administración educativa
[Q0013][SQ004] Sindicatos
[Q0013][SQ005] Cámaras de comercio
[Q0013][SQ006] Asociaciones
[Q0013][SQ007] Empresas
[Q0013][SQ008] Otras instituciones

[Q0014] Aparte de las actividades relacionadas con el uso de las TIC para la mejora de los aprendizajes, ¿qué otro tipo de actividades se han llevado a cabo en el proyecto?

[Q0014][SQ001] Prácticas en empresas de un sector profesional específico por parte de alumnado y/o profesorado
[Q0014][SQ002] Prácticas de observación a prácticas educativas de otros docentes, no relacionadas en concreto con las TIC sino con un ámbito profesional concreto
[Q0014][SQ003] Cursos de formación docente de materias específicas
[Q0014][SQ004] Acreditación y/o certificación de competencias
[Q0014][SQ005] Perfeccionamiento de idiomas
[Q0014][SQ006] Fomento de la colaboración entre centros educativos
[Q0014][SQ007] Mejora de la creatividad
[Q0014][SQ008] Conocimiento de la cultura
[Q0014][SQ009] Inclusión de personas con necesidades especiales o colectivos desfavorecidos
[Q0014][SQ010] Convivencia escolar
[Q0014][SQ011] Sostenibilidad y respecto al medio ambiente
[Q0014][SQ012] Emprendimiento
[Q0014][SQ013] Técnicas de búsqueda de empleo
[Q0014][SQ014] Voluntariado
[Q0014][SQ015] Otras

[Q0015] ¿Qué actividades de difusión han desarrollado en el proyecto?

[Q0015][SQ001] Cartelería (carteles enrollables (roll-up), posters, folletos, boletines, etc.)
[Q0015][SQ002] Vídeos
[Q0015][SQ003] Seminarios o cursos
[Q0015][SQ004] Difusión por internet (sitio web, blog, wiki, etc.)
[Q0015][SQ005] Medios de comunicación (televisión, radio, artículos en periódicos, etc.
[Q0015][SQ006] Redes sociales (Twitter, LinkedIn, Facebook, etc.)
[Q0015][SQ007] Otros

[Q0016] ¿Qué planes de futuro tienen en relación con el proyecto?

[Q0016][SQ001] Continuar mejorando los resultados del proyecto a través de la evaluación continua

[Q0016][SQ002] Continuar investigando en mejoras educativas más allá del proyecto con fondos propios
[Q0016][SQ003] Solicitar nuevos proyectos financiados para ampliar el ámbito de investigación comenzado en este proyecto
[Q0016][SQ004] Otros

[Q0017] ¿Cuál ha sido el balance coste beneficio de la participación en el proyecto?

[Q0017][SQ001] Ha sido muy positivo a nivel de resultados y el coste ha podido sufragarse con la subvención recibida
[Q0017][SQ002] Ha sido muy positivo a nivel de resultados, pero ha sido necesario recurrir a fondos adicionales
[Q0017][SQ003] No se han conseguido los resultados esperados en relación a la subvención recibida
[Q0017][SQ004] Ninguna de las anteriores

[Q0018] ¿Qué obstáculos considera que pueden impedir la continuidad de uso y mejora de los resultados, así como una mayor investigación en la temática del proyecto?

[Q0018][SQ001] Los resultados carecen de sentido en la actualidad, están desfasados y sería necesario un replanteamiento de base
[Q0018][SQ002] El coste de mantener los resultados, mejorarlos y seguir investigando en esa línea de trabajo no puede asumirse por las instituciones socias
[Q0018][SQ003] Las personas que trabajaron en el proyecto ya no están y la continuidad resulta difícil
[Q0018][SQ004] Otros

[Q0019] ¿En qué medida los resultados y productos que consiguió con este proyecto han ayudado a sobrellevar mejor la enseñanza durante la pandemia derivada por COVID-19?

[Q0019][SQ001] Nos han resultado muy útiles y hemos visto que estábamos mejor preparados
[Q0019][SQ002] Los recursos se han mejorado a raíz de la situación vivida durante esta crisis
[Q0019][SQ003] Nos hemos dado cuenta de que se habían quedado obsoletos o desfasados y no nos servían para la nueva situación
[Q0019][SQ004] Otros

3.1.6. Sección 6: Conclusiones del proyecto

[Q0020] Podría resumir en dos frases los aspectos han funcionado y siguen funcionando muy bien en el proyecto y que son la clave del éxito del proyecto
[Q0021] Podría señalar en dos frases lo que mejoraría del proyecto

4. Resultados

Los pasos seguidos hasta ahora incluyen el mapeo de los proyectos en base a criterios específicos ya definidos (Alonso de Castro & García-Peñalvo, 2020a, 2021a, 2021d) y descritos a continuación:

- Deben estar vinculados con el término eLearning / e-Learning (casi 10.000 proyectos).
- Solo se eligen proyectos etiquetados como buenas prácticas o casos de éxito (casi 1.200 proyectos).
- Las acciones clave KA1 y KA2 son aquellas en las que los centros educativos están más involucrados.
- El interés se centra en aquellos proyectos en los que participan centros educativos porque son un elemento importante para analizar la mejora en el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, se excluyeron aquellos proyectos que no involucraban centros educativos.

El número de proyectos que cumplían los tres primeros requisitos ha sido de 1.144 proyectos, de los cuales 256 no tenían ningún centro educativo involucrado.

Una vez que se filtraron los proyectos que cumplían esos criterios, se recogió la información de contacto utilizando los datos disponibles en la PRPE+ (UE, 2021c) o en los sitios web de los coordinadores y / o socios. Hubo 39 proyectos para los que no fue posible encontrar un correo electrónico de contacto. Por tanto, el número total de instituciones contactadas fue de 849. Se envió el cuestionario a todos esos contactos, de los que se han obtenido respuestas para 187 proyectos, dando una tasa de respuesta del 22 %.

4.1. Datos por sectores educativos

Los primeros resultados para tener en cuenta son los campos educativos más representados en los proyectos analizados que han sido Educación Secundaria (41 %) y Educación y Formación Profesional (35 %), seguidos de Educación Superior (24 %) y Educación de Personas Adultas (20 %). Estos resultados coinciden con la distribución inicial de proyectos, en los que el sector predominante también correspondió a Educación Escolar (Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria y Bachillerato) seguido de Educación y Formación Profesional (FP) (Alonso de Castro & García-Peñalvo, 2021e).

La Tabla 1 muestra la distribución del número de proyectos en los diferentes sectores. A la izquierda se presenta la muestra inicial, en el medio los que resultaron luego de excluir los proyectos que no tenían centros educativos o no se encontró el correo electrónico de contacto y a la derecha los proyectos que rellenaron la encuesta. Como se puede ver los porcentajes varían un poco, pero la representación de los principales campos educativos es muy similar en esos tres grupos.

Proyectos seleccionados			**Después de exclusiones**			**Respondidos**		
Sector	**Total**	**%**	**Sector**	**Total**	**%**	**Sector**	**Total**	**%**
Escolar	457	40	Escolar	423	50	Escolar	88	47
FP	222	19	FP	193	23	FP	42	22
Superior	125	11	Superior	120	14	Superior	26	14
P. Adultas	128	11	P. Adultas	73	9	P. Adultas	17	9
Juventud	191	17	Juventud	23	3	Juventud	8	4
Deportes	5	0	Deportes	3	0	Deportes	2	1
Transversal	16	1	Transversal	14	2	Transversal	4	2
Total	**1144**		**Total**	**849**		**Total**	**187**	

Tabla 1. Cuestionario – Resultados por sectores. Fuente: Elaboración propia.

4.2. Resultados globales sobre el éxito de los proyectos

Como se puede apreciar en la Figura 1 las respuestas más frecuentes son: atiende las necesidades reales y concretas de los estudiantes y docentes del sector educativo del proyecto (80 %), coordinación y colaboración de todos los socios del proyecto antes, durante y después del proyecto (77 %), sostenibilidad del proyecto en el tiempo, ya que continúa siendo utilizado y actualizado (63 %), participación e involucración de docentes del sector educativo del proyecto (61 %), participación e involucración de estudiantes del sector educativo del proyecto (57 %), Uso de herramientas TIC adecuadas para mejorar la enseñanza (52 %), interacción entre estudiantes y profesores en el sector educativo del proyecto (49 %) y aumento demostrado en la motivación de los estudiantes hacia los aprendizajes trabajados en el proyecto (49 %) (Alonso de Castro & García-Peñalvo, 2021e).

Figura 1. Factores que han llevado a que el proyecto sea etiquetado como buena práctica y / o historia éxito. Fuente: Elaboración propia.

4.3. Principales resultados de TIC o eLearning

La Figura 2 presenta los datos respecto a los principales resultados del proyecto en relación al aprendizaje electrónico (eLearning, TIC) donde las respuestas más elegidas fueron: el aumento de los recursos de aprendizaje digital disponibles para el proceso de enseñanza y aprendizaje (paquetes de herramientas educativas digitales, herramientas educativas interactivas videojuegos, robótica, guías metodológicas digitales, diseños curriculares sobre la implementación de las TIC, etc.) (57 %), libros de texto digitales, cuadernos de trabajo u hojas de trabajo (42 %), establecer o mejorar una plataforma de apoyo al aprendizaje en línea (39 %) y en línea cursos - formación (37 %).

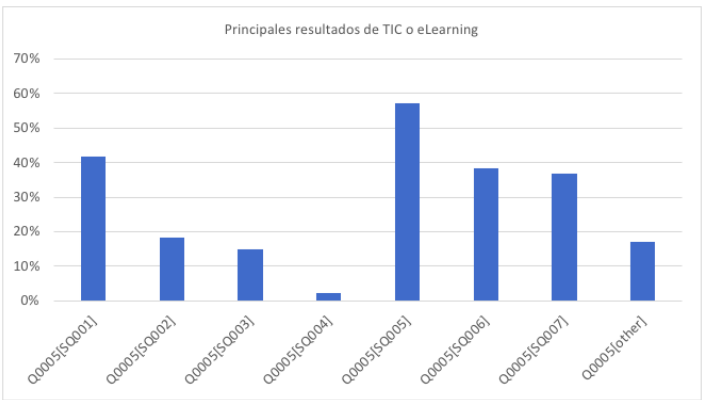


Figura 2. Principales resultados del proyecto en relación con el aprendizaje electrónico (eLearning, TIC). Fuente: Elaboración propia.

4.4. Uso de las TIC por el alumnado

Interesa conocer también las herramientas y dispositivos TIC más utilizados por el alumnado en los proyectos.

Destaca que el sector educativo más representado es el de Educación Escolar (Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria y Bachillerato) seguido de Educación y Formación Profesional, Educación Superior y Educación de Adultos. Los resultados son similares a los obtenidos con los estudiantes (Alonso de Castro & García-Peñalvo, 2021b).

4.4.1. Herramientas TIC más utilizadas

Se observa que los más destacados tienen que ver con la ofimática y competencias digitales básicas, así como el uso de recursos de red y plataformas para la colaboración. También destacan las herramientas

relacionadas con los juegos educativos digitales.

Los que se utilizan con menor frecuencia son los que requieren un nivel de conocimientos más profesional, como la instalación o mantenimiento de sistemas operativos, el desarrollo de la capacidad de los estudiantes para desarrollar aplicaciones o programas o la creación o edición de páginas web (Figura 3).

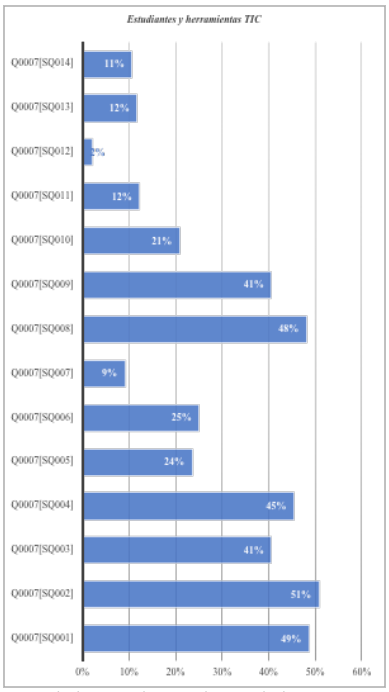


Figura 3. Uso de herramientas TIC por parte de los estudiantes dentro de los proyectos Erasmus+. Fuente: Elaboración propia.

4.4.2. Dispositivos electrónicos más utilizados

Los menos populares son las gafas de realidad virtual, el lector de libros electrónicos y la impresora 3D. Esto puede deberse a que estos dispositivos no son tan habituales en los centros educativos.

Sin embargo, es muy significativo que los dispositivos más utilizados sean los ordenadores portátiles o de sobremesa seguidos de los teléfonos inteligentes y las tabletas porque son los más utilizados también en el entorno laboral y un buen uso de ellos ayudará a tener estudiantes bien preparados para sus estudios o trabajos futuros (Figura 4).

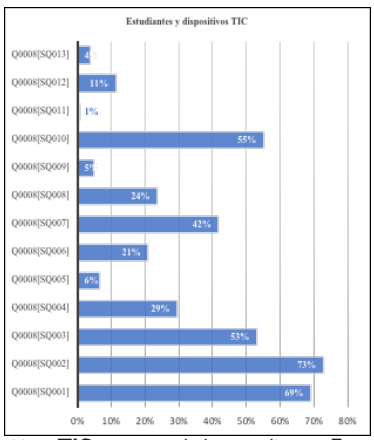


Figura 4. Uso de dispositivos TIC por parte de los estudiantes. Fuente: Elaboración propia.

Alonso de Castro, M. G.; García-Peñalvo, F. J. (2022). Metodologías educativas de éxito: proyectos Erasmus+ relacionados con e-learning o TIC. *Campus Virtuales,* 11(1), 95-114. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1022

4.5. Uso de las TIC por el profesorado

El papel y uso de las TIC por parte del profesorado es muy interesante para saber de qué modo pueden ser útiles para los procesos de enseñanza.

En este caso también el sector educativo más representado es el de Educación Escolar seguido de Educación y Formación Profesional, Educación Superior y Educación de Adultos. Los resultados son similares a los obtenidos con los estudiantes (Alonso de Castro & García-Peñalvo, 2021c).

4.5.1. Herramientas TIC más utilizadas por el profesorado

A partir de los datos obtenidos, las herramientas TIC más utilizadas son las relacionadas con las competencias básicas para la gestión ofimática y presentaciones, así como las plataformas de colaboración. Además, destacan las aplicaciones para la edición de videos y fotografías, el uso de recursos de la red y el entorno de aprendizaje digital (Figura 5).

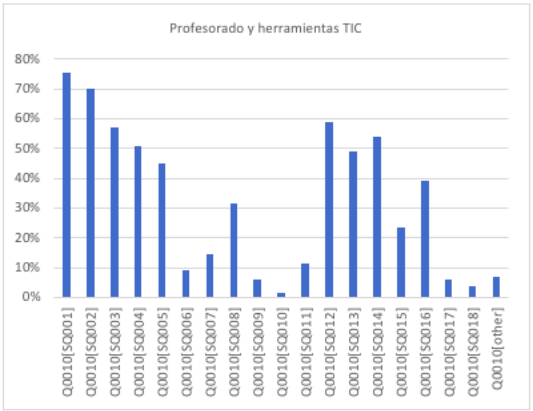


Figura 5. Uso de herramientas TIC por parte de los profesores en proyectos Erasmus +. Fuente: Elaboración propia.

Las que se utilizan con menor frecuencia son las que requieren un nivel de conocimiento más profesional, como instalación o mantenimiento de sistemas operativos, software de simulación y modelado, desarrollo de aplicaciones o programas o creación o edición de páginas web. Esto confirma los resultados detectados por ICILS 2013, que ponen en evidencia que el profesorado usa las TIC para tareas relativamente simples en lugar de las complejas (Fraillon et al., 2014; Fraillon et al., 2020).

4.5.2. Dispositivos electrónicos más utilizados

Destaca que los dispositivos más utilizados son los portátiles o de sobremesa seguidos de las tabletas y los teléfonos inteligentes, un aspecto positivo porque son los dispositivos más utilizados en el mundo laboral y enseñar sobre un buen uso de estos sin duda ayudará a que el alumnado esté preparado para sus futuros trabajos (Figura 6).

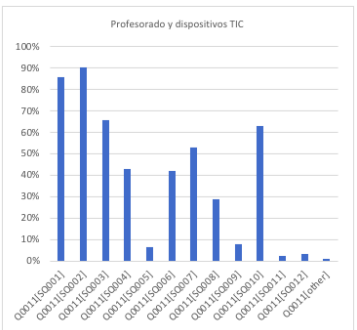


Figura 6. Uso de dispositivos TIC por parte del profesorado en proyectos Erasmus+. Fuente: Elaboración propia.

4.5.3. Formación en TIC más frecuente

La formación del profesorado es muy relevante hoy en día porque necesitan ser competentes para formar a los futuros trabajadores o mejorar la capacitación de los trabajadores actuales para que estén bien preparados para enfrentarse a los retos del mercado laboral (OCDE, 2019; UNESCO, 2019; OCDE, 2021b). Por ello, la cuarta pregunta de la sección de profesorado y TIC busca conocer las actividades de formación en TIC que realizan los docentes.

En cuanto a la formación, los datos son los que se muestran en la Figura 7. Las actividades de desarrollo profesional más frecuentes son "Formación por otro docente que ha asistido a un curso sobre TIC" (34 %) y "Prácticas de observación a otros docentes que utilizan las TIC en su enseñanza" (32 %).

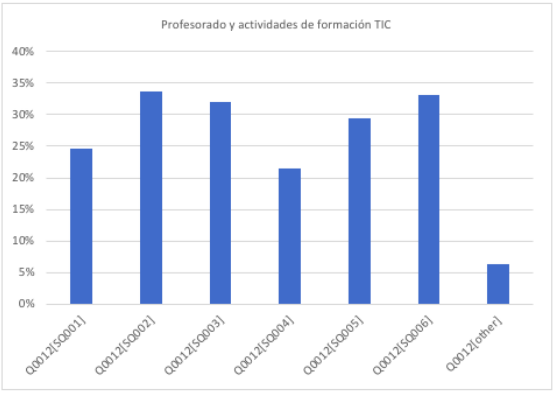


Figura 7. Actividades de formación en TIC para profesores. Fuente: Elaboración propia.

4.6. Otros aspectos de interés

Otros datos de interés, en cuanto a características que son importantes en cualquier proyecto (Alonso de Castro & García-Peñalvo, 2021e), son los siguientes:

- Personal diferente del alumnado y profesorado que participó en los proyectos: 52 % de los equipos directivos de los centros educativos y 40 % de las empresas.
- Actividades de difusión: los medios de difusión más utilizados son las redes sociales (Twitter, LinkedIn, Facebook, etc.) (80 %), carteles (roll-up posters, carteles, folletos, boletines, etc.) (76 %), difusión a través de Internet (sitio web, blog, wiki, etc.) (71 %), videos (68 %) y seminarios o cursos (64 %).
- Planes de futuro de los proyectos: el 54 % piensa solicitar nuevos proyectos financiados para ampliar el alcance de la investigación iniciada en el proyecto por el que se le preguntaba y el 52 % piensa seguir mejorando los resultados del proyecto a través de la evaluación continua.
- Balance coste-beneficio: el 74 % valoró muy positivo en términos de resultados e indicó que el coste pudo cubrirse con la subvención recibida.
- Obstáculos: El 40 % de los proyectos considera que el coste de mantener los resultados, mejorarlos y seguir investigando en esta línea de trabajo no siempre puede ser asumido por las instituciones socias.
- En qué medida los resultados y productos logrados con el proyecto ayudaron a afrontar mejor la educación durante la pandemia por COVID-19: el 51 % consideró que les habían sido de mucha utilidad y pudieron ver que estaban mejor preparados, el 26 % afirmó haber mejorado algunos de los recursos como consecuencia de la situación vivida durante esta crisis y el 6 % se ha dado cuenta de que se han quedado obsoletos o desactualizados y no les (OCDE, 2019) sirvieron para la nueva situación.

5. Conclusiones

El objetivo del trabajo de investigación, presentado en este artículo, es proporcionar indicadores eficaces para que los docentes diseñen sus proyectos, involucrando el aprendizaje electrónico, de una manera más efectiva.

Con el fin de poder proporcionar una guía útil para los profesores, se están analizando los proyectos educativos, recopilados en la plataforma de resultados de Erasmus+. Esto permite un análisis de la tipología de proyectos, resultados, temáticas y ver aquellos que han sido catalogados como buena práctica o experiencia de éxito. Esta base de datos es la principal herramienta para la recopilación de información junto con la colaboración de los principales actores de aquellos proyectos que han tenido éxito.

La metodología de análisis empleada es la proporcionada por las directrices para revisiones sistemáticas de proyectos de investigación (García-Holgado et al., 2019, 2020).

En la actualidad la investigación se encuentra en la fase de análisis y recogida de información adicional entre los proyectos seleccionados. Inicialmente, se ha llevado a cabo el análisis de datos de la PRPE+ con proyectos educativos Erasmus+ clasificados como buenas prácticas y relacionados con las TIC y / o eLearning de las acciones clave 1 y 2 de Erasmus+ con centros educativos involucrados. Después, se procedió a diseñar una encuesta en línea que se envió a todos los coordinadores de proyectos que cumplían los requisitos. Lo cumplimentaron finalmente 187 y con ellos se ha realizado un análisis preliminar de los datos proporcionados a través de la encuesta.

Los resultados más destacados hasta el momento son:

- En cuanto a la administración de la encuesta, se utilizaron los datos de contacto de los coordinadores del proyecto recopilados de la plataforma y sus sitios web. Al mismo tiempo, se recopilaron resúmenes de proyectos, así como sus resultados, para obtener la mayor cantidad de información posible. La tasa de respuesta de la encuesta ha sido del 22%, lo que es adecuado para obtener datos de interés sobre proyectos.
- Los factores de éxito más indicados en relación con los proyectos son: atiende las necesidades reales y concretas de los estudiantes y docentes del sector educativo del proyecto, coordinación y colaboración de todos los socios del proyecto antes, durante y después del proyecto, sostenibilidad del proyecto en el tiempo, ya que continúa siendo utilizado y actualizado, participación e involucración de docentes y alumnado del sector educativo del proyecto.
- En el caso del alumnado y el uso de las TIC en los proyectos, cabe señalar que el sector más representado es el de Educación Escolar. Las herramientas TIC utilizadas por el alumnado se centran en las competencias básicas relativas a la gestión ofimática y las presentaciones, así como las plataformas de colaboración. En cuanto a los dispositivos TIC, tanto los portátiles como los de sobremesa son los más utilizados.
- En relación con el profesorado y su uso de las TIC, los resultados son muy parecidos a los del alumnado, también es Educación Escolar el sector más prominente, seguido de Educación y Formación Profesional, Educación Superior y Educación de Adultos. Las herramientas TIC utilizadas por los docentes son también relativas a la ofimática, las presentaciones y las plataformas de colaboración. Además, la edición de videos y fotografías, el uso de recursos de la red y el entorno de aprendizaje digital. En cuanto a los dispositivos TIC, tanto los portátiles como los de sobremesa son los más utilizados, y dependiendo de los sectores educativos, las tabletas y los teléfonos inteligentes también son muy habituales.
- En general, para más del 50 % de los proyectos encuestados, se puede decir que los resultados han sido positivos con fondos suficientes para poder llevarlos a cabo y con capacidad para seguir utilizándolos una vez finalizado el período de subvención. Además, también han resultado útiles con motivo de la COVID-19. Se observan pequeñas variaciones entre sistemas educativos, aunque no muy pronunciadas. El sector que más se diferencia es Educación de Adultos, hecho que es normal porque es un público objetivo diferente y engloba procesos de formación continua.

Se llevarán a cabo análisis más específicos a medida que avance la investigación, en concreto, la siguiente fase de la investigación va a consistir en la realización de entrevistas, en el momento de escribir el artículo está preparado el guión y se ha contactado con las instituciones seleccionadas por tener proyectos en los que han involucrado profesorado y/o alumnado, los resultados siguen siendo útiles y lo han sido también con motivo de

la pandemia. La fase de entrevistas será desde diciembre de 2021 a mayo de 2022. Cuando finalice esa fase y tras el análisis de resultados se realizará un grupo focal para analizar de forma conjunta todos los resultados recabados y cómo se puede lograr que estos ayuden y sirvan de ejemplo a los centros educativos en la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En resumen, el análisis de todos los datos recabados en las distintas fases permitirá orientar a los docentes y formadores de docentes para conocer los factores clave para un buen diseño de proyectos educativos, así como un uso óptimo de los recursos TIC y un impacto real en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Agradecimientos

Este trabajo de investigación se ha realizado dentro del Programa de Doctorado en Educación en el ámbito de la Sociedad del Conocimiento de la Universidad de Salamanca (http://knowledgesociety.usal.es) (García-Peñalvo, 2014; García-Peñalvo, Rodríguez-Conde, Verdugo-Castro et al., 2019) con la tutoría y supervisión de Francisco José García-Peñalvo, así como el apoyo disponible de la Universidad de Salamanca y concretamente del grupo GRIAL (García-Peñalvo, Rodríguez-Conde, Therón et al., 2019; Grupo GRIAL, 2019).

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Alonso de Castro, M. G.; García-Peñalvo, F. J. (2022). Metodologías educativas de éxito: proyectos Erasmus+ relacionados con e-learning o TIC. *Campus Virtuales*, 11(1), 95-114. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1022

Referencias

Alonso de Castro, M. G.; García-Peñalvo, F. J. (2020a). Methodological guide for the successful use of digital technologies in education: Improvement of learning through European educational projects. In Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'20), October 21–23, 2020, Salamanca, Spain (7 páginas). New York, NY, USA: ACM. doi:10.1145/3434780.3436549.

Alonso de Castro, M. G.; García-Peñalvo, F. J. (2020b). Overview of European educational projects on eLearning and related methodologies: Data from Erasmus+ Project Results Platform. In Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'20), October 21–23, 2020, Salamanca, Spain (8 paginas). New York, NY: ACM. doi:10.1145/3434780.3436550.

Alonso de Castro, M. G.; García-Peñalvo, F. J. (2021a). Erasmus+ Educational Projects on eLearning and Related Methodologies: Data From Erasmus+ Project Results Platform. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), Information Technology Trends for a Global and Interdisciplinary Research Community (pp. 111-133). Hershey PA, USA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-7998-4156-2.ch006.

Alonso de Castro, M. G.; García-Peñalvo, F. J. (2021b). Most used ICT methodologies for student learning in Erasmus+ projects related to eLearning. In A. Balderas, A. J. Mendes y J. M. Dodero (Ed.), Proceedings of the 2021 International Symposium on Computers in Education (SIIE) (23-24 September 2021, Málaga, Spain). USA: IEEE. doi:10.1109/SIIE53363.2021.9583661.

Alonso de Castro, M. G.; García-Peñalvo, F. J. (2021c). ICT methodologies for teacher professional development in Erasmus+ projects related to eLearning. In A. García-Holgado, F. J. García-Peñalvo, C. S. González-González, A. Infante-Moro & J. C. Infante-Moro (Ed.), Proceedings XI JICV 2021. XI International Conference on Virtual Campus (Salamanca, Spain, September 30th – October 1st, 2021). IEEE. doi:10.1109/JICV53222.2021.9600346.

Alonso de Castro, M. G.; García-Peñalvo, F. J. (2021d). Outstanding methodologies in Erasmus+ projects related to eLearning. In Proceedings of the 9th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2021), October 27-29, 2021, Barcelona, Spain. New York, NY: ACM.

Alonso de Castro, M. G.; García-Peñalvo, F. J. (2021e). ICT tools highlighted and their usefulness during the pandemic: Erasmus+ projects related to eLearning. In Proceedings of the 9th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2021), October 27-29, 2021, Barcelona, Spain. New York, NY: ACM.

Aznar Díaz, I.; Cáceres Reche, M. P.; Romero Rodríguez, J. M. (2018). Indicadores de calidad para evaluar buenas prácticas docentes de «mobile learning» en Educación Superior. Education in the Knowledge Society, 19(3), 53-68. doi:10.14201/eks20181935368.

Berlanga, A. J.; García-Peñalvo, F. J.; Sloep, P. B. (2010). Towards eLearning 2.0 University. Interactive Learning Environments, 18(3), 199-201. doi:10.1080/10494820.2010.500498.

Bertling, J.; Rojas, N. J., A.; Faherty, K. (2020). A tool to capture learning experiences during Covid-19: The PISA Global Crises Questionnaire Module. OECD Education Working Papers(232). doi:10.1787/9988df4e-en.

Cabero-Almenara, J.; Llorente-Cejudo, C. (2020). Covid-19: radical transformation of digitization in university institutions. Campus Virtuales, 9(2), 25-34.
CEDEFOP (2019). Más que nuevos empleos: la innovación digital como apoyo a la trayectoria profesional. Nota informativa NOTA INFORMATIVA | OCTUBRE 2019. (https://www.cedefop.europa.eu/files/9143_es.pdf).
Chatelier, G.; Voicu, L. (2018). E-Learning within the Framework of UNESCO. In The Fourteenth International Conference on eLearning for Knowledge-Based Society, 18 March 2018, Assumption University, Thailand. (http://www.ijcim.th.org/SpecialEditions/v26nSP1/26n1page6.pdf).
Creswell, J. W. (2013). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. In Thousand Oaks (4 ed.). CA, USA: SAGE.
Creswell, J. W.; Klassen, A. C.; Plano Clark, V. L.; Smith, K. C. (2011). Best practices for mixed methods research in the health sciences. USA: Office of Behavioral and Social Sciences Research. National Institutes of Health. (https://obssr.od.nih.gov/training/mixed-methods-research/).
Crisol-Moya, E.; Herrera-Nieves, L.; Montes-Soldado, R. (2020). Educación virtual para todos: una revisión sistemática. Education in the Knowledge Society, 21. doi:10.14201/eks.20327.
Conde-González, M. Á.; García-Peñalvo, F. J.; Rodríguez-Conde, M. J.; Alier, M.; García-Holgado, A. (2014). Perceived openness of Learning Management Systems by students and teachers in education and technology courses. Computers in Human Behavior, 31, 517-526. doi:10.1016/j.chb.2013.05.023.
Daniel, S. J. (2020). Education and the COVID-19 pandemic. Prospects, 49, 91-96. doi:10.1007/s11125-020-09464-3.
Delgado, L. (2019). Joint Programmes and Degrees in the European Higher Education Area. Education in the Knowledge Society, 20. doi:10.14201/eks2019_20_a20.
Dietrich, N.; Kentheswaran, K.; Ahmadi, A.; Teychené, J.; Bessière, Y.; Alfenore, S.; Laborie, S.; Bastoul, D.; Loubière, K.; Guigui, C.; Sperandio, M.; Barna, L.; Paul, E.; Cabassud, C.; Liné, A.; Hébrard, G. (2020). Attempts, Successes, and Failures of Distance Learning in the Time of COVID-19. Journal of Chemical Education, 97(9), 2448-2457. doi:10.1021/acs.jchemed.0c00717.
Elfert, M. (2018). UNESCO"s Utopia of Lifelong Learning: An Intellectual History. En Routledge Research in Lifelong Learning and Adult Education. Londres, UK: Routledge.
Fatani, T. H. (2020). Student satisfaction with videoconferencing teaching quality during the COVID-19 pandemic. BMC Medical Education, 20(1), 396. doi:10.1186/s12909-020-02310-2.
Fardoun, H.; González-Gonzalez, C. S.; Collazos, C. A.; Yousef, M. (2021). Estudio exploratorio en Iberoamérica sobre procesos de enseñanza-aprendizaje y propuesta de evaluación en tiempos de pandemia. Education in the Knowledge Society, 21. doi:10.14201/eks.23437.
Fernández Núñez, L. (2007). ¿Cómo se elabora un cuestionario?. Butlletí LaRecerca. (http://www.ub.edu/ice/recerca/pdf/ficha8-cast.pdf).
Fraillon, J.; Ainley, J.; Schulz, W.; Friedman, T.; Duckworth, D. (2020). Preparing for Life in a Digital Age. IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 International Report. Cham, Switzerland: Springer.
Fraillon, J.; Ainley, J.; Schulz, W.; Friedman, T.; Gebhardt, E. (2014). Preparing for life in a digital age: The IEA International Computer and Information Literacy Study International Report. Cham, Switzerland: Springer.
Fuentes, J. L.; Albertos, J. E.; Torrano, F. (2019). Towards the Mobile-Learning in the School: Analysis of Critical Factors on the Use of Tablets in Spanish Schools. Education in the Knowledge Society, 20. doi:10.14201/eks2019_20_a3.
García Alcaraz, F.; Alfaro Espín, A.; Hernández Martínez, A.; Molina Alarcón, M. (2006). Diseño de Cuestionarios para la recogida de información: metodología y limitaciones. Revista Clínica de Medicina de Familia, 1(5), 232-236.
García-Holgado, A.; Marcos-Pablos, S.; García-Peñalvo, F. J. (2020). Guidelines for performing Systematic Research Projects Reviews. International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence, 6(2), doi:10.9781/ijimai.2020.05.005.
García-Holgado, A.; Marcos-Pablos, S.; Therón, R.; García-Peñalvo, F. J. (2019). Technological ecosystems in the health sector: A mapping study of European research projects. Journal of Medical Systems, 43, 100. doi:10.1007/s10916-019-1241-5.
García-Peñalvo, F. J. (2014). Formación en la sociedad del conocimiento, un programa de doctorado con una perspectiva interdisciplinar. Education in the Knowledge Society, 15(1), 4-9.
García-Peñalvo, F. J. (2020a). Learning Analytics as a Breakthrough in Educational Improvement. In D. Burgos (Ed.), Radical Solutions and Learning Analytics: Personalised Learning and Teaching Through Big Data (pp. 1-15). Singapore: Springer Singapore. doi:10.1007/978-981-15-4526-9_1.
García-Peñalvo, F. J. (2020b). Modelo de referencia para la enseñanza no presencial en universidades presenciales. Campus Virtuales, 9(1), 41-56.
García-Peñalvo, F. J. (2021a). Avoiding the Dark Side of Digital Transformation in Teaching. An Institutional Reference Framework for eLearning in Higher Education. Sustainability, 13(4). doi:10.3390/su13042023.
García-Peñalvo, F. J. (2021b). Digital Transformation in the Universities: Implications of the COVID-19 Pandemic. Education in the Knowledge Society, 22. doi:10.14201/eks.25465.
García-Peñalvo, F. J.; Corell, A. (2020). La COVID-19: ¿enzima de la transformación digital de la docencia o reflejo de una crisis metodológica y competencial en la educación superior?. Campus Virtuales, 9(2), 83-98.
García-Peñalvo, F. J.; Seoane-Pardo, A. M. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario. Education in the Knowledge Society, 16(1), 119144. doi:10.14201/eks2015161119144.
García-Peñalvo, F. J.; Rodríguez-Conde, M.; Verdugo-Castro, S.; García-Holgado, A. (2019). Portal del Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento. Reconocida con el I Premio de Buena Práctica en Calidad en la modalidad de Gestión. In A. Durán Ayago, N.; Franco Pardo & C. Frade Martínez (Ed.), Buenas Prácticas en Calidad de la Universidad de Salamanca: Recopilación

de las I Jornadas. Repositorio de buenas prácticas (Recibidas desde marzo a septiembre de 2019) (pp. 39-40). Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
García-Peñalvo, F. J.; Corell, A.; Abella-García, V.; Grande-de-Prado, M. (2020). Online Assessment in Higher Education in the Time of COVID-19. Education in the Knowledge Society, 21, 12. doi:10.14201/eks.23013.
García-Peñalvo, F. J.; Corell, A.; Abella-García, V.; Grande-de-Prado, M. (2021). Recommendations for Mandatory Online Assessment in Higher Education During the COVID-19 Pandemic. In D. Burgos, A. Tlili & A. Tabacco (Eds.), Radical Solutions for Education in a Crisis Context. COVID-19 as an Opportunity for Global Learning (pp. 85-98). Springer Nature. doi:10.1007/978-981-15-7869-4_6.
García-Peñalvo, F. J.; Corell, A.; Rivero-Ortega, R.; Rodríguez-Conde, M. J.; Rodríguez-García, N. (2021). Impact of the COVID-19 on Higher Education: An Experience-Based Approach. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), Information Technology Trends for a Global and Interdisciplinary Research Community (pp. 1-18). IGI Global. doi:10.4018/978-1-7998-4156-2.ch001.
García-Peñalvo, F. J.; Rodríguez-Conde, M.; Therón, R.; García-Holgado, A.; Martínez-Abad, F.; Benito Santos, A. (2019). Grupo GRIAL. IE Comunicaciones. Revista Iberoamericana de Informática Educativa (30).
Gatti, T.; Helm, F.; Huskobla, G.; Maciejowska, D.; McGeever, B.; Pincemin, J.-M.; Popa, N.; Ryan, A. (2020). Practices at Coimbra Group Universities in response to the COVID-19: A Collective Reflection on the Present and Future of Higher Education in Europe. C. Group. (https://bit.ly/33WlXXJ).
Gil-Fernández, R.; León-Gómez, A.; Calderón-Garrido, D. (2021). Influence of COVID on the Educational Use of Social Media by Students of Teaching Degrees. Education in the Knowledge Society, 22. doi:10.14201/eks.23623.
Grande-De-Prado, M.; García-Peñalvo, F. J.; Corell, A.; Abella-Garcia, V. (2021). Evaluación en Educación Superior durante la pandemia de la COVID-19. Campus Virtuales, 10(1), 49-48.
Gros, B.; García-Peñalvo, F. J. (2016). Future trends in the design strategies and technological affordances of elearning. In M. Spector, B. B. Lockee & M. D. Childress (Edits.), Learning, Design, and Technology. An International Compendium of Theory, Research, Practice, and Policy (pp. 123). Switzerland: Springer International Publishing.
Grupo GRIAL (2019). Producción Científica del Grupo GRIAL de 2011 a 2019 (GRIALTR2019010). Salamanca, España: Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2020a). Motivational factors in the insertion of digital skills in teaching. In Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (pp. 365-370). New York, NY, USA: ACM International Conference Proceeding Series. doi:10.1145/3434780.3436631.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2020b). Las posibilidades de empleo del Internet de las Cosas en el sector hotelero y sus necesidades formativas. Education in the knowledge society, (21), 14. doi:10.14201/eks.22777.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2021a). Key Factors in the Implementation of the Internet of Things in the Hotel Sector. Applied Sciences, 11(7), 2924. doi:10.3390/app11072924.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J.; Martínez-López, F. J. (2021b). Key Criteria in the Choice of IoT Platforms in Spanish Companies. Applied Sciences, 11(21), 10456. doi:10.3390/app112110456.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2021c). Análisis de las competencias digitales en el Máster de Turismo de la Universidad de Huelva. Campus Virtuales, 10(2), 141-151.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2021d). The acquisition of ICT skills at the university level: the case of the Faculty of Business Studies and Tourism of the University of Huelva. Pixel-Bit, Revista de Medios y Educacion, (60), 29-58. doi:10.12795/pixelbit.79471.
Knopik, T.; Oszwa, U. (2021). E-cooperative problem solving as a strategy for learning mathematics during the COVID-19 pandemic. Education in the Knowledge Society, 22, Article e25176. doi:10.14201/eks.25176.
Liebherr, M.; Schubert, P.; Antons, S.; Montag, C.; Brand, M. (2020). Smartphones and attention, curse or blessing? - A review on the effects of smartphone usage on attention, inhibition, and working memory. Computers in Human Behavior Reports, 1, doi:10.1016/j.chbr.2020.100005.
Meneses, J.; Rodríguez-Gómez, D. (2011). El cuestionario y la entrevista. (https://femrecerca.cat/meneses/publication/cuestionario-entrevista).
OCDE (2019). Future of education and skills 2030. OECD learning compass 2030 a series of concept notes. (https://www.oecd.org/education/2030- project/contact/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Seri es.pdf).
OCDE (2020). School education during COVID-19: Were teachers and students ready? Country notes. (http://www.oecd.org/education/coronavirus-education-country-notes.htm).
OCDE (2021a). Programme for International Student Assessment (PISA). (https://www.oecd.org/pisa/).
OCDE (2021b). Teaching and Learning International Survey (TALIS). (http://www.oecd.org/education/talis/).
Turpo-Gebera, O.; Hurtado-Mazeyra, A. (2019). Scientific Productivity on Blended Learning in Peru: Approaches to its Evolution from University Theses. Education in the Knowledge Society, 20. doi:10.14201/eks2019_20_a19.
UE (2021a). Unión Europea. Erasmus+. (https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/node_es).
UE (2021b). Unión Europea. Guía del Programa Erasmus+. (https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/resources/programme-guide_en).
UE (2021c). Unión Europea. Plataforma de Resultados de Proyectos Erasmus+. (https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/projects/).
UNESCO (2019). Marco de competencias de los docentes en materia de TIC UNESCO. (https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024).

Recibido: 21-10-2021 / Revisado: 15-01-2022
Aceptado: 15-01-2022 / Publicado: 31-01-2022

La herramienta tecnológica kahoot como medio para fomentar el aprendizaje activo: un análisis sobre su impacto en la docencia en el Grado de Administración y Dirección de Empresas

The kahoot technology tool as a way to promote active learning: an analysis of its impact on teaching in the Degree of Business Administration and Management

María A. Grávalos-Gastaminza[1], Rocío Hernández-Garrido[1], Cinta Pérez-Calañas[1]

[1] Universidad de Huelva, España

gravalos@uhu.es , rocio.hernandez@dem.uhu.es ,cinta.calanas@decd.uhu.es

RESUMEN. El uso de nuevas tecnologías se ha convertido en un elemento esencial en las aulas, sobretodo en la educación superior. Dentro de las nuevas tecnologías en la educación, la gamificación es una herramienta tecnológica que permite a los alumnos aprender de una forma más amena. Entre las aplicaciones de gamificación, la aplicación (app) Kahoot es la más popular. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es analizar el efecto del uso de la aplicación Kahoot entre los alumnos del grado Administración y Dirección de Empresas (ADE) de la Universidad de Huelva, concretamente en la asignatura Contabilidad Financiera I. La actividad consistió en evaluar la comprensión general de los estudiantes con los conceptos principales de las asignaturas a través de Kahoot. Los resultados muestran como gracias al uso de esta aplicación obtenemos mejoras importantes entre los resultados de los estudiantes.

ABSTRACT. The use of new technologies has become an essential part of the education, especially in higher education. Within the new technologies in education, the gamification is a technological tool that allows students to learn in a more enjoyable way. Among the gamification applications, Kahoot is the most popular application (app). Therefore, the aim of this study is to analyze the effect of the use of the Kahoot app among the students of the Business Administration and Management (ADE) degree at the University of Huelva, specifically in the Financial Accounting I subject. The activity consisted of evaluating the general understanding of the students with the main concepts of the subjects through the Kahoot. The results show that thanks to the use of this app we can obtain the same crucial improvements among the results of the students.

PALABRAS CLAVE: Kahoot, Innovación educativa, Apps, Nuevas tecnologías, Smartphone.

KEYWORDS: Kahoot, Educational innovation, Apps, New technologies, Smartphone.

Grávalos-Gastaminza, M. A.; Hernández-Garrido, R.; Pérez-Calañas, C. (2022). La herramienta tecnológica kahoot como medio para fomentar el aprendizaje activo: un análisis sobre su impacto en la docencia en el Grado de Administración y Dirección de Empresas. *Campus Virtuales,* 11(1), 115-124.
https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.970

1. Introducción

Hoy día las nuevas tecnologías juegan un papel fundamental en la vida de las personas, y más concretamente en el mundo universitario, donde la formación está cada vez más centrada en el aprendizaje de los alumnos, dando lugar a nuevas metodologías que hacen obsoletas los métodos tradicionales de la enseñanza (García-Holgado, Vázquez-Ingelmo, García-Peñalvo & Conde, 2021), es decir, en los docentes (Hernández et al., 2020), transformando la educación superior por la gran influencia que ha tenido las tecnologías digitales en las aulas (Hidalgo & Gisbert, 2021).

El rápido desarrollo de las nuevas tecnologías, junto con la aparición de nuevos dispositivos y herramientas que son parte de nuestra vida diaria, han supuesto un avance importante para la educación, convirtiéndoles en grandes aliados, gracias a la aparición de herramientas tecnológicas que pueden utilizarse en el aula como método alternativo de aprendizaje (Melo, Neto & Silva, 2021; Lázaro-Carrascosa, Hernán-Losada, Palacios-Alonso & Velázquez-Iturbide, 2021; León-Gómez, Gil-Fernández & Calderón-Garrido, 2021). Gracias a este auge, el uso común de las herramientas digitales en los procesos formativos, ha aportado a los estudiantes competencias para desenvolverse en los nuevos procesos de formación (Infante et al., 2021a, 2021b, 2021c). De hecho, existen una diversidad de aplicaciones educativas en la Web 2.0 que se pueden incorporar como herramientas que apoyen el desarrollo de las clases, con el objetivo de incrementar la participación y atención de los estudiantes de forma divertida (Ramirez et al., 2017).

En la literatura existen una gran cantidad de estudios que han puesto de manifiesto las ventajas de las apps interactivas de educación, entre las que destacamos la motivación y captación de la participación del alumnado universitario, lo que provoca una mejora del entendimiento de los contenidos de la asignatura y, por ende, un incremento en la calificación de la asignatura (Pintor Holguín et al., 2014). Como consecuencia, los docentes están cada vez más usando en sus clases metodologías y recursos que les ayuden a centrar los procesos de enseñanza-aprendizaje en sus estudiantes y, por tanto, en el desarrollo de sus competencias (Sánchez-Gómez et al., 2019).

Entre las aplicaciones tecnológicas, destaca Kahoot como un recurso educativo cada vez más popular entre docentes que quieren hacer uso de la gamificación en las aulas, por su sencillez en el uso (Rodríguez-Fernández, 2017), ya que permite de forma automática, obtener un feedback instantáneo de cada respuesta a cada pregunta, por lo que facilita la evaluación del grado de entendimiento de la materia de forma global e incluso individual a través del juego.

Las preguntas se pueden proyectar en el aula, y el alumnado, gracias al empleo de un dispositivo tecnológico va dando respuesta a cada una de las preguntas ajustándose a un tiempo definido previamente.

El uso de esta herramienta, abre, por tanto, nuevas posibilidades para atraer a aquellas generaciones acostumbradas al uso de las tecnologías.

Por tanto, el objetivo fundamental de este estudio es analizar el efecto del uso de la app Kahoot entre los alumnos del grado Administración y Dirección de Empresas (ADE) de la Universidad de Huelva, concretamente en la asignatura Contabilidad Financiera I.

2. Revisión de la literatura

Hoy día las nuevas tecnologías forman parte de la vida diaria de la sociedad (Pangrazio & Sefton-green, 2021). Uno de los sectores que más se ha visto influido por este creciente desarrollo ha sido el sector de la educación (Hidalgo & Gisbert, 2021). Este tipo de herramientas permite dejar atrás la clase magistral que promueve la pasividad y pérdida de concentración por parte del alumnado cuando transcurre un corto período de tiempo (Benítez-Porres, 2015).

Sin embargo, pese a la importancia de estas nuevas tecnologías y las claras evidencias que éstas pueden

Grávalos-Gastaminza, M. A.; Hernández-Garrido, R.; Pérez-Calañas, C. (2022). La herramienta tecnológica kahoot como medio para fomentar el aprendizaje activo: un análisis sobre su impacto en la docencia en el Grado de Administración y Dirección de Empresas. *Campus Virtuales,* 11(1), 115-124. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.970

aportar, la utilización de ellas como herramientas y medios tecnológicos para la educación es todavía escasa (Wang & Lieberoth, 2016; Yien et al., 2011). En otras palabras, la adopción de las nuevas tecnologías en la educación superior no ha ido acorde con el desarrollo de estas en la sociedad actual (García-Peñalvo, 2021). Existen una gran cantidad de factores que pueden explicar este panorama, entre los que destacamos el tiempo limitado de las clases, el elevado número de estudiantes en cada aula, la exigencia de impartir un amplio temario en un tiempo muy limitado etc. Además, existen todavía reticencias por muchos docentes al uso de estos medios como herramientas para la docencia por los problemas que éstos pueden implicar en el comportamiento del alumnado. Sin embargo, a pesar de esta situación, existen docentes que deciden utilizar las herramientas tecnológicas como método para fomentar el aprendizaje activo entre sus alumnos/as.

Por ello, teniendo en consideración lo anteriormente mencionado, es transcendental el hecho de implantar las nuevas tecnologías en la vida académica de los estudiantes de educación superior como herramientas alternativas para el aprendizaje. Obviamente, dicha implantación no significa que tenga que protagonizar todas las sesiones de una materia concreta, basta con ser utilizar de forma puntual y eficiente para mejorar el rendimiento del alumno (Ibáñez et al., 2012).

Dentro de los diferentes recursos tecnológicos que se pueden utilizar en el aula, destaca el uso de la gamificación. De acuerdo con Hamari (2019), la gamificación es la transformación de actividades, sistemas, servicios o estructura organizacional para permitir experiencias de transmisión de conocimiento a través del juego. Dentro de las herramientas de gamificación, este estudio se basa en el uso de la app Kahoot. De acuerdo con Wang y Tahir (2020), Kahoot puede afectar positivamente en el aprendizaje y actitud de los estudiantes.

Kahoot es una aplicación gratuita que fue creada en el año 2013 por el profesor Alf Inge Wang del Departamento de Ciencia Informática y de la Información, en la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología (NTNU). Está diseñada para el aprendizaje, permitiendo desarrollar tests de preguntas de opción múltiples sin necesidad de poseer un software independiente (Jaber et al., 2016).

Kahoot es una herramienta tecnológica con más de un billón de jugadores cada año que ofrece la oportunidad de aprender en el aula y más allá de ellas (Kahoot! Studio, 2021). Esta app permite la creación de cuestionarios tipo test en una página web. Dichos test pueden tener el número de preguntas que el docente crea oportunas, así como la duración deseada. La herramienta permite incluso complementar dichas preguntas con contenido multimedia como imágenes, vídeos y diagramas. Lo único que debe hacer un docente para utilizar esta web es registrarse en la web con su dirección de correo electrónico y su nombre de usuario.

En cuanto al material necesario en el aula para el uso de esta aplicación, tan solo requiere disponer de un ordenador con acceso a Internet y un proyector para que los alumnos puedan visualizar el test que el docente ha creado en la plataforma. Una vez que el docente acceda a través de dicho ordenador a la página de Kahoot y abra el test correspondiente, los alumnos solamente tendrán que, individualmente, acceder a la misma página usando un dispositivo con acceso a internet (móvil, tablet, ordenador portátil…) introduciendo el número correspondiente al cuestionario creado por el docente y un nombre de usuario que será su nombre o DNI para que el docente pueda conocer la nota de cada alumno. Una vez que todos los alumnos y alumnas se han metido en la app, el docente comienza la actividad.

Entre cada pregunta, una vez que ha terminado el tiempo de la misma, la página muestra una clasificación de las diferentes respuestas que han dado los estudiantes a la pregunta anterior y cuál era la respuesta correcta, seguidamente muestra una tabla donde aparecen los cinco jugadores con la mayor puntuación. Una vez finalizado el test, se muestra el nombre y los puntos de los tres usuarios que hayan obtenido mayor puntuación.

Del mismo modo, al finalizar todas las preguntas el docente podrá descargar un archivo de hoja de cálculo que contiene las puntuaciones del alumno de cada una de las preguntas.

3. Metodología

La metodología utilizada está basada en un análisis descriptivo. Los datos necesarios para dicho análisis, se han obtenido de un cuestionario que mide la percepción que tienen los estudiantes de la aplicación Kahoot como herramienta tecnológica para el aprendizaje. Dicho cuestionario fue suministrado a los alumnos del grado de Administración de empresas (ADE) de la asignatura de Contabilidad Financiera I tras el uso de la aplicación Kahoot en las clases de grupos pequeños de dicha asignatura.

Entre otras cuestiones relacionadas con la utilización de la tecnología en el aula, se les preguntaba sobre su percepción de esta herramienta en el proceso de aprendizaje.

El cuestionario constaba de una serie de preguntas de filtrado (edad, género, nacionalidad y dispositivo utilizado para acceder a la aplicación) y de 19 preguntas con una escala Likert de 5 puntos, donde 1 supone "muy desacuerdo" y 5 "muy de acuerdo". Las preguntas fueron diseñadas para medir las variables como la concentración del alumno, compromiso, diversión, motivación y esfuerzo, aprendizaje percibido, dinámica de la clase y satisfacción.

La tabla 1 muestra las preguntas de filtrado y las variables del estudio utilizadas en el cuestionario que se proporcionó al alumnado.

CONSTRUCTO	ITEM
Concentración (CON)	CON1. Jugar con Kahoot sostuvo mi atención durante todo el test.
	CON2. Los test que realizo en Kahoot captan mi atención mientras los leo.
Compromiso (ENG)	ENG1.Pienso que jugar con Kahoot es divertido.
	ENG2. Siento que mi pulso se acelera cuando contesto a las preguntas en Kahoot
Diversión (ENJ)	ENJ1. Jugar a Kahoot es divertido.
Motivación y esfuerzo (MOT)	MOT1. Es importante hacer bien el test en Kahoot
	MOT2. Jugar con Kahoot puede ser de valor para mí.
	MOT3. El uso de Kahoot me motiva a aprender más de la asignatura.
	MOT4. Jugar con Kahoot me hace centrarme en los temas de la asignatura.
Aprendizaje percibido (PL)	PL1. Creo que he aprendido algo jugando con Kahoot
	PL2. Creo que Kahoot mejora mi comprensión sobre los temas de la asignatura.
	PL3. Creo que Kahoot me ayuda a retener mis conocimientos.
	PL4. Creo que Kahoot facilita mi aprendizaje.
Dinámica de la clase (CD)	CD1. Kahoot hace la clase más amena.
	CD2. Jugar con Kahoot es más ameno que hacer los test con papel y lápiz.
Satisfacción (ST)	ST1. Estoy satisfecho con la experiencia de Kahoot Como herramienta de evaluación.
	ST2. Estoy muy satisfecho con la efectividad de Kahoot para evaluar parte del temario de la asignatura.
	ST3. En general, mi interacción con Kahoot es muy satisfactoria para evaluación de los temas de la asignatura.
	ST4. Recomendaría el uso de Kahoot Como herramienta para el aprendizaje.

Tabla 1. Constructos e ítems del cuestionario. Fuente: Elaboración propia.

4. Resultados

En cuanto a los resultados obtenidos de las variables de filtrado, observamos que del total de estudiantes que participaron en este estudio, el 58,34 % eran mujeres y el resto (41,66%) hombres (Figura 1).

Grávalos-Gastaminza, M. A.; Hernández-Garrido, R.; Pérez-Calañas, C. (2022). La herramienta tecnológica kahoot como medio para fomentar el aprendizaje activo: un análisis sobre su impacto en la docencia en el Grado de Administración y Dirección de Empresas. *Campus Virtuales,* 11(1), 115-124. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.970

Figura 1. Distribución de los estudiantes en función del género. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al tipo de dispositivo utilizado para el desarrollo de la actividad en la asignatura, el más común fue el smartphone (85,71%), seguido de las tablets. Ningún estudiante utilizó un ordenador portátil para el uso de Kahoot (Figura 2).

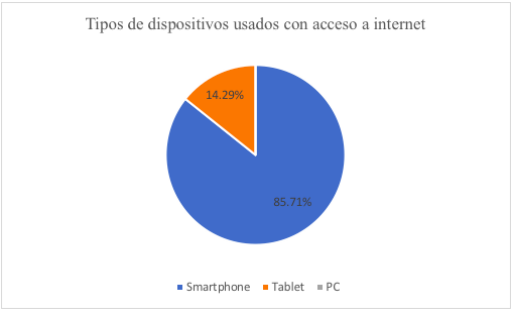


Figura 2. Distribución de los tipos de dispositivos utilizados con acceso a internet. Fuente: Elaboración propia.

La tabla 2 muestra la media de los ítems del cuestionario donde podemos observar que todos ellos obtuvieron una puntuación media de al menos 3, excepto los ítems 4, 7, 8, 9, 11, 12 y 18. Este resultado indica que, a pesar de ser Kahoot una forma divertida de aprender, no motiva al alumno a centrarse más en la asignatura o aprender más de la misma. Es una forma alternativa y divertida de aprender pero que, según la opinión del alumno, no mejora su compresión sobre la misma. Por ello, en general la satisfacción del alumnado con esta herramienta no tiene una media superior a 3.

Item	Media
CON1	3,33
CON2	3,00
ENG1	3,08
ENG2	2,92
ENJ1	3,17
MOT1	3,25
MOT2	2,75
MOT3	2,50
MOT4	2,75
PL1	3,25
PL2	2,67
PL3	2,58
PL4	3,00
CD1	3,50
CD2	3,67
ST1	3,08
ST2	3,00
ST3	2,92
ST4	3,08

Tabla 2. Media de cada ítem. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la encuesta, diferenciando cada uno los constructos del estudio reflejados en el cuestionario.

Efectos de Kahoot en la concentración

La figura 3 muestra los resultados de las declaraciones de los estudiantes sobre el efecto positivo que Kahoot tiene en la concentración. El 58,33% declara que está de acuerdo con que Kahoot mantuvo su concentración durante su uso en clase y el 29,17% está muy de acuerdo con esta afirmación. En resumen, casi el 87,50% de los estudiantes sostienen que Kahoot mantiene su concentración.

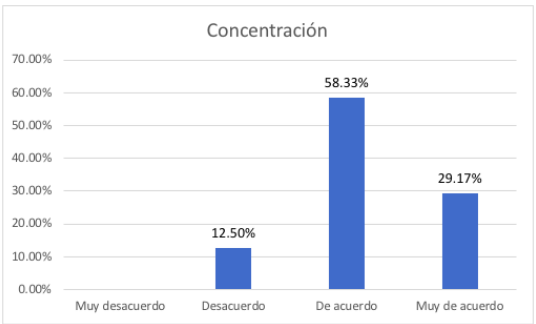


Figura 3. Resultados en concentración. Fuente: Elaboración propia.

Efectos de Kahoot en el compromiso

La figura 4 muestra que el 70.83% de los estudiantes mantienen su compromiso con Kahoot ya que piensan que jugar con esta herramienta es divertido. Sin embargo, una proporción de los estudiantes (4,17%) de este estudio no están de acuerdo, principalmente debido a que no sienten que su pulso se les acelere cuando contestan a las preguntas. Esto puede tener una relación directa con que la mayoría de ellos jugaron a Kahoot sin audio, lo que hace esta aplicación más aburrida.

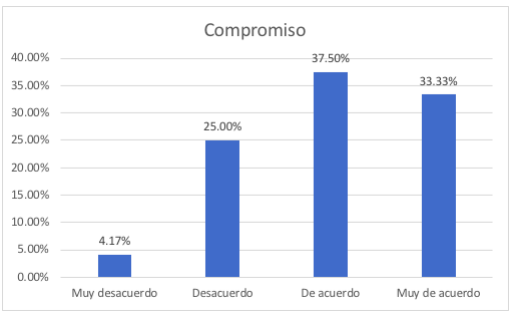


Figura 4. Resultados en compromiso. Fuente: Elaboración propia.

Efectos de Kahoot en la diversión

Como se observa en la figura 5, los estudiantes piensan por lo general que jugar con Kahoot es divertido. Sin embargo, el 16,67% no está de acuerdo con ello.

Grávalos-Gastaminza, M. A.; Hernández-Garrido, R.; Pérez-Calañas, C. (2022). La herramienta tecnológica kahoot como medio para fomentar el aprendizaje activo: un análisis sobre su impacto en la docencia en el Grado de Administración y Dirección de Empresas. *Campus Virtuales,* 11(1), 115-124. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.970

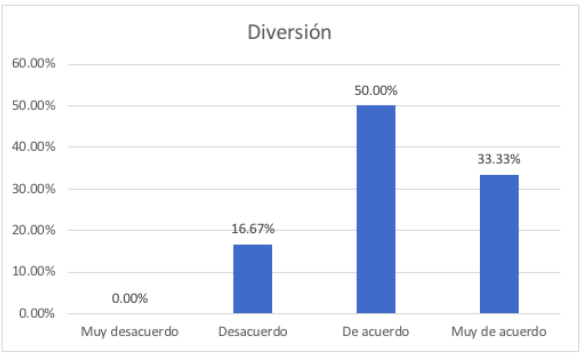


Figura 5. Resultados en diversión. Fuente: Elaboración propia.

Efectos de Kahoot en la motivación

Los resultados muestran que el 43,75% de los estudiantes consideran que Kahoot les aumenta su motivación y esfuerzo y el 25% de ellos están muy de acuerdo con esta afirmación (Figura 6). Esto se debe a que, pese a que el único cambio con respecto al examen tradicional de lápiz y papel es el cambio de medio, éste les resulta a los alumnos/as de sobra conocido y les atrae. Esta motivación hace que los estudiantes se involucren más en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aunque continúe siendo el mismo.

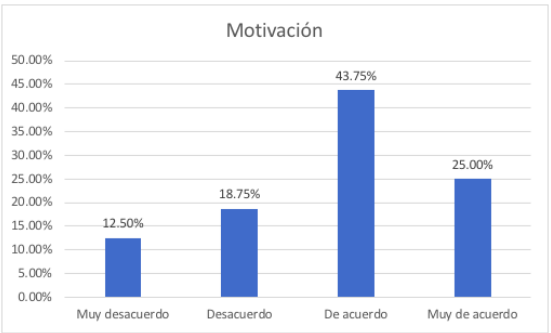


Figura 6. Resultados en motivación. Fuente: Elaboración propia.

Efectos de Kahoot en el aprendizaje percibido

La mayoría de los estudiantes afirmaron al responder el cuestionario que aprendieron algo jugando con Kahoot (Figura 7). Esto es debido a que esta herramienta permite al docente pararse y reforzar aquellas preguntas que el estudiante ha respondido de forma errónea y que parece tener dificultades para su comprensión.

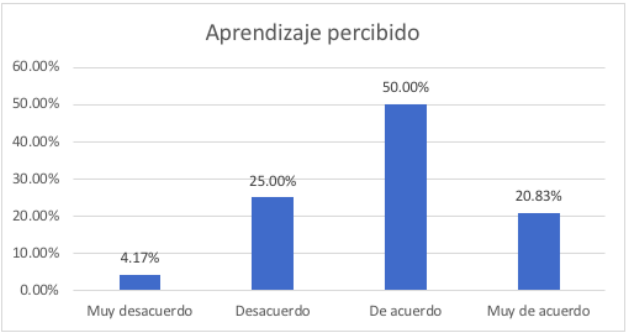


Figura 7. Resultados en aprendizaje percibido. Fuente: Elaboración propia.

Efectos de Kahoot en la dinamicidad de las clases

Los resultados de la figura 8 reflejan que la herramienta Kahoot hace el aprendizaje más dinámico en el aula en términos de interacción, espíritu y respuesta. Sin duda, el uso de la aplicación mejora la dinámica en el aula.

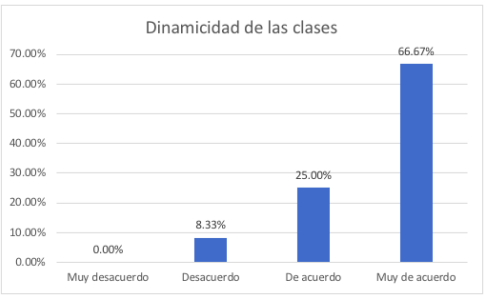


Figura 8. Resultados en dinámica de la clase. Fuente: Elaboración propia.

Efectos de Kahoot en la satisfacción

La figura 9 muestra la satisfacción general de los estudiantes con la herramienta Kahoot cómo método de evaluación para fomentar el aprendizaje activo. Observamos que el 72,92% de la clase está satisfecho con el uso de esta herramienta en la asignatura, mientras que el 27,08% no está del todo satisfecho con la misma. Esto se debe a que la mayoría de las ocasiones esta herramienta se utilizó sin audio, haciendo la clase más aburrida, silenciosa y menos colaborativa.

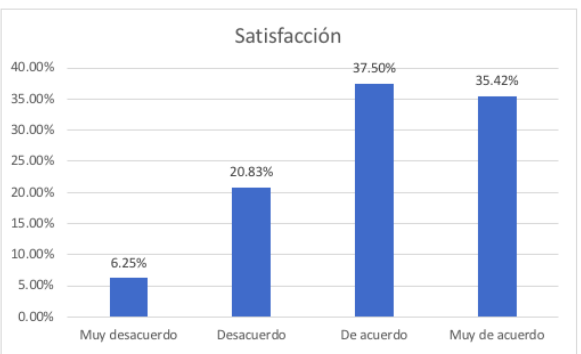


Figura 9. Resultados en satisfacción. Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones

En general, la experiencia del uso de la app Kahoot como método de evaluación de conceptos básicos es positiva ya que todas las puntuaciones otorgadas por los alumnos a cada item son superiores a la media. Las variables que han obtenido una mayor puntuación son la dinámica de la clase, la diversión y la concentración. Esto nos muestra que Kahoot hace que las clases sean más dinámicas y divertidas. Además, aumenta la concentración del alumnado en clase ya que el alumno intenta estar atento y responder correctamente las respuestas. Además, gracias a la calificación automática de la aplicación, el docente puede centrarse en aquellas preguntas donde han fallado un porcentaje elevado de los alumnos, permitiéndole llevar a cabo un mayor seguimiento de la evolución del alumno.

Los estudiantes también valoran positivamente el efecto que Kahoot tiene en variables como la satisfacción, seguidas con igual puntuación, la motivación y el aprendizaje percibido.

Se espera que con la utilización de estos test que repasan los conceptos principales de cada tema, los

Grávalos-Gastaminza, M. A.; Hernández-Garrido, R.; Pérez-Calañas, C. (2022). La herramienta tecnológica kahoot como medio para fomentar el aprendizaje activo: un análisis sobre su impacto en la docencia en el Grado de Administración y Dirección de Empresas. *Campus Virtuales,* 11(1), 115-124. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.970

estudiantes asimilen mejor los conceptos y los puedan usar con más soltura en la asignatura ya que "si algo se aprende de forma divertida se aprende mejor."

En resumen, este estudio pone de manifiesto la importancia de integrar las nuevas tecnologías en el aula como una metodología activa para el aprendizaje.

Esperamos en los próximos cursos poner en práctica esta herramienta en otras asignaturas del grado de Administración y Dirección de Empresas, para ver si el impacto que tiene es el mismo o difiere. De igual modo, sería interesante realizar estudios que comparen los resultados obtenidos en el proceso de aprendizaje al realizar cada test con y sin la utilización de Kahoot para conocer el verdadero impacto que tiene esta aplicación sobre la evaluación del alumnado.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Grávalos-Gastaminza, M. A.; Hernández-Garrido, R.; Pérez-Calañas, C. (2022). La herramienta tecnológica kahoot como medio para fomentar el aprendizaje activo: un análisis sobre su impacto en la docencia en el Grado de Administración y Dirección de Empresas. *Campus Virtuales,* 11(1), 115-124. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.970

Referencias

Benítez-Porres, J. (2015). Socrative como herramienta para la integración de contenidos en la asignatura "Didáctica de los Deportes".

García-Holgado, A.; Vázquez-Ingelmo, A.; García-Peñalvo, F. J.; Conde, M. J. R. (2021). Improvement of learning outcomes in software engineering: active methodologies supported through the virtual campus. Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje, 16(2), 143-153. doi:10.1109/RITA.2021.3089926

García-Peñalvo, F. J. (2021). Transformación digital en las universidades: Implicaciones de la pandemia de la COVID-19. Education in the knowledge society, 22, e25465. doi:10.14201/eks.25465.

Hamari, J. G.; Ritzer, G.; Rojek, C. (2019). Gamification. The Blackwell Encyclopedia of Sociology.

Hernández-Ramos, J. P.; Martín-Cilleros, M. V.; Sánchez-Gómez, M. C. (2020). Valoración del empleo de Kahoot en la docencia universitaria en base a las consideraciones de los estudiantes. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (37), 16-30.

Hidalgo-Cajo, B. G.; Gisbert-Cervera, M. (2021). Diseño y validación de un instrumento para evaluar la adopción de la tecnología digital en el profesorado universitario. Campus Virtuales, 10(2), 51-67.

Ibáñez Etxeberria, A.; Vicent Otaño, N.; Asensio, M. (2012). Aprendizaje informal, patrimonio y dispositivos móviles: evaluación de una experiencia en educación secundaria. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales.

Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2021a). Análisis de las competencias digitales en el Máster de Turismo de la Universidad de Huelva. Campus Virtuales, 10(2), 141-151.

Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J.; Martínez-López, F. J.; García-Ordaz, M. (2021b). Training needs in digital skills in the tourism sector of Huelva. In Proceedings - 11th International Conference on Virtual Campus, JICV 2021 (pp. 1-5). Salamanca, Spain: IEEE. doi:10.1109/JICV53222.2021.9600285.

Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J.; Martínez-López, F. J.; García-Ordaz, M. (2021c). Degree of mastery of ICT in the students of the Master of Tourism of the University of Huelva. In Proceedings - 11th International Conference on Virtual Campus, JICV 2021 (pp. 1-6). Salamanca, Spain: IEEE. doi:10.1109/JICV53222.2021.9600427

Jaber, J. R.; Arencibia Espinosa, A.; Carrascosa Iruzubieta, C.; Ramírez, A. S.; Rodriguez-Ponce, E.; Melián, C.; …; Farray, D. (2016). Empleo de Kahoot como herramienta de gamificación en la docencia universitaria. In III Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en al ámbito de las TIC.

Kahoot! Studio (2021). Kahoot. (https://Kahoot!.com/partners/studio/).

Lázaro-Carrascosa, C.; Hernán-Losada, I.; Palacios-Alonso, D.; Velázquez-Iturbide, A. (2021). Aula invertida y puzle de Aronson: una evaluación combinada en el Máster del profesorado. Education in the knowledge society, 22, e23617. doi:10.14201/eks.23617.

León-Gómez, A.; Gil-Fernández, R.; Calderón-Garrido, D. (2021). Influence of COVID on the educational use of Social Media by students of Teaching Degrees. Education in the knowledge society, 22, e23623. doi:10.14201/eks.23623.

Melo, T. R.; Neto, J. D. R.; Silva, J. J. (2021). Integration of Virtual Instrumentation in the Teaching of Data Acquisition and Interface Systems Course. Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje, 16(2), 154-160. doi:10.1109/RITA.2021.3089928

Pangrazio, L.; Sefton-Green, J. (2021). Digital rights, digital citizenship and digital literacy: what's the difference?. Journal of new approaches in educational research, 10(1), 15-27.

Pintor, E.; Gargantilla, P.; Herreros, B.; López, M. (2014). Kahoot en docencia. Una Alternativa Práctica a los Clickers. In XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria: Educar para Transformar.

Ramirez Covarrubias, A. C.; Arciniega Luna, A. L.; Iriarte Solis, A.; Nabot, A.; Oralla, M. (2017). Aplicaciones educativas para la enseñanza: Caso de estudio Kahoot!. Conacyt.

Rodríguez-Fernández, L. (2017). Smartphones y aprendizaje: el uso de Kahoot en el aula universitaria. Revista Mediterránea de Comunicación, 8(1), 181-190. doi:10.14198/MEDCOM2017.8.1.13.

Sánchez-Gómez, M. C.; Hernández-Ramos, J. P.; Costa, A. P. (2019). Investigación Cualitativa en Ciencias Sociales: El Caso de la Educación. Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science, 8(1), 12-17. doi:10.21664/2238-8869.2019v8i1.p12-17.

Wang, A. I.; Lieberoth, A. (2016). The effect of points and audio on concentration, engagement, enjoyment, learning, motivation, and classroom dynamics using Kahoot. In European conference on games based learning (Vol. 20). Academic Conferences International Limited.

Wang, A. I.; Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning–A literature review. Computers & Education, 149, 103818.

Yien, J. M.; Hung, C. M.; Hwang, G. J.; Lin, Y. C. (2011). A game-based learning approach to improving students' learning achievements in a Nutrition course. Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET, 10(2), 1-10.

Grávalos-Gastaminza, M. A.; Hernández-Garrido, R.; Pérez-Calañas, C. (2022). La herramienta tecnológica kahoot como medio para fomentar el aprendizaje activo: un análisis sobre su impacto en la docencia en el Grado de Administración y Dirección de Empresas. *Campus Virtuales,* 11(1), 115-124. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.970

Recibido: 21-07-2021 / Revisado: 12-10-2021
Aceptado: 12-10-2021 / Publicado: 31-01-2022

Retos de la enseñanza inclusiva a nivel educación primaria durante la contingencia COVID-19

Challenges of inclusive teaching at elementary school level during COVID-19

Jaime Muñoz Arteaga[1], Angel E. Muñoz Zavala[1], Héctor Cardona Reyes[1]

[1] Universidad Autónoma de Aguascalientes, México

jaime.munoz@edu.uaa.mx , eduardo.munoz@edu.uaa.mx , hector.cardona@cimat.mx

RESUMEN. La enseñanza inclusiva implica que los docentes reconozcan las capacidades, la diversidad y los limites de cada unos de sus estudiantes. Desde el inicio de la contingencia del COVID-19 se pidió inmediatamente a los docentes que pusieran en práctica modalidades de educación a distancia, a menudo sin suficiente orientación, capacitación o recursos. Bajo este contexto, el objetivo del presente trabajo es analizar los retos docentes en educación inclusiva como el teletrabajo docente y el reto de atender en conjunto con los padres los aprendizajes de sus alumnos a nivel de educación básica. Para ello, se diseñó y se aplicó una encuesta sobre dichos retos en la educación inclusiva en México. Enseguida se comentan los principales hallazgos en la sección de resultados. Finalmente, se presenta las conclusiones y trabajos futuros de la presente investigación.

ABSTRACT. Inclusive teaching involves teachers recognizing the abilities, diversity and limits of each of their students. From the beginning of the COVID-19 contingency, teachers were immediately asked to implement distance education modalities, often without sufficient guidance, training or resources. In this context, the objective of this paper is to analyze the challenges of inclusive education for teachers, such as teacher teleworking and the challenge of attending together with parents to their students' learning at the basic education level. For this purpose, a survey on these challenges in inclusive education in Mexico was designed and applied. The main findings are discussed in the results section. Finally, the conclusions and future work of this research are presented.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza inclusiva, Déficit de aprendizaje, Educación básica, Pandemia, Covid-19.

KEYWORDS: Inclusive teaching, Learning deficit, Basic education, Pandemic, Covid-19.

Muñoz Arteaga, J.; Muñoz Zavala, A. E.; Cardona Reyes, H. (2022). Retos de la enseñanza inclusiva a nivel educación primaria durante la contingencia COVID-19. *Campus Virtuales,* 11(1), 125-135. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.926

1. Introducción

El mundo ha estado experimentando una contingencia sanitaria desde inicios del 2019, originada por una enfermedad llamada COVID-19, causada por un virus llamado SARS-CoV-2 (Jones, 2020). Hoy la pandemia continúa, las consecuencias a nivel mundial han sido catastróficas en diferentes sectores de la salud, economía, industria, educación, entre otros (OMS, 2020) (Barua, 2020). La niñez y la adolescencia es un sector que se ha visto afectado por esta pandemia en términos de salud mental, educación y, en algunos casos, contagio. Entre los sectores más vulnerables se encuentran los ancianos, los enfermos crónicos y los niños. A medida que la pandemia de COVID-19 ha estado asolando el mundo, es fundamental abordar las necesidades educativas de los niños y los jóvenes durante la crisis (Reimers & Schleicher 2020). La educación inclusiva implica que las escuelas deben acoger a todos los niños, independientemente de sus condiciones físicas, intelectuales, sociales, emocionales, lingüísticas u otras. Deben acoger a niños discapacitados y niños con altas capacidades, a niños que viven en la calle y que trabajan, niños de poblaciones remotas o nómadas, niños de minorías lingüísticas étnicas o culturales y niños de otros grupos o zonas desfavorecidos o marginados. La salud y la educación es un área importante para destacar, especialmente en educación puede contribuir al sector educativo a nivel escolar básico con enfoques de base tecnológica que se puedan adaptar a las medidas de contención establecidas por los gobiernos como medida de prevención del contagio.

Uno de los impactos más fuertes a nivel mundial derivado de la pandemia ha sido el cierre de escuelas ya que provoco la pérdida de aprendizajes, deserción escolar y mayor inequidad, sin tomar en cuenta los efectos adversos como la crisis económica en los hogares, que se traduce en un bajo nivel educativo (Cáceres-Muñoz et al., 2020). Las medidas de confinamiento repentino sugirieron un cambio en todos los involucrados en el sector educativo, escuelas, docentes, estudiantes -niños y adolescentes- para adoptar las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta de adaptación a las nuevas formas de trabajo, tanto para docentes como para sus estudiantes. Ahora bien, en el ámbito de la educación inclusiva, los niños además de este cambio brusco sufren un estancamiento, en particular los alumnos con algún déficit de aprendizaje o con alguna necesidad educativa especial, ellos requieren de una atención especializada por parte de los profesores, para ellos no solo se puso un alto en las clases sino también la atención que reciben para mejorar los síntomas de los trastornos que padecen algunos alumnos tales como el trastorno de lenguaje, el autismo o el déficit de atención e hiperactividad.

Ahora bien, la UNESCO ha considerado que la educación inclusiva está relacionada con los derechos de todos los alumnos para recibir educación de calidad que permita desarrollar su potencial, satisfaga sus necesidades básicas de aprendizaje y enriquezca sus vidas (UNESCO, 2021). En los últimos quince años antes de la pandemia del COVID-19 en los países de América Latina, se han logrado ciertos avances al ampliar la cobertura en educación inclusiva y el reconocer la necesidad de lograr la adquisición de competencias en materia de TICs (Tecnologías de la información y la Comunicación) por los estudiantes con alguna discapacidad, considerando su condición socioeconómica y otras dimensiones, como género y etnia, por ejemplo (Sandoval et al., 2017; García et al., 2015; Mortis et al., 2017). Debido a que la desigualdad ya existente ha sido exacerbada por la pandemia, las opciones de política que se diseñen para la educación en la actual coyuntura deben reconocer deudas históricas con estos grupos para garantizar su derecho a la educación, tanto en lo referido a la disponibilidad y el acceso a oportunidades de aprendizaje, como a la provisión de una educación de calidad, relevante y adaptada a sus condiciones, necesidades y aspiraciones (Vargas, 2019). Dado los efectos de la pandemia y la consecuente crisis sanitaria, social y económica es urgente atender en los países de América Latina ha traído consigo el riesgo de desvinculación educativa y abandono escolar de los grupos más vulnerables (Ruiz, 2020) en particular los estudiantes con algún tipo de vulnerabilidad social, lo que incluye estudiantes con discapacidad, grupos indígenas y/o afrodescendientes en algunos contextos, etc. La combinación de estas condiciones de desigualdad social refuerza los círculos de exclusión y de vulnerabilidad.

La Secretaría de Educación Pública (SEP) en México abordó la educación inclusiva desde 1992 (SEP, 2021) con la promulgación de la Ley General de Educación, dando como resultado la iniciativa de integrar a

CC BY NC

los alumnos con alguna Necesidad Educativa Especial (NEE) a las escuelas de educación básica regular, uno de los resultados es de que en México se logró desde entonces atender la educación de niños con discapacidades tales como la discapacidad visual, motriz, intelectual y auditiva, esto a través de Unidades de Apoyo a la Educación Regular (USAER) (García et al., 2015). USAER tiene como objetivo dar apoyo en el proceso de integración educativa de alumnas y alumnos que presentan necesidades educativas especiales, prioritariamente aquellas asociadas con discapacidad leve y/o aptitudes sobresalientes, en las escuelas de educación regular de los diferentes niveles y modalidades educativas (Perezchica, 2021). El considerar las discapacidades identificadas previamente por la SEP en necesario una educación inclusiva donde la docencia se centra sobre todo en atender trastornos o déficits de aprendizaje tales como la dislexia, la discalculia, la disgrafía, la disfasia, la dispraxia (Hammil 1990). Los trastornos de déficit del aprendizaje suponen dificultades significativas en la capacidad de adquirir las competencias básicas de aprendizaje como la lectura, escritura, lenguaje, matemáticas o razonamiento lógico. Estas dificultades pueden ser leves y no supone el poner traba alguna en el desarrollo del niño o niña o pueden interferir de forma severa en el rendimiento académico. Además, para ser considerado un trastorno se debe tener en cuenta el nivel de escolarización y la capacidad intelectual (Trucco et al., 2020). El trabajo de (Fagell, 2020) ofrece consejos sobre el lugar de trabajo a los educadores por ejemplo el brindar a los estudiantes apoyo práctico, desde ayudarlos a establecer un horario de aprendizaje remoto, hasta proporcionarles recursos de aprendizaje en línea, y mostrarles gracia si tienen dificultades con la organización durante la transición.

Hemos estado ante el escenario donde los sistemas educativos del mundo han promovido que los alumnos estuvieran aprendiendo durante el tiempo de encierro, a fin de salvaguardar la distribución del bien educativo. A éstos les compete dar lineamientos y facilitar alianzas con otros sectores. En México a la fecha que se llevo a cabo la presente investigación no se ha regresado por completo aún en las escuelas de educación primarias, prevalece las clases a distancia a través del programa Aprende en casa (SEP, 2020) con el apoyo de recursos educativos digitales disponibles en el sitio web de libros de texto gratuitos (Conaliteg, 2020) «Es un esfuerzo, que no debe considerarse como sustitución de la escuela; durante este periodo se busca garantizar la continuidad del aprendizaje y fortalecer el vínculo entre maestros y estudiantes con el apoyo de las familias», dijo el secretario de Educación Pública de México (Barragan, 2020) (Rogero-García 2020).

Con el fin de aportar una respuesta alternativa, el actual trabajo introduce primero en esta sección los fundamentos y el contexto del tema. La siguiente sección presenta una revisión de la literatura. La sección 3 describe la metodología sobre como se llevo a cabo la encuesta a los docentes en educación inclusiva a nivel primaria en tiempo de la pandemia de COVID-19 en la ciudad de Aguascalientes en México. La sección 4 muestra los resultados de la investigación y finalmente, la sección 5 muestra la conclusión sobre el alcance de los resultados obtenidos en el presente trabajo.

2. Revisión de la literatura

Trabajos relacionados en la literatura de educación inclusiva es vasto, mas por cuestiones de espacio presentamos aquí algunos trabajos significativos al tema de estudio. El trabajo de (Vargas-Tamez, 2019) sostiene que la equidad y la inclusión pueden entenderse de diferentes maneras según ciertas tradiciones filosóficas diferentes. Esto se ejemplifica en las interpretaciones neoliberales de la equidad en la educación que han ganado vigencia después del cambio de siglo y que interpretan la equidad como el logro de la calidad y la excelencia en los resultados del aprendizaje. Ahora bien, los autores (Beltrán et al., 2020) han estudiado que el cierre de escuelas se consideraba comúnmente como el último recurso para el control de COVID-19. Estamos ante el escenario donde los sistemas educativos del mundo promueven que los alumnos sigan aprendiendo durante el tiempo de encierro, a fin de salvaguardar la distribución del bien educativo. A éstos les compete dar lineamientos y facilitar alianzas con otros sectores. Ahora bien, el trabajo de (Lo-Moro et al., 2019) trata sobre la reapertura de escuelas durante la pandemia de COVID-19: descripción general y revisión sistemática rápida de las pautas y recomendaciones sobre medidas preventivas y manejo de casos, sobre el tema, en dicho trabajo se confirma que no hubo consenso sobre los criterios para el regreso a la escuela de los estudiantes que dieron positivo, y la flexibilidad entre la asistencia a la escuela y la educación remota para los

niños de alto riesgo a menudo varió. Ahora bien, los autores del trabajo (Rapanta et al., 2020) se centran en la inclusión como un proceso de diálogo que tanto el docente como los estudiantes a nivel secundaria deben adoptar y desarrollar por igual en las aulas. La idea de la enseñanza dialógica inclusiva se explica y pone en operación en un currículo dialógico inclusivo centrado en las disposiciones de alfabetización cultural. En este estudio, que forma parte de un proyecto europeo de varios países, docentes de secundaria y sus estudiantes participaron en ocho sesiones que implementan planes de lecciones dialógicas.

Otro trabajo a considerar es el estudio comparativo de (García et al., 2015) sobre e prácticas de inclusión de los maestros de servicios de educación regular y especial USAER y los CAM de México. En los Centros de Atención Múltiple, se le brinda una atención más inclusiva a la población infantil con discapacidad severa Mientras que los docentes de USAER conforman un equipo de trabajo multidisciplinario (van desde terapeuta de lenguaje, psicólogo, trabajo social y maestro en educación especial), los cuales aportan enseñanza inclusiva a estudiantes con algún déficit de aprendizaje en las escuelas de educación básica, esto en conjunto con los maestros de educación regular. Ahora bien, uno de los trabajos también significativo es la encuesta nacional aplicada a docentes ante el COVID-19. Retos para la educación a distancia en México llevada a cabo por (Baptista et al., 2020). Dicho trabajo de investigación tiene por objeto describir las actividades que docentes mexicanos llevan a cabo para dar continuidad al año académico 2020. De los resultados surge una clara descripción de las herramientas digitales utilizadas por los docentes mexicanos, se encontraron diferencias significativas dadas por región geográfica y nivel educativo; no así en cuanto a edad o sexo del docente. Otros aportación importante surge a partir de un análisis de sentimientos docentes ante la situación que viven y, sobre todo, acerca de la capacitación y el acompañamiento que les gustaría en el futuro recibir.

3. Metodología

La metodología tiene un doble objetivo, el primero objetivo es contexto y las características generales de los principales participantes en el fomento de educación primaria durante la contingencia considerando los grandes desafíos tal como es que los docentes en educación inclusiva llegaron adaptarse en corto tiempo al teletrabajo que se ha requerido durante la pandemia COVID-19; el segundo objetivo es el de aportar elementos de análisis de los grandes retos identificados con el fin de como se llega a atender la diversidad de los aprendizajes de sus alumnos a nivel de educación básica. Para ello se diseño una encuesta a docentes de educación inclusiva en la ciudad de Aguascalientes en México.

3.1. Participantes

Los participantes han sido un grupo de 51 docentes de educación inclusiva de la ciudad de Aguascalientes en México lograron atender a 463 estudiantes con algún déficit de aprendizaje distribuidos en 40 escuelas de educación básica de la ciudad de Aguascalientes. Por cada escuela se atendieron en promedio de 8 a 15 alumnos con una edad promedio entre 9 a 12 años. Los docentes. Ahora bien, los docentes participantes representan el 13% de la planta de maestros del sistema de educación especial a nivel primaria en la ciudad de Aguascalientes, los maestros participantes se reagrupan en cinco Unidades de Servicios de Apoyo a la Educación Regular (USAER 07, USAER 11, USAER 23, USAER 28 y USAER 56).

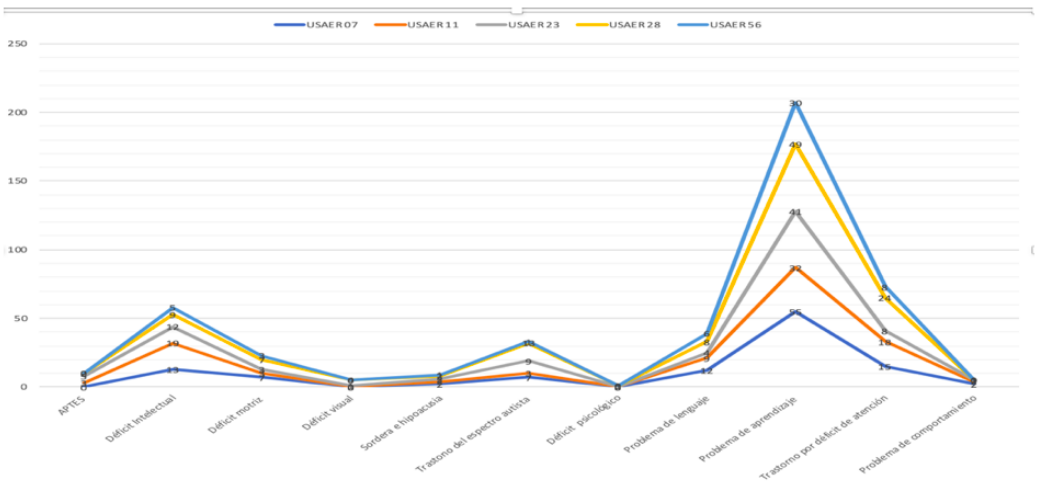


Figura 1. Distribución de déficit de aprendizaje atendido por docentes en educación inclusiva a nivel primaria. Fuente: Elaboración propia.

La población de 483 estudiantes represente el 8% con respecto al total que se atiende en todo el estado de Aguascalientes en México. Conforme la figura 1, los docentes participantes atendieron a dicha población de estudiantes con características heterogéneas en particular sobresalen la atención docente a los problemas de lenguaje, problemas de aprendizaje y trastornos por déficit de atención.

3.2. Diseño de la encuesta

Ahora bien, en el diseño la encuesta se fundamenta en cuatro retos (los cuales representan constructos) de la enseñanza inclusiva, a saber: 1) El teletrabajo docente, 2) El uso de las TIC en la actividad docente, 3) La comunicación entre docentes y padres de familia; y 4) El uso de las TIC en la actividad con los estudiantes. Un total de 47 preguntas (o ítems) conforman la encuesta, de las cuales, 40 de ellas fueron codificadas en escala de Likert. Cada una de los retos se definen enseguida:

- El teletrabajo docente es la nueva relación de trabajo a distancia con la que cuenta el docente de educación primaria ante la institución educativa de trabajo (Almazán et al. 2020) (Morgan 2020), donde el docente atiende bajo la modalidad a distancia tanto las indicaciones de los directivos del área de educación y las relaciones con sus colegas de trabajo
- El uso de las TIC en la actividad docente implica el nivel de habilidad con la que cuentan los docentes en el uso de las TIC y los servicios de capacitación de docentes para que se mas eficiente la actividad docente.
- La comunicación entre docentes y padres de familia se trata de entender el rol de la conducción como el acompañamiento a la tarea que realizan los equipos docentes: disminuir el control y aumentar la disponibilidad para consultas y dudas, generar espacios que inviten a pensar juntos
- El uso de las TIC en la actividad con los estudiantes se trata de la mejora de servicios de aprendizaje de educación inclusiva por parte de los maestros para cubrir las necesidades de los niños con alguna condición de discapacidad bajo la modalidad a distancia

Primeramente, se realizó la validación del instrumento utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach. Esta medida de la confiabilidad asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados (Groeneveld et al. 2006). En la Tabla 1, se muestran los coeficientes para cada sección, además de los totales de preguntas de la encuesta completa.

Constructors	No. de ítems	Alfa de Cronbach
Teletrabajo docente	7	0.64
Uso de las TIC en la actividad docente	20	0.84
Comunicación entre docentes y padres de familia	6	0.71
Uso de las TIC en la actividad de los estudiantes	7	0.74
	40	0.88

Tabla 1. Características de la encuesta del presente trabajo. Fuente: Elaboración propia.

El instrumento de la encuesta en su conjunto posee una consistencia interna entre los ítems analizados y sus constructos. De acuerdo con George y Mallery (George & Mallery, 2003) un valor del coeficiente de Alfa de Cronbach superior a 0.7 es aceptable; un valor es considerado como muy bueno si es superior a 0.8, esto esta representando en el último renglón de la tabla 1. A continuación, se interpretan los resultados obtenidos para cada sección de la encuesta, incluyendo los ítems que evidenciaron una correlación estadística significativa.

4. Resultados

En esta sección se muestran los resultados de aplicar la encuesta en línea a los docentes participantes (descritos en sección 3.1) llevada a cabo en el mes de febrero de 2021.

4.1. Teletrabajo docente

Conforme los resultados, los maestros participantes, durante la pandemia han realizado el teletrabajo para atender a sus estudiantes y a los padres de familia (INEGI 2021). Esto se constata en las 2 preguntas siguientes (ver figura 2 y 3) : ¿Esta satisfecho con los ajustes de la institución que se solicitaron para trabajar desde casa? (Totalmente Satisfecho 4%, Satisfecho 51%, Neutral 39.25%, Insatisfecho 5.75%, Totalmente Insatisfecho 0%) Ahora, si el docente no conto con el equipo necesario, ¿Es qué algún equipo le ha sido proporcionado por la institución? (Totalmente satisfecho 88.2 %, Satisfecho 11.8 %).

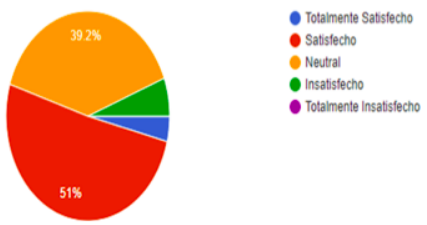


Figura 2. ¿Está satisfecho con los ajustes de la institución que se solicitaron para trabajar desde casa?. Fuente: Elaboración propia.

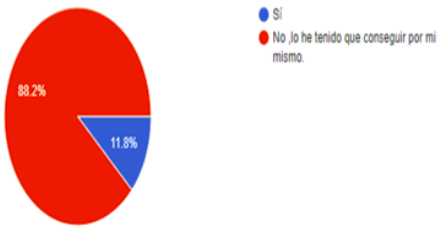


Figura 3. No contó con el equipo necesario, ¿Es qué algún equipo le ha sido proporcionado por la institución?. Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, no se les ha apoyado con equipo de computo suficiente para llevar a cago el teletrabajo, ellos lo han solucionado con sus propios recursos en dispositivos móviles tales como laptops y teléfonos inteligentes. Esto conlleva a que los maestros no están satisfechos con los ajustes que solicitaron sus autoridades para trabajar desde casa.

4.2. Uso de las TIC en la actividad docente

El uso de las TIC en la actividad docente ha tomado gran importancia durante la pandemia, los docentes han manifestado una preferencia por el uso de los dispositivos móviles y el uso de Google Meet como plataforma para comunicarse con los padres e impartir clases a sus alumnos (Ver figura 4). Además, los

maestros han mencionado varios desafíos a los que se enfrentaron al trabajar desde casa debido al COVID-19, donde los principales retos son el tener un horario irregular y el aislamiento laboral y social (Ver figura 5). Otros de los desafíos de los docentes es el tener continuamente varios roles ya que se requiere estar al tanto de la familia e incluso al cuidado de personas enfermas, experimentando una cierta ansiedad por el impacto del COVID-19.

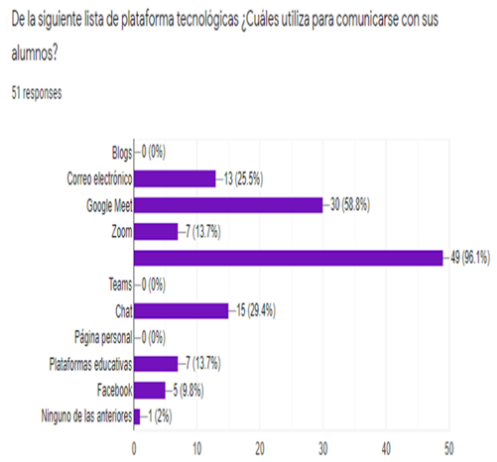


Figura 4. Preferencias de uso de plataformas. Fuente: Elaboración propia.

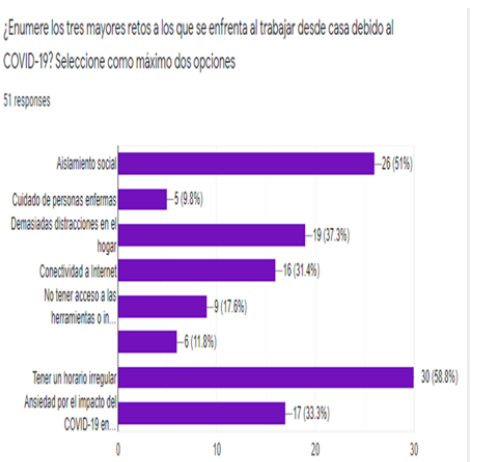


Figura 5. Desafíos del docente al trabajar desde casa. Fuente: Elaboración propia.

Debido que cada docente imparte sus clases desde casa, lugar donde los límites de sus diversas actividades son difusos; el docente no siempre cuenta con un horario fijo o el previo establecido por la institución para trabajar a distancia. Otro reto es la carencia de herramientas apropiadas para el desarrollo de contenidos en línea, así como el no contar con un buen ancho banda de internet.

4.3. Comunicación entre docentes y padres de familia

La comunicación entre docentes y padres de familia ha sido dinámica ya que los padres no solo llevan a cabo las indicaciones docenes, sino también los padres han solicitado un fácil acceso en línea de contenidos interactivos y lúdicos. En general, los docentes estuvieron disponibles para atender a los padres de familia que presentaran inquietudes (Ver figura 6). Esto se constata en las 2 preguntas siguientes: ¿Se brinda información a los padres de familia sobre los recursos o herramientas disponibles para apoyar el aprendizaje de sus hijos? (Siempre25.5%, Frecuentemente 49%, Regularmente 21.26%, Ocasionalmente, 4.24 %, Nunca 0%), ¿Es qué los padres cuentan con experiencia en el uso de las TICs apoyando el aprendizaje de sus hijos en casa? (Ver figura 7). (Siempre 0% Frecuentemente 2%, Regularmente 37.2%, Ocasionalmente, 58.8 %, Nunca 2%).

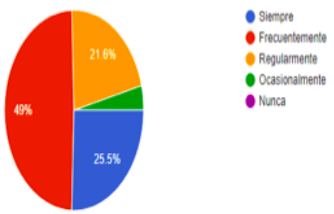


Figura 6. ¿Se brinda información a los padres de familia sobre los recursos o herramientas disponibles para apoyar el aprendizaje de sus hijos?. Fuente: Elaboración propia.

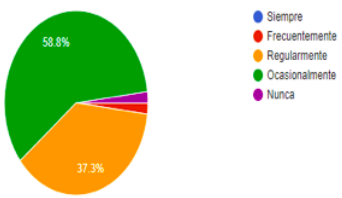


Figura 7. ¿Es qué los padres cuentan con experiencia en el uso de las TICs apoyando el aprendizaje de sus hijos en casa?. Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, en base a la respuesta de los docentes, si se brinda la información a los padres de familia sobre los recursos o herramientas disponibles para apoyar el aprendizaje de sus hijos. Por ejemplo, los docentes informan a los padres de familia, lo que están aprendiendo sus hijos por medio de reuniones trimestrales a distancia en directo con cada padre de familia. Sin embargo, los docentes observan que los padres en general requieren de mayor experiencia en el uso de las TIC para apoyar el aprendizaje de sus hijos en casa.

4.4. Uso de las TIC en la actividad de los estudiantes

Es de importancia analizar el uso de las TIC en las actividades de los estudiantes. Los alumnos con NEE no siempre muestran disposición en el aprendizaje a distancia.

Esto se constata en las 2 preguntas siguientes (ver figura 8 y 9 respectivamente): ¿Las herramientas y materiales disponibles en el hogar de los alumnos con necesidades educativas especiales son suficientes? (Siempre 0%, Frecuentemente 2%, Regularmente 25.5%, Ocasionalmente 66.7 %, Nunca 5.8%), ¿Los alumnos con necesidades educativas muestran disposición en el aprendizaje a distancia? (Siempre 2%, Frecuentemente 29.4%, Regularmente 52.9%, Ocasionalmente 15.7 %, Nunca 0%).

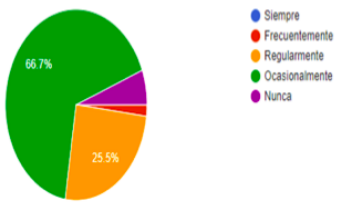


Figura 8. ¿Las herramientas y materiales disponibles en el hogar de los alumnos con necesidades educativas especiales son suficientes?. Fuente: Elaboración propia.

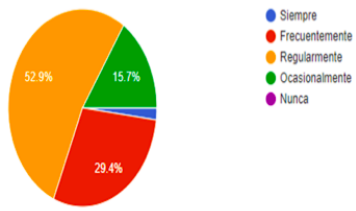


Figura 9. ¿Los alumnos con necesidades educativas muestran disposición en el aprendizaje a distancia?. Fuente: Elaboración propia.

Desde el punto de vista docente, esto se debe a múltiples factores, a saber:

- No se cuenta con la infraestructura tecnológica y el acceso a la tecnología
- Los materiales y herramientas disponibles en el hogar de los alumnos con NEE no son suficientes.
- Los padres también requieren de apoyos en el uso de la tecnología y de los recursos digitales.
- La falta de tiempo de los padres de familia es debido que también están saturados tanto de las actividades laborales en línea como de las actividades del hogar.

5. Discusión

Ahora bien, para esta sección se calculo la correlación de los 40 ítems del instrumento para encontrar las relaciones existentes entre los 4 temas (constructos) planteados a los docentes. En primera instancia, se destaca una fuerte relación positiva entre el tiempo que los docentes utilizan la tecnología en la impartición de sus clases y el grado que las consideran como una ventaja en el salón de clases. Es decir, aquellos docentes que utilizan las tecnologías al menos un 60% del tiempo de sus clases, piensan que brindan ventajas en aspectos como motivación, apoyo visual, información, comunicación y optimización del tiempo. Aunque expresan que hace falta capacitación en particular de tecnologías inclusivo y el acceso a repositorios en línea de contenidos educativos.

Un hallazgo relevante, es la alta correlación arrojada en el análisis estadístico sobre los profesores que les gustaría contar con la asesoría de profesionales en tecnologías sobre el uso de las TICs propio para su actividad docente, particularmente en el uso de plataformas educativas, simuladores y seguridad informática. Aunado a lo anterior, el análisis indica que los docentes no buscarían asesoría para el uso de aplicaciones móviles educativas o sobre riesgos del internet.

Otro hallazgo es que existe una relación significativa entre la poca motivación y tiempo que dedican los padres, desde el punto de vista de los docentes; y las dificultades que enfrentan los alumnos con NEE en la educación a distancia: falta de disposición, tecnología insuficiente, herramientas y materiales escasos; incluyendo dificultades de disponibilidad de plataformas y software adecuadas para alumnos con NEE.

Por último, los docentes expresan una evidente relación entre sus deseos por construir sus propios sitios web y su disposición por probar nuevas aplicaciones o plataformas desarrolladas para alumnos con NEE. Lo anterior es coherente a los resultados aportados por la tabla 1, donde los maestros de educación especial a pesar de no contar con las mejores condiciones del teletrabajo docente esta dispuesto a utilizar las nuevas tecnologías de aprendizaje siempre cuando se les apoye y se le reconozca su actividad docente, esto impactar en aportar mejoras tanto en la comunicación con los padres de familia como en la enseñanza-aprendizaje con cada uno de sus estudiantes que han atendido durante esta pandemia.

6. Conclusiones

Aun si la pandemia del COVID-19 se identifico con cierto antecedente en las instituciones educativas. Dada la rapidez de contagio de la pandemia las instituciones se vieron obligadas a cerrar sus puertas y enviar a los maestros impartir sus clases a distancia para los niños que atienden en conjunto con sus padres desde sus casas. Los docentes de educación especial manifiestan que cuentan con el equipo mínimo que les permita llevar lo mejor posible sus actividades docentes conforme a las necesidades específicas de aprendizaje de sus estudiantes. Estudiantes de educación primaría con algún déficit de aprendizaje han atendido a sus clases a pesar de múltiples dificultades económicas, sociales y de género. Para ello, los padres han jugado un rol clave para el lanzamiento de la educación inclusa a distancia, más sin embargo una gran parte de los padres requieren de estar en comunicación constante para llegar a buen termino las actividades de aprendizaje con sus hijos.

A partir de los hallazgos mencionados en el presente trabajo se vislumbra una serie de estrategias posibles llevar a cabo:

- Dado que el teletrabajo de los docentes de educación inclusiva a nivel básico careció en general de medios para poder llevarlo a cabo de manera eficiente durante una contingencia sanitaria. Varias estrategias pueden aportar soluciones como el que ser preserve el clima de colaboración académica, el reconocimiento por esfuerzos realizados en particular las adecuaciones de los contenidos inminentes en la educación inclusiva. Otro tema es el de salvaguardar los derechos de los docentes dentro y fuera del aula, así como el contar con protocolos que atiendan las incidencias academias como es la atención al estrés laboral y el acoso académico.
- Dado la falta de servicios durante la pandemia para la capacitación en el uso de tecnologías para los docentes de educación inclusiva a nivel primaria en particular en los países en vías desarrollo, es posible conseguir dicha capacitación a distancia de los servicios de practicas profesionales de los estudiantes universitarios de carreras en particular de las carreras de Tecnologías de Información y Ciencias de la Computación. Esta medida coadyuva a que el trabajo de los docentes pueda ofertar sus enseñanzas a través de los múltiples canales de comunicación tanto dentro como fuera del salón de clases.
- En el tema de la comunicación entre docentes y padres se propone el diseñar nuevos servicios en línea que faciliten conocer las inquietudes, el compromiso, las propuestas de los padres en termas sobre como asistir mejor las clases de sus hijos. Las necesidades, preocupaciones y prioridades de las familias pueden cambiar a lo largo del confinamiento y el apoyo de las entidades deberá fomentar la conexión entre las familias es una de las claves del apoyo a familia. Incluso es posible que el apoyo a la persona con discapacidad intelectual o del desarrollo no sea la mayor preocupación de algunas familias, sino que haya otras más importantes. De manera similar como se solicitar el apoyo económico a familias pobres (Valcke et al. 2010), el presente trabajo considera que se apoye en general a los padres de familia con programas que les permita reducir la brecha digital.
- En el uso de las TICs en la actividad de los estudiantes se desprende el diseño de nuevas tecnologías que

ayuden a disminuir de manera eficiente las barreras de aprendizaje los niños con algún déficit de aprendizaje.

El trabajo futuro se vislumbra vasto y diverso como el determinar un medo de producción de contenidos educativos a la medida a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes con alguna discapacidad, pare ello se requiere realizar de evaluar si dichos ambientes son eficientes y fáciles de usar y sobre todo si el usuario llegue a tener una mejor experiencia de aprendizaje, ya que con trabajos previos en el tema tales como (Crescenzi-Lanna et al. 2020) (Muñoz-Arteaga, 2020) es necesario de atender requerimientos que ahora demandara la educación inclusiva post-pandemia.

Agradecimientos

Este trabajo es el resultado del proyecto de investigación PIInf 20-5 (Adopción de tecnología inclusiva para el fortalecimiento de la propuesta curricular adaptada para alumnos de USAER a nivel de educación básica en Aguascalientes) financiado por la Universidad Autónoma de Aguascalientes. La presente investigación cuenta con la colaboración del IEA (Instituto de Educación de Aguascalientes), en particular con los maestros de USAER de la ciudad de Aguascalientes en México.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Muñoz Arteaga, J.; Muñoz Zavala, A. E.; Cardona Reyes, H. (2022). Retos de la enseñanza inclusiva a nivel educación primaria durante la contingencia COVID-19. *Campus Virtuales,* 11(1), 125-135. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.926

Referencias

Almazán Z.; Loeza A.; López V. (2020). Aprender e Innovar en la pandemia. Revista El mundo de la educación, (17), 54-58. (https://bit.ly/3uvDKQJ).

Banco Mundial. (2003). Construir sociedades de conocimiento: Nuevos desafíos para la educación terciaria. Washington, D.C.

Baptista, L. P; Almazán, Z. A.; Loeza, A. C; López, A. V.; Cárdenas D. J. (2020). Encuesta Nacional a Docentes ante el Covid: Retos para la educación a distancia, Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), 1, 41-88. doi:10.48102/rlee.2020.50.ESPECIAL.96.

Barragán, E. M. (2020). Boletín No. 118 No se paralizó el Sistema Educativo ante la pandemia de COVID-19; regresará a clases fortalecido. (https://bit.ly/3p319rB).

Beltrán L. J.; Venegas M.; Villar-Aguilés, A.; Andrés-Cabello, S.; Jareño-Ruiz, D.: de-Gracia-Soriano, P. (2020). Educar en época de confinamiento: la tarea de renovar un mundo común, 13(2) 92-104. doi:10.7203/RASE.13.2.17187.

Barua, S. (2020). Understanding Coronanomics: The economic implications of the coronavirus (COVID-19) pandemic. doi:10.2139/ssrn.3566477.

Cáceres-Muñoz J.; Jiménez H. A.; Martín-Sánchez M. (2020). School Closings and Socio-Educational Inequality in Times of Covid-19. An Exploratory Research in an International Key, Revista Internacional de Educación para la Justicia Social, 9(3e), 199-221. doi:10.15366/riejs2020.9.3.011.

Castañeda, L.; Adell, J. (2013) Entornos personales de aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red. Alcoy: Marfil Publisher

CEPAL (2020). Childhood and adolescence in the digital age: A comparative report of the Kids Online surveys on Brazil, Chile, Costa Rica and Uruguay. (https://bit.ly/3fBVyTI).

Crescenzi-Lanna, L.; Valente, R.; Suárez-Gómez, R. (2019). Safe and inclusive educational apps: Digital protection from an ethical and critical perspective. [Aplicaciones educativas seguras e inclusivas: La protección digital desde una perspectiva ética y crítica]. Comunicar, 61, 93-102. doi:10.3916/c61-2019-08.

Castells, M. (2009). La dimensión cultural de internet. (https://bit.ly/3vAPeno).

Conaliteg (2020). Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos Educación Especial. (https://bit.ly/3i3X5Gq).

EASNE- European Agency for Development in Special Needs Education (2012). Profile of Inclusive Teachers, Odense, Denmark. (https://bit.ly/3yYdK4a).

Jones, D. S. (2020). History in a crisis: lessons for Covid-19. New England Journal of Medicine, 382(18), 1681-1683. doi:10.1056/NEJMp2004361.

Fagell, P. (2020). Career Confidential: Teacher wonders how to help students during coronavirus shutdown Phi Delta Kappa, 101(8), 67-68. doi:10.1177/0031721720923799.

García. C. I.; Romero C. S.; Rubio R. S.; Flores B. V.; Martínez R. A. (2015). Comparison of inclusive practices of regular and special education services teachers in Mexico. Revista Actualidades Investigativas en Educación, 15(3) 1-17. doi:10.15517/aie.v15i3.20671.
George, D.; Mallery, P. (2010). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference, 10th ed. Boston: Allyn & Bacon.
Groeneveld, S.; Tummers, L.; Bronkhorst, B.; Ashikali, T.; Thiel, S. (2015). Quantitative Methods in Public Administration: Their Use and Development Through Time. International Public Management Journal, 18(1), 61-86. doi:10.1080/10967494.2014.972484.
Hammill, D. D. (1990). On Defining Learning Disabilities:: An Emerging Consensus. Journal of Learning Disabilities, 23(2), 74-84. doi:10.1177/002221949002300201.
INEGI - Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares. Comunicado de prensa núm.103/20. (https://bit.ly/2SGhyq5).
Lo-Moro, G.; Sinigaglia, T.; Bert, F.; Savatteri, A.; Gualano, M. R.; Siliquini, R. (2020). Reopening Schools during the COVID-19 Pandemic: Overview and Rapid Systematic Review of Guidelines and Recommendations on Preventive Measures and the Management of Cases. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(23), 8839. doi:10.3390/ijerph17238839.
Mascheroni, G.; Ponte, C.; Jorge, A. (2018). Digital parenting: The challenges for families in the digital age. NORDICOM Clearinghouse Yearbook 2018. (https://bit.ly/3eXizAt).
Mortis, S. V.; Muñoz-Arteaga, J.; Zapata, A. (2017). Reducción de Brecha Digital e Inclusión Educativa: Experiencias en norte, centro y sur de México. Rosa María Porrúa Editorial.
Morgan, H. (2020). Best Practices for Implementing Remote Learning during a Pandemic. The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 93(3), 135-141. doi:10.1080/00098655.2020.1751480.
Muñoz-Arteaga, J. (2020). Educational Pattern Classification Considering Dyslexia in Pupils at Elementary School. Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje, 15(2), 76-85. doi:10.1109/RITA.2020.2987708.
OMS -Organización Mundial de la Salud (2020). Sitio Web Organización Mundial de la Salud. (https://bit.ly/3fYnIcO).
Patil, D. M. (2018). Application of chi-square test in social science research. International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies, 6(8), 1-7.
Perezchica, R. (2021). Instituto de Educación de Aguascalientes (IEA). (https://bit.ly/3i2uSQ1).
Pevravi, M.; Ahmadi, M.; Shamspour, N.; Soltani, A. (2020). Public Education and Electronic Awareness of the New Coronavirus (Covid-19): Experiences From Iran. Disaster Medicine and Public Health Preparedness. Reino Unido: Cambridge University Press. doi:10.1017/dmp.2020.94.
Rapanta, C.; Garcia-Mila, M.; Remesal, A.; Gonçalves, C. (2021). The challenge of inclusive dialogic teaching in public secondary school. [El reto de la enseñanza dialógica inclusiva en la escuela pública secundaria]. Comunicar, 66, 21-31. doi:10.3916/C66-2021-02.
Reimers, F.; Schleicher, A. (2020). Un marco para guiar una respuesta educativa a la pandemia del 2020 del COVID-19. Enseña Perú. (https://bit.ly/3yNoxOr).
Rogero-García, J. (2020). La ficción de educar a distancia. Revista de Sociología de la Educación-RASE, 13(2-Especial), 174-f182. doi:10.7203/RASE.13.2.17126.
Sandoval, H,; Pérez-Neri, I.; Martínez-Flores, F.; del Valle-Cabrera, M. G.; Pineda, C. (2017). Disability in Mexico: a comparative analysis between descriptive models and historical periods using a timeline. Revista salud pública de México, 59(4),429-436. doi:10.21149/8048.
SEP -Secretaría de Educación Pública (2020). Aprende En Casa. (https://bit.ly/3p3H84v).
SEP -Secretaría de Educación Pública (2021). Educación Especial. (https://bit.ly/3uCJ7h8).
Ruiz, G. R. (2020). Marcas de la Pandemia: El Derecho a la Educación Afectado. Revista Internacional De Educación Para La Justicia Social, 9(3), 45-59. doi:10.15366/riejs2020.9.3.003.
Trucco, D.; Palma, A. (2020). Infancia y adolescencia en la era digital: Un Informe comparativo de los estudios de Kids. (https://bit.ly/3ihwKEX).
Valcke, M.; Bonte, S.; Wever, B. D.; Rots, I. (2010). Internet parenting styles and the impact on Internet use of primary school children. Computers & Education, 55(2), 454-464. doi:10.1016/j.compedu.2010.02.009.
Vargas-Tamez, C. (2019). Leaving no one behind: bringing equity and inclusion back into education. Resisting Neoliberalism in Education: Local, National and Transnational.

CC BY NC

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 30-09-2021 / Revisado: 22-12-2021
Aceptado: 22-12-2021 / Publicado: 31-01-2022

Gamificación del aula en la enseñanza superior online: el uso de Kahoot

Classroom gamification in online higher education: the use of Kahoot

Marta Magadán-Díaz[1], Jesús I. Rivas-García[1]

[1] Universidad Internacional de La Rioja, España

marta.magadan@unir.net , jesus.rivas@unir.net

RESUMEN. Esta investigación estudia a través de una metodología mixta, cualitativa y cuantitativa, las percepciones que los estudiantes universitarios del Máster de Formación del Profesorado de ESO y Bachillerato, FP y Enseñanza de idiomas en la Universidad Nebrija tienen al utilizar Kahoot en el aula virtual. Se trata, también, de evaluar qué variables identificadas previamente en las entrevistas son las que experimentan la mayoría de los estudiantes que juega con Kahoot y confirmar, posteriormente, si el análisis cuantitativo de la encuesta realizada confirma los resultados obtenidos en el análisis cualitativo de las entrevistas a los estudiantes. Se concluye que la percepción de los estudiantes en relación con el uso de Kahoot en el aula virtual es positiva. Kahoot tiene un impacto positivo en la motivación, el compromiso y la dinamización del aula. Finalmente, el análisis cuantitativo confirma en buena medida el análisis cualitativo.

ABSTRACT. This research studies the perceptions that university students of the master's degree in Teacher Training of ESO and Baccalaureate, FP, and Language Teaching at Nebrija University have in using Kahoot in the virtual classroom. It is also about evaluating which variables previously identified in the interviews are those experienced by most of the students who play with Kahoot and, subsequently, confirming whether the quantitative analysis of the survey confirms the results obtained in the qualitative phase of the students' interviews. It is concluded that the students' perception, concerning the use of Kahoot, is very positive. Kahoot has a positive impact on motivation, commitment, and dynamism in the virtual classroom. Finally, the quantitative analysis confirms the qualitative one.

PALABRAS CLAVE: Educación superior, Aprendizaje en línea, Innovación pedagógica, Actitud del estudiante, Juego educativo.

KEYWORDS: Higher education, Electronic learning, Teaching method innovation, Student attitudes, Educational game.

Magadán-Díaz, M.; Rivas-García, J. I. (2022). Gamificación del aula en la enseñanza superior online: el uso de Kahoot. *Campus Virtuales*, 11(1), 137-152. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.978

1. Introducción

La gamificación puede definirse como una técnica o instrumento de aprendizaje que lleva la dinámica del juego al contexto educativo con el objeto de obtener de los discentes mejores resultados académicos (Robson et al., 2015). El uso de juegos puede intensificar la concentración de los estudiantes (Licorish et al., 2018), mejorar su motivación para el trabajo en grupo y, en general, involucrarlos de manera más eficiente (Müller et al., 2015). La gamificación puede intensificar el aprendizaje (Johns, 2015) y podría no solo mejorar las calificaciones de los estudiantes sino también la experiencia de aprendizaje (Ismail & Mohammad, 2017).

El uso generalizado de la tecnología móvil en el aula actual ha creado nuevas oportunidades para que los docentes adopten la gamificación digital en la enseñanza (Saleem et al., 2021). Hace una década, la interacción en el aula se ofrecía a través de los sistemas tradicionales de respuesta de los estudiantes (SRS), comúnmente conocidos como clickers (Caldwell, 2007). Aunque la gamificación en las aulas no es un método nuevo, cuando se fusiona con la tecnología, se convierte en un poderoso enfoque de enseñanza y aprendizaje para las generaciones acostumbradas a utilizar Internet (Bicen & Kocakoyun, 2018). En los últimos años, la mecánica de la gamificación se ha integrado en los SRS tradicionales, lo que ha llevado al desarrollo de sistemas de respuesta de los estudiantes basados en el juego (GSRS). Hoy en día, hay una gran variedad de GSRS, como Quizlet, Socrative y Kahoot, entre otros, que están disponibles como instrumentos de apoyo al aprendizaje activo (Doumanis et al., 2019). Estas tecnologías interactivas han evolucionado para interactuar con múltiples dispositivos, como ordenadores portátiles, teléfonos inteligentes o tabletas, entre otros (Wang & Tahir, 2020). Los GSRS proporcionan una experiencia de aprendizaje competitiva y amigable que, a su vez, crea una atmósfera agradable en el aula. La gamificación digital puede agregar un nivel adicional de motivación, compromiso e incentivo en muchas aulas (Holbrey, 2020). Los aspectos motivacionales involucrados en los GSRS incluyen competición, tablas de clasificación en desafíos, insignias por logros, puntos de recompensa y ciclos de retroalimentación instantánea, permitiendo a los estudiantes participar en el contenido educativo de manera lúdica y dinámica (Plump & LaRosa, 2017). Los contenidos educativos incorporados en una gamificación digital parecen hacer que el aprendizaje resulte más divertido y atractivo (Almusharraf, 2021).

Kahoot es una herramienta Web 2.0 con funciones de juegos y entretenimiento que puede aumentar la motivación de los discentes y, además, desarrollar una actitud positiva frente al e-learning (Gokbulut, 2020). Kahoot es un ejemplo paradigmático de GSRS que ha tenido una gran acogida en el mundo académico, con más de 70 millones de usuarios a nivel mundial (Pratolo & Lofti, 2021). Kahoot se utiliza para elaborar cuestionarios, evaluar el aprendizaje de los estudiantes y revisar conceptos. En Kahoot, las pruebas se integran con elementos de diseño de juegos, como gráficos, música, sonidos, puntos y tablas de clasificación competitivas con el propósito principal de incrementar la motivación de los estudiantes para crear una atmósfera lúdica y competitiva (Kapp, 2012). Para jugar el juego, los estudiantes deben iniciar sesión con un número PIN usando un apodo que les permita permanecer en el anonimato. Las preguntas se muestran en una pantalla grande con cuatro formas gráficas junto con un temporizador de cuenta regresiva, y los estudiantes responden usando su dispositivo digital habilitado para Internet. Los estudiantes eligen, de cuatro opciones, la respuesta posible seleccionando la forma gráfica, que creen que es correcta, y reciben retroalimentación instantánea en consecuencia (Gokbulut, 2020). Después de cada pregunta, el juego clasifica a los jugadores según su velocidad y precisión. El sistema otorga una puntuación más alta al estudiante que ingresa primero la respuesta correcta (Gokbulut, 2020). Al final del cuestionario, los nombres de los cinco mejores jugadores se muestran en la tabla de clasificación. Luego, los resultados se pueden descargar para resaltar las preguntas problemáticas e identificar a los estudiantes que pueden tener dificultades. El carácter gratuito de la aplicación y su usabilidad han hecho posible que, tanto entre profesores como alumnos, la valoren como un componente necesario para desarrollar dinámicas en el aula (Rodríguez, 2017).

El objetivo general de este estudio es examinar las percepciones que los estudiantes universitarios de posgrado tienen al utilizar Kahoot, en el contexto de las asignaturas de "Didáctica de la Empresa y su entorno" y "Diseño de Propuestas didácticas en Economía, Empresa y Comercio", ambas pertenecientes a la especialidad de Economía, Empresa y Comercio del Máster de Formación del Profesorado de ESO y

Magadán-Díaz, M.; Rivas-García, J. I. (2022). Gamificación del aula en la enseñanza superior online: el uso de Kahoot. *Campus Virtuales*, 11(1), 137-152. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.978

Bachillerato, FP y Enseñanza de idiomas en la Universidad Nebrija. Para alcanzar el objetivo general de este trabajo, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

RQ1: ¿Cuáles son las percepciones de los estudiantes sobre el uso de Kahoot en las clases de "Didáctica de la Empresa y su entorno" y "Diseño de Propuestas didácticas en Economía, Empresa y Comercio"?
RQ2: ¿Qué variables identificadas en las entrevistas (compromiso, motivación y aprendizaje, entre otras) experimentan la mayoría de los estudiantes de posgrado que usan Kahoot en este contexto?
RQ3: ¿Los datos cuantitativos de la encuesta en línea validan los resultados de las entrevistas cualitativas iniciales?

Este estudio se estructura del siguiente modo: la sección 2 aborda la revisión de la literatura; la sección 3 expone la metodología; la sección 4 recoge los resultados y finalmente la sección 5 muestra las conclusiones.

2. Revisión de la literatura

La literatura académica ha relacionado el uso de los GSRS en el aula con los resultados educativos positivos de los estudiantes. En particular, se ha encontrado que los GSRS generan una motivación positiva de los estudiantes por aprender (Iaremenko, 2017; Llerena & Rodríguez, 2017), promueven la participación activa (Plump & LaRosa, 2017; Wang, 2015), facilitan las discusiones en el aula (Sprague, 2019) y mejoran los resultados del aprendizaje (Dakka, 2015; Sprague, 2019). Además, se ha descubierto que mejoran la dinámica del aula (Hung, 2017; Wang & Lieberoth, 2016), aumentan la interacción instructor-alumno (Méndez & Slisko, 2013), reducen las distracciones (Licorish et al., 2018) y facilitan la evaluación formativa (Balta et al., 2018). En resumen, los GSRS se consideran beneficiosos al aumentar el compromiso, la motivación, la percepción de aprendizaje y la dinámica del aula (Cameron & Bizo, 2019).

El uso de los GSRS transmite una serie de beneficios al proceso docente (Caldwell, 2007; Kay & LeSage, 2009; Wentao et al., 2017). Se ha descubierto que estas tecnologías interactivas aumentan la asistencia, mejoran la capacidad de atención, promueven la discusión en el aula, hacen que las conferencias sean más divertidas, guían la revisión del pensamiento, diferencian la instrucción y brindan a los estudiantes oportunidades para la reflexión (Caldwell, 2007; Wang, 2015). Estas plataformas pueden ayudar a los estudiantes a mejorar la interacción en el aula, enfocarse y favorecer la participación anónima (Göksün & Gürsoy, 2019; Kay & LeSage, 2009). Se ha descubierto que, aunque Kahoot mejora la dinámica del aula y puede reducir la ansiedad en clase, tiene poco o ningún efecto sobre el rendimiento del aprendizaje (Wang & Tahir, 2020). Los GSRS ayudan también a los estudiantes a mejorar el desarrollo de sus competencias (Korkmaz & Öz, 2021; Sahak et al., 2021; Wolff, 2016). Con el uso de los GSRS también mejoran los resultados de los exámenes (Balta et al., 2018; Sprague, 2019). El uso de los puntos y los efectos de sonido en Kahoot fueron efectivos para aumentar la motivación intrínseca del estudiante (Kapp, 2012) y se notaron diferencias importantes en la dinámica del aula y en las áreas de concentración, compromiso y participación en las clases magistrales en comparación con las clases en las que no se utilizaron audio ni puntos (Licorish et al., 2018).

A pesar de las percepciones generalmente positivas de los GSRS, la literatura académica también se ha encontrado con algunos inconvenientes que incluyen: desafíos técnicos, redes inalámbricas poco confiables e ineficacia académica (Aljaloud et al., 2015; Kay & LeSage, 2009). La participación anónima puede aumentar las conjeturas a ciegas, lo que puede no reflejar con precisión el nivel de comprensión de los estudiantes (Nielsen et al., 2013). Además, el uso repetido e intenso en el aula de GSRS pueden conducir a un cierto aburrimiento entre los estudiantes derivado de un efecto desgaste de la dinámica del aula que pasa de novedosa a rutinaria (Wang, 2015). Otro factor que parece influir negativamente en la experiencia de los estudiantes con los GSRS es el relativo a las interrupciones en el aula causadas por la intensa emoción experimentada por los estudiantes mientras juegan con Kahoot (Sprague, 2019). La investigación académica puso de manifiesto que algunos estudiantes sintieron que era difícil para ellos mantenerse motivados una vez que obtuvieron un par de respuestas incorrectas, mientras que otros comentaron que no les gustaba ser

clasificados conforme a un rango o estatus, además, algunos estudiantes, perciben que Kahoot no les ayuda a mejorar los resultados de sus exámenes finales (Morillas et al., 2016). De hecho, el aparecer clasificado entre los estudiantes con puntuaciones más bajas parece desmotivar más que motivar, impactando negativamente en la participación (Plump & LaRosa, 2017).

Numerosos estudios identificaron una relación entre la motivación, el compromiso y la gamificación digital en el aula (Balta et al., 2018; Malone, 1981). Las encuestas de percepción de los estudiantes mostraron que las clases eran más divertidas e interesantes al usar Kahoot, lo que los animaba a asistir y ser más participativos, elevando su motivación por competir y ganar (Grinias, 2017; Hung, 2017; Iaremenko, 2017; Ismail & Mohammad, 2017; Plump & LaRosa, 2017; Wang, 2015).

Algunos estudios encontraron que los GSRS tuvieron un impacto positivo que se tradujo en niveles más altos de rendimiento académico, mejor comprensión y mayor retención de información (Dakka, 2015; Wang & Tahir, 2020). Incluso se encontraron correlaciones positivas entre las actitudes de los estudiantes hacia los GSRS y sus resultados académicos (Tóth et al., 2019). Otros estudios compararon el rendimiento de aprendizaje entre estudiantes que asistían a clases tradicionales frente a otros que asistieron a clases donde se hizo uso de GSRS, encontrándose mejores resultados académicos finales entre quienes aprendían con el uso del GSRS (Faya & Martín-Macho, 2019; Sprague, 2019). En el caso de Kahoot, esta herramienta permitió a los estudiantes involucrarse más profundamente con los materiales de contenido y mejorar las interacciones con los instructores y compañeros debido a su naturaleza colaborativa y esa participación en el aula es la clave para fomentar la retención a largo plazo (Sprague, 2019). Aunque pocos estudios han abordado el aspecto de desarrollo social de la gamificación digitales, la investigación al respecto identificó relaciones positivas entre los GSRS, la resolución de problemas, la colaboración, el diálogo entre estudiantes y el pensamiento crítico (Dakka, 2015; Gebbels, 2018; Ismail & Mohammad, 2017; McLaughlin & Yan, 2017; Wang, 2015). Por el contrario, otras investigaciones no encontraron mejoras significativas en el rendimiento de aprendizaje con la gamificación digital en el aula (Chiang, 2020; Wang & Lieberoth, 2016).

Hay una abundante literatura sobre las percepciones de los estudiantes sobre los GSRS en una amplia variedad de disciplinas (Kocak, 2021). Sin embargo, parece que una parte importante de estas investigaciones previas han puesto el foco en las evidencias cuantitativas, mientras que los estudios que han intentado utilizar métodos cualitativos son notablemente más escasos (Richardson et al., 2015). Además, los estudios anteriores se centraron en los beneficios de los GSRS y en cómo estas tecnologías interactivas son efectivas para mantener el compromiso y motivación de los estudiantes (Kay & LeSage, 2009). Sin embargo, hay relativamente poca investigación que considere la perspectiva de los estudiantes más allá de su relación con la motivación y el compromiso y que haga uso de métodos mixtos, tanto cualitativos como cuantitativos.

2.1. Teoría de la instrucción intrínsecamente motivadora

La Teoría de la instrucción intrínsecamente motivadora (Malone, 1981) se ha utilizado y documentado ampliamente en la literatura sobre los GSRS (Cameron & Bizo, 2019). Según dicha teoría, aprender es divertido cuando los jugadores enfrentan el desafío de tareas de resolución de problemas en un entorno audiovisual estimulante e identifica tres factores que influyen en la motivación intrínseca: el desafío, la fantasía y curiosidad.

El desafío depende de metas con resultados inciertos. Por ejemplo, niveles de dificultad variables, metas de niveles múltiples, aleatoriedad y retroalimentación de desempeño. Cuando los jugadores son desafiados y tienen éxito en la lucha, su autoestima aumenta (Malone, 1981).

La creación de un entorno de fantasía se refiere a la forma en que los jugadores se imaginan a sí mismos en contextos competitivos. En los juegos digitales, las fantasías suelen abordar las necesidades emocionales de los alumnos, lo que les permite conectar nuevos aprendizajes con conocimientos previos (Balta et al., 2018; Dakka, 2015; Dervan, 2014; Malone, 1981).

La curiosidad se traduce en motivación por aprender (Ryan & Deci, 2000). Esta teoría distingue entre curiosidad sensorial y curiosidad cognitiva. La curiosidad sensorial se activa con la música, los colores, los efectos de audio, la retroalimentación instantánea y las habilidades interactivas que ofrecen los GSRS, mientras que la curiosidad cognitiva se estimula al hacer que los alumnos crean que sus estructuras de conocimiento son incompletas e inconsistentes (Malone, 1981). En el caso de Kahoot, se podría afirmar que esta plataforma gamificada se ha diseñado teniendo en cuenta los tres factores motivadores anteriormente señalados (Wang, 2015).

La Teoría no se olvida de otros factores tales como el control, la competencia, la cooperación y el reconocimiento (Malone, 1981). Los estudiantes encuentran emocionantes los juegos digitales porque los juegos crean una sensación de control y empoderamiento del usuario. Cuando los jugadores tienen más control sobre su aprendizaje, experimentan una intensa concentración y emoción. Los estudiantes tienden a implicarse más en el aprendizaje a medida que con la gamificación obtienen más puntos, alcanzan niveles más altos en el juego y superan a otros competidores individualmente o en equipo (Domínguez et al., 2013; Malone & Lepper, 1987).

2.2. Teoría del desarrollo social

La Teoría del desarrollo social considera que el aprendizaje está mediado por la interacción social y, por tanto, que el desarrollo cognitivo ocurre a través del aprendizaje colaborativo (Vygotsky, 1978). Las funciones mentales superiores, como el enfoque, la atención, la memoria y la autorregulación se producen a partir de una tarea compartida. Las interacciones con el entorno social, incluidos los compañeros, son necesarias para facilitar el crecimiento cognitivo del alumno, mejorar la comprensión, desarrollar el pensamiento crítico y mejorar el aprendizaje de orden superior (Gebbels, 2018). De manera similar, la gamificación que se encuentra en los GSRS (por ejemplo: metas, desafío, reglas, interacción) puede promover un aprendizaje efectivo, ya que ofrece a los alumnos la posibilidad de practicar y reflexionar en un contexto basado en problemas (Awwal et al., 2015). El aprendizaje ocurre cuando se utilizan estrategias de andamiaje apropiadas y los estudiantes pueden lograr un nivel mucho mayor de aprendizaje con la ayuda de instructores y compañeros (Vygotsky, 1978). El desarrollo cognitivo depende de la Zona de Desarrollo Proximal (ZDP), que hace referencia a la resolución de problemas con la guía y el estímulo de compañeros más capaces. Los alumnos deben sentirse desafiados pero tal desafío debe ubicarse dentro de la ZDP para sentirse competentes al afrontarlo. Los GSRS alientan a los estudiantes con desafíos que se encuentran en su ZDP además de facilitar la interacción social enriquecedora (Chaiklin, 2003).

3. Metodología

Para responder a las cuestiones planteadas en este estudio se han empleado métodos mixtos. Los métodos mixtos suponen una perspectiva de investigación que implica recopilar, analizar e integrar métodos tanto cualitativos como cuantitativos en un solo estudio (Schoonenboom & Johnson, 2017). Se seleccionaron métodos mixtos porque refuerzan la validez de los hallazgos, reduce el sesgo y obtiene una comprensión más profunda del fenómeno (Almeida, 2018).

Este estudio empleó un diseño secuencial donde el componente central es cualitativo y el componente complementario es cuantitativo, es decir, un enfoque QUAL→quan. Este diseño secuencial exploratorio se caracteriza por dos fases de recopilación de datos (ver Figura 1).

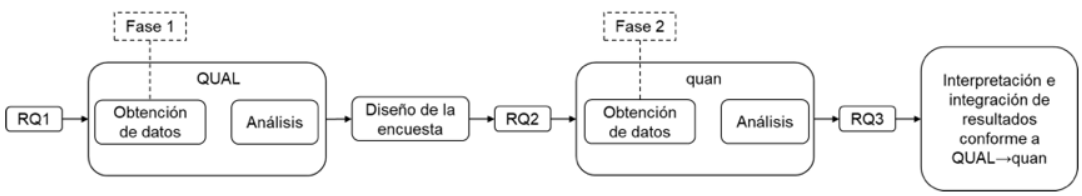


Figura 1. Diseño secuencial exploratorio QUAL→quan. Fuente: Elaboración propia.

3.1. Participantes y muestreo

El estudio fue diseñado siguiendo los principios éticos de la Declaración de Helsinki. Antes de su participación, los participantes fueron informados sobre los objetivos del estudio y sobre las pautas éticas seguidas en el diseño y tratamiento de los datos. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia para reclutar 135 estudiantes para participar en este estudio. Los datos sociodemográficos de los participantes se resumen en la Tabla 1.

Características	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Edad		
21-25	1	0,7
26-30	15	11,2
31-35	42	31,4
36-40	54	40,3
>40	22	16,4
Género		
Mujer	72	53,7
Hombre	62	46,3
Formación previa		
Formación económica	41	30,6
Formación jurídica	53	39,6
Otra formación (publicidad)	40	29,8
Profesional/Trabajador en activo		
Sí	82	61,2
No	52	38,8
Experiencia previa en formación online		
Sí	26	19,4
No	108	80,6

Tabla 1. Perfil sociodemográfico de los participantes. Fuente: Elaboración propia.

3.2. Materiales

Los cuestionarios de opción múltiple de Kahoot fueron diseñados por los autores de esta investigación. Los estudiantes que asistían al aula virtual recibían el código de acceso para comenzar su dinámica de juego. Estas dinámicas se desarrollaron en semanas alternas -una sesión con Kahoot cada dos semanas- durante un cuatrimestre académico en dos promociones, 2019-20 y 2020-21. Las actividades diseñadas podían realizarse en un intervalo de tiempo comprendido entre los 15 y 20 minutos. Cada cuestionario contenía entre 20 y 30 preguntas cerradas de diverso tipo: opción múltiple, verdadero/falso o completar parte de frases relacionadas con conceptos técnicos, entre otras. Dos semanas antes de la finalización de la asignatura, se empleó Kahoot para reforzar el entrenamiento de los estudiantes de cara al examen final.

3.3. Procedimiento de obtención de datos

El procedimiento de recolección de datos, tanto cualitativos como cuantitativos, llevado a cabo en esta investigación se estructura en dos fases. En la primera fase, se hizo uso de entrevistas semiestructuradas de naturaleza cualitativa orientadas, primero, a dar respuesta a la primera pregunta de investigación y, segundo, a identificar temas y aspectos clave para el diseño de la encuesta. En la segunda fase, se emplearon métodos cuantitativos para responder a la segunda pregunta de investigación y generalizar los hallazgos obtenidos del análisis cualitativo de los estudiantes universitarios que participaron en el estudio. Finalmente, las dos fases se vincularon en la fase de interpretación del estudio (ver Figura 2).

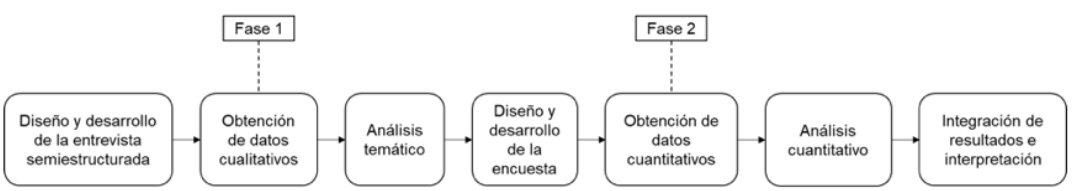


Figura 2. Procesos en la investigación. Fuente: Elaboración propia.

3.4. Obtención de datos cualitativos

En la primera fase de esta investigación, se recolectaron datos cualitativos primarios mediante entrevistas semiestructuradas a partir de un muestreo por conveniencia entre los estudiantes de las asignaturas "Didáctica de la Empresa y su entorno" y "Diseño de Propuestas didácticas en Economía, Empresa y Comercio", ambas

pertenecientes a la especialidad de Economía, Empresa y Comercio del Máster de Formación del Profesorado de ESO y Bachillerato, FP y Enseñanza de idiomas en la Universidad Nebrija (n = 11). La entrevista tenía como objetivo ofrecer datos valiosos para explorar los pensamientos, sentimientos, experiencias y percepciones de Kahoot de los participantes. La entrevista se guío por un protocolo de entrevista flexible y, a menudo, se complementó con preguntas de seguimiento.

Durante la etapa preliminar de preparación para la investigación, los instrumentos fueron probados y puestos a prueba con una muestra de la población. Luego, las preguntas se revisaron y se reformularon en función de los comentarios de los estudiantes. Aquellos estudiantes que aceptaron participar en la entrevista debían firmar un formulario de consentimiento. Las entrevistas, realizadas a través de Adobe Connect, se llevaron a cabo individualmente y cada entrevista duró entre 5 y 10 minutos. La pregunta central de este estudio fue: ¿Cuáles son las percepciones de los estudiantes sobre el uso de Kahoot en el aula? También se hicieron varias preguntas de seguimiento, como: ¿Cómo te sientes cuando juegas Kahoot? ¿Qué es lo que más le gusta del uso Kahoot para aprender? ¿Qué hace que Kahoot sea divertido? ¿Qué características te gustan de Kahoot (por ejemplo, música, puntos, rangos)?

3.5. Análisis de datos temáticos

El análisis de datos temáticos se utilizó para analizar los datos de la fase cualitativa del estudio. Según, el análisis temático es un método utilizado para detectar y analizar patrones y temas a partir de los datos cualitativos. Este estudio se basa en siguiente marco de seis pasos (Braun & Clarke, 2006) (Figura 3):

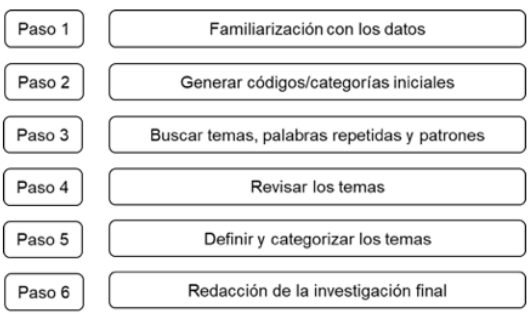


Figura 3. Procesos en la investigación. Fuente: Elaboración propia a partir de Braun & Clarke (2006).

Durante el análisis de datos, se siguieron estos pasos. Primero, se revisaron los comentarios de los estudiantes, se destacaron las frases clave y se interpretaron los datos para generalizar los códigos. Estos códigos se utilizaron para etiquetar y capturar algo interesante en los datos. A continuación, este proceso dio como resultado 10 códigos, que se emparejaron y organizaron para generar temas potenciales. Luego, los temas principales fueron revisados y organizados en 5 categorías (Tabla 2). Finalmente, se produjeron elementos para la encuesta. Los ejemplos de elementos incluyen: "Siento que Kahoot hace que la clase sea más interactiva", "Fue divertido competir contra otros estudiantes", "Para mí era importante hacerlo bien en el juego".

Tema	Área de contenido
Diversión	Diversión y disfrute
Disfrute	
Motivación	Motivación y competitividad
Competitividad	
Interacción	Interacción y compromiso
Compromiso	
Atención	Atención y enfoque
Enfoque	
Aprendizaje	Aprendizaje y asimilación del conocimiento
Asimilación del conocimiento	

Tabla 2. Temas surgidos del análisis cualitativo de las entrevistas. Fuente: Elaboración propia.

3.6. Obtención y análisis de datos cuantitativos

A diferencia de los datos cualitativos que buscan comprender un fenómeno, los datos obtenidos de los métodos cuantitativos buscan hacer una generalización numérica de dicho fenómeno (Creswell, 2014; Kalu & Bwalya, 2017). Para abordar el análisis cuantitativo, esta investigación hizo uso del método de encuesta online a través Google Forms para identificar qué variables se experimentaron en mayor medida por los estudiantes mientras jugaban con Kahoot en el aula virtual.

La primera parte de la encuesta incluyó el propósito del estudio y preguntas generales para identificar la información sociodemográfica del participante (ver Tabla 1).

La segunda parte de la encuesta contenía 16 cuestiones usando una escala Likert que van de 1 a 5 y cuyos valores tienen los siguientes significados: 5, totalmente de acuerdo; 4, de acuerdo; 3, no estoy seguro; 2, en desacuerdo y 1, totalmente en desacuerdo. Las 16 cuestiones están distribuidas en cinco categorías: atención y enfoque (3), interacción y compromiso (3), motivación y competencia (4), aprendizaje y retención de conocimientos (3) diversión y disfrute (3).

Antes de lanzar la encuesta, se hizo un control previo con un pequeño grupo de estudiantes fuera de la muestra. Gracias a dicho control se detectaron y corrigieron errores ortográficos y se reformularon aquellas partes de la encuesta cuya redacción resultase poco clara o ambiguas (Gideon, 2012; Groves et al., 2011).

Los análisis de datos estadísticos se realizaron con SPSS 25. El valor del alfa de Cronbach de la encuesta fue $\alpha = 0.85$, mostrando una buena fiabilidad en la consistencia interna de la escala de medida.

3.7. Análisis de datos con métodos mixtos

Es importante integrar y conectar los datos obtenidos por métodos cualitativos y cuantitativos para poder comprender los resultados obtenidos. La integración se define como la combinación de datos cualitativos y cuantitativos dentro de una etapa determinada de la investigación o dentro del propio análisis de datos (Åkerblad et al., 2021; Creswell, 2014). En este estudio, la integración se produjo en la fase de diseño y desarrollo de la encuesta (guiada por el análisis cualitativo previo) y en la fase de resultados.

4. Resultados

Esta sección presenta una discusión de los hallazgos clave de las fases cualitativa y cuantitativa con referencia al propósito de la investigación. Esta sección está organizada en tres partes: la primera presenta los principales hallazgos y análisis de los datos cualitativos, la segunda informa los hallazgos cuantitativos y el análisis de la encuesta en línea y, finalmente, la tercera integra y analiza los hallazgos de ambas fases.

4.1. Resultados y análisis de la fase cualitativa

Las entrevistas semiestructuradas revelaron 5 pares de temas relacionados con la percepción de los estudiantes de Kahoot, que se presentan en las siguientes áreas: (1) atención y enfoque, (2) interacción y compromiso, (3) motivación y competencia, (4) aprendizaje y retención de conocimientos, y finalmente (5) diversión y disfrute.

El análisis de las entrevistas semiestructuradas reveló que todos los participantes parecen estar de acuerdo en que las sesiones semanales de Kahoot mantuvieron su atención. Los estudiantes creían que Kahoot los ayudó a "recordar" y "memorizar información", mientras que algunos estudiantes destacaron que participar en los cuestionarios de Kahoot, especialmente antes del examen final, les ayudo a mantenerse concentrados y refrescar la memoria. Estos resultados confirman cómo las funciones cognitivas, como la concentración, el enfoque, la memorización y la atención son estimuladas por la interacción social (Cameron & Bizo, 2019; Vygotsky, 1978). Por ejemplo, el estudiante 5 afirmó: "(…) Kahoot me ayudó a no olvidar y memorizar mejor los conceptos porque los asocio a las imágenes que aparecían en el juego (…)".

Muchos estudiantes afirmaron que los efectos de sonido encontrados en Kahoot mantuvieron su compromiso y concentración (Malone, 1981; Wang & Lieberoth, 2016). Por ejemplo, los estudiantes numerados como 1 y 2 afirmaron lo siguiente: *"(…) cuando la música se vuelve más rápida, se crea un ambiente de suspenso que me anima a concentrarme (…)"* (estudiante 1); *"(…) la música me pone algo nerviosa, pero al mismo tiempo me motiva a seguir jugando (…)"* (estudiante 2). Contrariamente a lo que se esperaría, el estudiante 6 declaró que los efectos de audio afectaron negativamente su concentración y se sintió distraída por la música y la presión del tiempo: *"(…) No hubo tiempo para pensar en las preguntas, la música me distrajo y tuve que responder apresuradamente antes de que se acabara el tiempo (…)"*.

Una barrera importante para la concentración fue la duración de la lección, así como la hora del día en que se llevó a cabo. Los estudiantes detallaron que Kahoot alivió la sensación de fatiga y les dio un "descanso refrescante" de la sesión de 90 minutos. El estudiante 8 se refirió a su experiencia con Kahoot como una oportunidad para "recargarse" y "reenfocarse" cuando se sentía cansada en la última hora de la jornada académica: *"(…) jugar con Kahoot hizo que la sesión virtual de última hora fuera menos pesada, especialmente las sesiones dobles de noventa minutos (…)"*.

Al igual que en estudios anteriores, el análisis de datos cualitativos mostró que Kahoot aumentó las oportunidades de los estudiantes para interactuar con sus compañeros y facilitó el compromiso profundo de los estudiantes con los materiales de contenido (Hung, 2017). La mayoría de los participantes afirmaron que Kahoot fomentó la participación en el aula virtual y mejoró sus habilidades de colaboración. El estudiante 7 comenta lo siguiente: *"(…) disfruté colaborando con mis compañeros de clase para responder preguntas (…)"*. El estudiante 9 reconoce que: *"(…) estaba más activo en clase (…)"*.

Estos comentarios muestran elementos de aprendizaje activo (Dakka, 2015). Además, los estudiantes informaron que tanto la participación en el aula virtual como la discusión con sus compañeros los mantuvieron concentrados. Además, algunos estudiantes sugirieron que Kahoot fue particularmente útil para cambiar la dinámica de la lección, ya que parecían sentir que formaban parte activa del proceso docente en lugar de estudiantes pasivos. El estudiante 11 explica que: *"(…) me comunico frecuentemente con mis compañeros para contrastar y compartir ideas (…)"*. El estudiante 1 comenta que: *"(…) jugar con Kahoot me dio la oportunidad participar en clase. Por lo general, me siento frente a la pantalla del ordenador y me limito a escuchar. Ahora, estoy más animado para intervenir en el aula virtual (…)"*.

Otro punto clave que surgió de los datos fue el papel del anonimato en el incremento de la participación de los estudiantes. Si bien el anonimato en la participación a menudo se ve como un aspecto negativo de los GSRS (Nielsen et al., 2013), permitir que los estudiantes usen apodos parece fomentar una participación más amplia. Durante las entrevistas, algunos estudiantes expresaron que se sentían más cómodos al usar apodos porque les preocupaba elegir las respuestas incorrectas. Además, los estudiantes pensaron que usar apodos era realmente divertido, mientras que otros confirmaron que usaron apodos solo si no se sentían preparados para obtener buenos resultados en el juego, por tanto, el anonimato facilita la participación (Licorish et al., 2018; Plump & LaRosa, 2017). En este sentido, el estudiante 4 comenta: *"(…) mi apodo es 'Pepón' y todos preguntan quién es Pepón cuando obtengo buenas puntuaciones en el juego (…)"*. En otro caso, el estudiante 3 prefiere identificarse si piensa que va a obtener buenos resultados: *"(…) me gusta usar mi nombre real porque es mi modo de demostrar que soy un buen estudiante (…)"*.

Los estudiantes también apreciaron la competencia que experimentaron mientras participaban en Kahoot, incluido el uso de puntos, tabla de clasificación, presión de tiempo, estado, música de suspenso y rangos, que parece mantener su compromiso (Kapp, 2012). El estudiante 2 señala que: *"(…) me gusta ver mi nombre entre los cinco mejores jugadores (…)"*.

Parece que Kahoot fue visto por los estudiantes como una excusa para romper el hielo, animándolos a interactuar más con sus compañeros de aula virtual (Wang, 2015). En general, los comentarios de los participantes sugirieron una satisfacción general en términos de interacción, compromiso y colaboración con

los compañeros (Hung, 2017; Licorish et al., 2018; Wang & Lieberoth, 2016). El estudiante 6 opina: *"(…) creo que Kahoot hace que nos interesemos más por la asignatura y que las sesiones virtuales sean más entretenidas, porque nos permite discutir las respuestas correctas e incorrectas entre nosotros y con el profesor (…)"*.

Los datos cualitativos mostraron que la mayor parte de los estudiantes creían que Kahoot fomentaba una competencia amistosa en el aula virtual, lo que mejoraba su motivación para aprender (Korkmaz & Öz, 2021; Malone, 1981; Sahak et al., 2021; Wolff, 2016). Las experiencias temporales de frustración apuntan a las necesidades de desafío de los estudiantes y pueden mejorar su disfrute. Además, un estudiante comentó que la clasificación hizo que el cuestionario fuera más emocionante, mientras que otro estudiante enfatizó que era importante para él "esforzarse más" y estudiar para ganar el juego. La motivación intrínseca de los estudiantes es impulsada por la competitividad (Iaremenko, 2017). El estudiante 7 reconoce que: *"(…) jugar contra otros estudiantes me motiva a trabajar más duro para ganar (…)"*. El estudiante 2 señala que: *"(…) es emocionante y motivador ver mi nombre sobresalir de repente en la clasificación (…)"*.

Algunos estudiantes estuvieron de acuerdo en que se concentraron más cuando competían contra otros estudiantes, mientras que otros confirmaron que estudiaron antes de la clase para ganar (Grinias, 2017; Wang & Tahir, 2020). La intensa excitación motivada por la competencia y el control serían factores clave para mantener la motivación intrínseca (Malone, 1981).

En cuanto a la variable de aprendizaje, el análisis cualitativo mostró que los estudiantes percibieron que Kahoot les ayudó a mejorar su desempeño en el aprendizaje (Dakka, 2015; Sprague, 2019). De los once estudiantes entrevistados, cinco expresaron que esta plataforma tuvo un impacto positivo en su rendimiento, y los demás estudiantes reconocieron que las pruebas con Kahoot les ayudaron a repasar para el examen final. El estudiante 2 comenta sobre Kahoot que: *"(…) me ayuda a estudiar para el examen (…)"*.

Los estudiantes confirmaron que Kahoot les ayudó a recordar información previa y ayudarles a comprender el tema (Korkmaz & Öz, 2021; Sahak et al., 2021; Wolff, 2016). El estudiante 4 comenta en la entrevista que: *"(…) Kahoot mejoró mi conocimiento sobre las ideas clave de la asignatura(…)"*. Los estudiantes también enfatizaron dos resultados de aprendizaje: la retención de conocimientos y la identificación de dificultades de aprendizaje. Varios estudiantes describieron a Kahoot como una herramienta útil para reforzar sus conocimientos, y algunos percibieron que Kahoot les había ayudado a identificar sus errores y aprender las respuestas correctas. En tal sentido, el estudiante 9 señala: *"(…) tuvimos la posibilidad de corregir los fallos y aprender unos de otros (…)"*. El estudiante 11 indica que: *"(…) los resultados de Kahoot me ayudaron a ver que no soy el único estudiante que no entiende (…)"*.

Además, parece que Kahoot mejoró la comprensión conceptual de los estudiantes debido al uso de imágenes, gráficos y comentarios instantáneos. Los estudiantes encontraron una retroalimentación oportuna muy útil sobre su progreso. Algunos estudiantes indicaron que las sesiones de Kahoot proporcionaron orientación para el aprendizaje y oportunidades para la autoevaluación (Ismail & Mohammad, 2017; Llerena & Rodríguez, 2017; Sprague, 2019). El estudiante 10 indica que: *"(…) veo muy útil que el profesor comente las respuestas incorrectas (…)"*.

Muchos estudiantes percibieron el impacto en su rendimiento como un beneficio distintivo de Kahoot. Notaron que jugar con Kahoot les ayudó a prepararse para los exámenes y, en consecuencia, su estudio estaba más enfocado (Sprague, 2019). Curiosamente, solo un estudiante no percibió que Kahoot le ayudara a mejorar los resultados de sus exámenes finales ((Morillas et al., 2016). El estudiante 5 comenta lo siguiente: *"(…) no creo que jugar con Kahoot me ayude a aprobar el examen final, aunque me sirva para repasar (…)"*.

Entre las variables, la motivación intrínseca de la diversión y el disfrute prevalece como una de las más experimentadas por los estudiantes de posgrado en el uso de Kahoot (Malone, 1981). El análisis de datos cualitativos mostró que todos los estudiantes estuvieron de acuerdo en que el elemento de diversión que se

encuentra en el GSRS contribuye a una experiencia de clase más positiva. Los estudiantes también percibieron los cuestionarios de Kahoot como satisfactorios y gratificantes. Los estudiantes sugirieron que Kahoot puede disminuir el aburrimiento, hacer que el tiempo de clase sea más divertido y reducir las distracciones causadas por los teléfonos móviles. El estudiante 8 indica que: *"(…) la clase virtual es más divertida con Kahoot (…)"*. El estudiante 1 comenta que: *"(…) hay muy buen ambiente en el aula virtual cuando jugamos con Kahoot (…)"*.

Los estudiantes también encontraron que Kahoot era fácil de usar. Parece que las tablas de clasificación les ofrecieron la oportunidad de ser reconocidos, lo que tal vez no hubiera sido posible con el uso de los entornos tradicionales en el aula virtual. Algunos estudiantes expresaron que la clasificación obtenida mientras jugaban Kahoot agregó un elemento de alegría y les dio la oportunidad de enorgullecerse de sus logros, lo que impulsó su autoestima. El estudiante 11 afirma que: *"(…) me siento muy orgulloso, especialmente cuando estoy entre los cinco mejores jugadores (…)"*.

Algunos estudiantes expresaron que las clases eran particularmente interesantes con el uso de Kahoot, mientras que varios estudiantes describieron las sesiones en el aula virtual como divertidas y emocionantes (Licorish et al., 2018).

4.2. Resultados del análisis cuantitativo

La distribución de las respuestas obtenidas en la encuesta según los temas y cuestiones planteadas se muestra en la Tabla 3.

n=135	Muy de acuerdo (5)	De acuerdo (4)	No seguro (3)	En desacuerdo (2)	Muy en desacuerdo (1)
Interacción y compromiso					
1. No tengo ganas de interactuar con el material cuando uso Kahoot.	65 (48.1%)	7 (5.2%)	12 (9.0%)	10 (7.4%)	41 (30.3%)
2. Siento que Kahoot hace la sesión virtual más interactiva y dinámica.	82 (60.7%)	15 (11.1%)	4 (3%)	8 (6.0%)	26 (19.2%)
3. Estuve comprometido y entusiasmado mientras jugaba con Kahoot.	71 (52.5%)	19 (14.1%)	13 (9.6%)	9 (6.7%)	23 (17.1%)
Atención y enfoque					
4. Me concentro más mientras juego con Kahoot para obtener una buena clasificación.	80 (59.2%)	23 (17%)	10 (7.4%)	6 (4.5%)	16 (11.9%)
5. Kahoot me ayuda a concentrarme.	75 (55.5%)	22 (16.3%)	13 (9.7%)	8 (5.9%)	17 (12.6%)
6. Me distraigo mientras juego con Kahoot.	59 (43.7%)	17 (12.6%)	18 (13.3%)	14 (10.4%)	27 (20.0%)
Motivación y competitividad					
7. El poder usar un apodo me motiva para jugar con Kahoot.	41 (30.4%)	17 (12.6%)	33 (24.4%)	14 (10.4%)	30 (22.2%)
8. Es importante para mí jugar bien con Kahoot para obtener buenos resultados.	73 (54.0%)	21 (15.6%)	24 (17.8%)	5 (3.7%)	12 (8.9%)
9. Trato de ganar al jugar con Kahoot.	67 (49.7%)	16 (11.9%)	17 (12.5%)	15 (11.1%)	20 (14.8%)
10. Resulta muy divertido competir con otras/os compañeras/os del aula virtual.	84 (62.2%)	11 (8.1%)	18 (13.3%)	5 (3.8%)	17 (12.6%)
Aprendizaje y asimilación del conocimiento					
11. Jugar con Kahoot me ayudó a comprender mejor los conceptos e ideas clave de la asignatura.	91 (67.4%)	14 (10.4%)	13 (9.6%)	7 (5.2%)	10 (7.4%)
12. A menudo comparto con mis compañeras/os mis argumentos para acertar con las respuestas correctas en Kahoot	41 (30.3%)	22 (16.3%)	39 (28.9%)	17 (12.6%)	16 (11.9%)
13. Pienso que Kahoot no favorece una mejor experiencia de aprendizaje.	69 (51.1%)	16 (11.9%)	11 (8.1%)	15 (11.1%)	24 (17.8%)
Diversión y disfrute					
14. Es divertido jugar con Kahoot.	88 (65.2%)	16 (11.9%)	15 (11.0%)	5 (3.7%)	11 (8.2%)
15. Es aburrido jugar con Kahoot.	70 (51.8%)	14 (10.4%)	15 (11.1%)	11 (8.1%)	25 (18.6%)
16. Me produce satisfacción ver mi nombre en el ranking de los mejores jugadores de Kahoot.	90 (66.5%)	11 (8.1%)	14 (10.4%)	8 (6.0%)	12 (9.0%)

Tabla 3. Encuesta y distribución de las respuestas obtenidas según la escala de Likert. Fuente: Elaboración propia.

Las cuestiones 1 a 3 están relacionadas con las variables de interacción y compromiso (ver Tabla 3). Más de la mitad de los encuestados estuvo totalmente de acuerdo en que Kahoot hace que la clase sea más interactiva y animada (60.7%). Además, más de la mitad de la muestra estuvo totalmente de acuerdo en que

estaban comprometidos y entusiasmados mientras jugaban Kahoot (52.5%). Estos resultados indican que los estudiantes perciben Kahoot como una herramienta útil para mejorar la participación a través de discusiones estimulantes con pares, lo cual ha sido verificado previamente por el estudio cuasiexperimental de Wang, (2015) quien encontró que Kahoot aumentó la actividad de los estudiantes en clase.

Las cuestiones 4 a 6 están relacionadas con la efectividad de Kahoot para mantener la atención y el enfoque de los estudiantes durante la sesión (ver Tabla 3). La gran mayoría de los estudiantes señalaron que se concentraban más durante Kahoot para obtener una buena clasificación. En la afirmación directamente relacionada con la atención y el enfoque (cuestión 5), algo más de la mitad de los encuestados estuvo totalmente de acuerdo en que Kahoot les ayudó a enfocarse y concentrarse durante la clase (55.5 %). Estos resultados sugieren que los estudiantes experimentan una concentración intensa cuando se usa Kahoot, lo que coincide con los experimentos de Wang y Lieberoth (2016), quienes encontraron mejoras en la retención y concentración con el uso de los GSRS.

Las cuestiones 7 a 10 están relacionadas con las variables de motivación y competencia (ver Tabla 4). Parece que los estudiantes de posgrado perciben Kahoot como muy beneficioso para mantener su motivación intrínseca. Además, el elemento competitivo motivado por la clasificación de la clase que se encuentra en Kahoot recibió el mayor porcentaje de satisfacción de todas las declaraciones en esta categoría, ya que el 62.2 % estuvo totalmente de acuerdo en que "fue divertido competir contra otros estudiantes". Solo el 12.6 % estuvo muy en desacuerdo y aproximadamente el mismo porcentaje fue neutral (13.3%), lo que demuestra que el factor motivador de la competencia no es importante para todos los estudiantes como se ha documentado previamente en la literatura (Ryan & Deci, 2000). Con respecto al anonimato encontrado en los GSRS, los estudiantes estaban divididos sobre el papel de éste para aumentar su participación. Solo el 30.4 % estuvo totalmente de acuerdo en que el uso de apodos les da más ganas de participar en Kahoot, mientras que a alrededor del 24.4 % no le importaba ser anónimo. Esto puede explicarse por el hecho de que ser reconocido en la tabla de clasificación es muy importante para los estudiantes y proporciona una fuente de motivación (Domínguez et al., 2013; Malone & Lepper, 1987)). Aproximadamente la mitad de los encuestados (54.0%) opinó firmemente sobre la importancia de jugar bien durante el juego. Curiosamente, ganar y llegar a lo más alto del marcador surgió con fuerza en la encuesta en línea (49.7%) indicando que, en mayor medida, los estudiantes trabajan duro para ganar el juego (Grinias, 2017; Iaremenko, 2017).

Las cuestiones 11 a 13 están relacionadas con el aprendizaje percibido y el valor de Kahoot para apoyar la comprensión de la asignatura por parte de los estudiantes (ver Tabla 4). Los estudiantes consideraron que jugar con Kahoot les ayudó a comprender mejor los conceptos e ideas clave de la asignatura. (67.4 %) (Wolff, 2016). Los estudiantes creían que el uso de Kahoot como parte de la enseñanza y el aprendizaje puede influir positivamente en la retención de conocimientos, un resultado alcanzado por otros estudios (Balta et al., 2018; Dakka, 2015; Dervan, 2014). Sin embargo, las cuestiones 12 y 13 ofrecen resultados que podrían sugerir que Kahoot puede apoyar el aprendizaje hasta cierto punto, pero varios estudiantes parecen ser escépticos sobre su utilidad para mejorar su rendimiento académico (Méndez & Slisko, 2013; Morillas et al., 2016).

Las cuestiones 14 a 16 están relacionadas con las variables de diversión y disfrute experimentadas por los estudiantes (ver Tabla 3). Hubo un consenso general de que Kahoot creó una experiencia de aprendizaje positiva como se refleja en el análisis de la encuesta. La mayoría de los estudiantes dijeron que era divertido y entretenido participar en las sesiones de Kahoot. Significativamente, la cuestión 16 recibió el porcentaje más alto de todas las cuestiones de la encuesta: el 66.7% de los estudiantes estuvieron totalmente de acuerdo en que se sienten orgullosos y felices cuando sus nombres son reconocidos en la tabla de clasificación. Parece que las funciones de gamificación en Kahoot promovieron el aprendizaje divertido mientras los estudiantes disfrutaban comparando su progreso con el de sus compañeros. Este resultado también se relaciona con la necesidad de éxito de los estudiantes (Ismail et al., 2019; Ryan & Deci, 2000; Wang, 2015).

4.3. Resultados del método mixto

La evidencia de las fases cualitativa y cuantitativa sugiere una aceptación general de Kahoot entre los estudiantes universitarios de posgrado, que está muy en línea con los hallazgos de investigaciones previas (Licorish et al., 2018; Morillas et al., 2016; Plump & LaRosa, 2017; Wang, 2015). Una descripción general del análisis de datos cualitativos reveló que Kahoot parecía atraer la atención de los estudiantes y mejorar la concentración. Estos resultados de las entrevistas han sido confirmados por la encuesta cuantitativa (ver Tabla 3).

Las variables más comunes de ambas fases del estudio surgieron del impacto de Kahoot en la motivación, el compromiso, la competencia y el disfrute. Los resultados de la fase cualitativa mostraron que la mayoría de los participantes encontraron Kahoot "interesante", "emocionante" y "divertido", lo que hace que la clase virtual sea "más agradable" y que "aporta energía positiva" al aula virtual. Los resultados cuantitativos de la encuesta en línea confirmaron estos resultados. Otro resultado interesante se refiere a la "necesidad de éxito" y el "deseo de ganar" de los estudiantes, ya que casi todos los estudiantes que participaron en la entrevista declararon que estaban tratando de ganar. Sin embargo, el análisis cuantitativo muestra que no todos los estudiantes intentaron ganar (ver Tabla 3).

Los hallazgos de la fase cualitativa también mostraron que Kahoot parecía eliminar las barreras a las interacciones. Los estudiantes que usaron Kahoot reconocieron un aumento en su interacción con compañeros e instructores. Esto se alinea con los hallazgos cuantitativos: los estudiantes que fueron encuestados estuvieron totalmente de acuerdo en que Kahoot aumentó la participación en el aula (ver Tabla 3).

Finalmente, según los resultados mixtos, tanto en los datos cualitativos como cuantitativos, parece que no muchos estudiantes están de acuerdo en que Kahoot les ayudase a aprobar los exámenes. Estos resultados fueron aún más bajos en la encuesta: los estudiantes no están seguros de si Kahoot conduce a una mejor experiencia de aprendizaje, lo que concuerda con los resultados obtenidos por (Dakka, 2015; Méndez & Slisko, 2013; Morillas et al., 2016).

5. Conclusiones

El objetivo general de este estudio era analizar las percepciones que los estudiantes universitarios de posgrado tienen al utilizar Kahoot, en el contexto de las asignaturas de "Didáctica de la Empresa y su entorno" y "Diseño de Propuestas didácticas en Economía, Empresa y Comercio", ambas pertenecientes a la especialidad de Economía, Empresa y Comercio del Máster de Formación del Profesorado de ESO y Bachillerato, FP y Enseñanza de idiomas en la Universidad Nebrija. Para alcanzar el objetivo general de este trabajo, se formularon las siguientes preguntas de investigación: a) ¿cuáles son las percepciones de los estudiantes de posgrado sobre el uso de Kahoot en las clases de Liderazgo?, b) ¿qué variables identificadas en las entrevistas experimentan la mayoría de los estudiantes de posgrado que usan Kahoot en este contexto? y c) ¿los datos cuantitativos de la encuesta en línea validan los resultados de las entrevistas cualitativas iniciales?

Para dar respuesta a estas preguntas de investigación, se realizaron una serie entrevistas cualitativas semiestructuradas con 11 participantes para comprender sus experiencias y percepciones de Kahoot. Para ayudar a interpretar los hallazgos de los datos cualitativos, las respuestas de las entrevistas se codificaron temáticamente para poder, de este modo, diseñar la encuesta en la fase de análisis cuantitativo. Posteriormente, se lanzó la encuesta a 135 estudiantes.

Los resultados cuantitativos validaron los hallazgos cualitativos iniciales al proporcionar una mayor comprensión de todas las variables experimentadas por la mayoría de los estudiantes de posgrado que utilizaron Kahoot en el aula virtual.

En primer lugar, los resultados de este estudio sugieren que Kahoot tiene el potencial de mantener la atención de los estudiantes, mejorar la participación en el aula virtual, aumentar la motivación y crear una

experiencia de aprendizaje agradable.

En segundo lugar, los estudiantes mostraron una alta percepción de Kahoot. como una plataforma divertida, atractiva y entretenida.

En tercer lugar, la competencia motivada por la clasificación de la clase virtual apareció como una variable significativa que contribuyó a la motivación intrínseca de los estudiantes.

En cuarto lugar, parece que Kahoot no fue la mejor herramienta para mejorar el rendimiento académico percibido por los estudiantes. Kahoot es una herramienta valiosa para la revisión y retención de conceptos e ideas clave de la asignatura sobre la que se realizó este estudio, pero no necesariamente para mejorar la puntuación de los exámenes.

Se puede concluir, de modo general, que la percepción de los estudiantes de posgrado en relación con el uso de Kahoot en el aula virtual es positiva. Kahoot tiene un impacto positivo en la motivación, el compromiso y la dinamización del aula. Finalmente, el análisis cuantitativo confirma en buena medida el análisis cualitativo.

Si bien este trabajo tiene contribuciones significativas, los resultados están sujetos las limitaciones propias de un estudio exploratorio. En futuras investigaciones, sería interesante ampliar el número de muestras y comparar los resultados obtenidos, tanto a nivel cualitativo como cuantitativo, en diversas asignaturas de la titulación de posgrado seleccionada.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Magadán-Díaz, M.; Rivas-García, J. I. (2022). Gamificación del aula en la enseñanza superior online: el uso de Kahoot. *Campus Virtuales,* 11(1), 137-152. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.978

Referencias

Åkerblad, L.; Seppänen-Järvelä, R.; Haapakoski, K. (2021). Integrative strategies in mixed methods research. Journal of Mixed Methods Research, 15(2), 152-170. doi:10.1177/1558689820957125.

Aljaloud, A.; Gromik, N.; Billingsley, W.; Kwan, P. (2015). Research trends in student response systems: A literature review. International Journal of Learning Technology (IJLT), 10(4), 313. doi:10.1504/IJLT.2015.074073.

Almeida, F. (2018). Strategies to perform a mixed methods study. European Journal of Education Studies, 5(1), 137-151. doi:10.5281/zenodo.1406214.

Almusharraf, N. (2021). Incorporation of a game-based approach into the EFL online classrooms: Students' perceptions. Interactive Learning Environments. doi:10.1080/10494820.2021.1969953.

Awwal, N.; Alom, M.; Care, E. (2015). Game design for learning to solve problems in a collaborative environment. In European Conference on Games Based Learning. Academic Conferences International Limited.

Balta, N.; Perera, V. H.; Hervás, C. (2018). Using Socrative as an online homework platform to increase students' exam scores. Education and Information Technologies, 23(2), 837-850. doi:10.1007/s10639-017-9638-6.

Bicen, H.; Kocakoyun, S. (2018). Perceptions of students for gamification approach: Kahoot as a case study. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 13(2), 72-93.

Braun, V.; Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, 3, 77-101. doi:10.1191/1478088706qp063oa.

Caldwell, J. E. (2007). Clickers in the large classroom: Current research and best-practice tips. CBE-Life Sciences Education, 6(1), 9-20. doi:10.1187/cbe.06-12-0205.

Cameron, K. E.; Bizo, L. A. (2019). Use of the game-based learning platform KAHOOT! To facilitate learner engagement in animal science students. Research in Learning Technology, 27, 1-14. doi:10.25304/rlt.v27.2225.

Chaiklin, S. (2003). The zone of proximal development in Vygotsky's analysis of learning and instruction. Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context, 1, 39-64. doi:10.1017/CBO9780511840975.004.

Chiang, H.-H. (2020). Kahoot! In an EFL reading class. Journal of Language Teaching and Research, 11(1), 33-44. doi:10.17507/jltr.1101.05.

Creswell, J. W. (2014). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research. Pearson.

Dakka, S. M. (2015). Using Socrative to enhance in-class student engagement and collaboration. International Journal on Integrating Technology in Education, 4(3), 13-19. doi:10.5121/ijite.2015.4302.
Dervan, P. (2014). Increasing in-class student engagement using Socrative (an online student response system). AISHE-J: The All Ireland Journal of Teaching and Learning in Higher Education, 6(3), 1801-1813.
Domínguez, A.; Saenz de Navarrete, J.; de Marcos, L.; Fernández, L.; Pagés, C.; Martínez, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. Computers & Education, 63, 380-392.
Doumanis, I.; Economou, D.; Sim, G. R.; Porter, S. (2019). The impact of multimodal collaborative virtual environments on learning: A gamified online debate. Computers & Education, 130, 121-138. doi:10.1016/j.compedu.2018.09.017.
Faya, F.; Martín-Macho, A. (2019). Socrative in higher education: Game vs. Other uses. Multimodal Technologies and Interaction, 3(3), 49. doi:10.3390/mti3030049.
Gebbels, M. (2018). Re-engineering challenging and abstract topics using Kahoot!, a student response system. Compass: Journal of Learning and Teaching, 11(2), 1-2. doi:10.21100/compass.v11i2.844.
Gideon, L. (2012). Handbook of survey methodology for the social sciences. Springer.
Gokbulut, B. (2020). The effect of Mentimeter and Kahoot applications on university students'e-learning. World Journal on Educational Technology: Current Issues, 12(2), 107-116.
Göksün, D. O.; Gürsoy, G. (2019). Comparing success and engagement in gamified learning experiences via Kahoot and Quizizz. Computers & Education, 135, 15-29. doi:10.1016/j.compedu.2019.02.015.
Grinias, J. P. (2017). Making a game out of it: Using web-based competitive quizzes for quantitative analysis content review. Journal of Chemical Education, 94(9), 1363-1366. doi:10.1021/acs.jchemed.7b00311.
Groves, R. M.; Fowler Jr., F. J.; Couper, M. P.; Lepkowski, J. M.; Singer, E.; Tourangeau, R. (2011). Survey methodology (2.a ed.). John Wiley & Sons.
Hernández, J. P.; Belmonte, M. L. (2020). Assessment of the Use of Kahoot! En Face-to-Face and Virtual Higher Education. Education in the Knowledge Society (EKS), 21, 1-13. doi:10.14201/eks.22910.
Holbrey, C. E. (2020). Kahoot! Using a game-based approach to blended learning to support effective learning environments and student engagement in traditional lecture theatres. Technology, Pedagogy and Education, 29(2), 191-202. doi:10.1080/1475939X.2020.1737568.
Hung, H.-T. (2017). Clickers in the flipped classroom: Bring your own device (BYOD) to promote student learning. Interactive Learning Environments, 25(8), 983-995. doi:10.1080/10494820.2016.1240090.
Iaremenko, N. V. (2017). Enhancing English language learners' motivation through online games. Information Technologies and Learning Tools, 59(3), 126-133. doi:10.33407/itlt.v59i3.1606.
Ismail, M. A.-A.; Mohammad, J. A.-M. (2017). Kahoot: A promising tool for formative assessment in medical education. Education in Medicine Journal, 9(2), 19-26. doi:10.21315/eimj2017.9.2.2.
Johns, K. (2015). Engaging and Assessing Students with Technology: A Review of Kahoot!. Delta Kappa Gamma Bulletin, 81(4), 89-91.
Kalu, F. A.; Bwalya, J. C. (2017). What makes qualitative research good research? An exploratory analysis of critical elements. International Journal of Social Science Research, 5(2), 43-56. doi:10.5296/ijssr.v5i2.10711.
Kapp, K. (2012). The Gamification of learning and instruction. Pfeiffer.
Kay, R. H.; LeSage, A. (2009). Examining the benefits and challenges of using audience response systems: A review of the literature. Computers & Education, 53(3), 819-827. doi:10.1016/j.compedu.2009.05.001.
Kocak, O. (2021). A systematic literature review of web-based student response systems: Advantages and challenges. Education and Information Technologies, 1-35. doi:10.1007/s10639-021-10732-8.
Korkmaz, S.; Öz, H. (2021). Using Kahoot to Improve Reading Comprehension of English as a Foreign Language Learners. International Online Journal of Education and Teaching, 8(2), 1138-1150.
Licorish, S. A.; Owen, H. E.; Daniel, B.; George, J. L. (2018). Students' perception of Kahoot!'s influence on teaching and learning. Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 13(9), 1-23. doi:10.1186/s41039-018-0078-8.
Llerena, E. G.; Rodríguez, C. P. (2017). Kahoot! A digital tool for learning vocabulary in a language classroom. Revista Publicando, 4(12), 441-449.
Malone, T. W. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. Cognitive Science, 5(4), 333-369. doi:10.1207/s15516709cog0504_2.
Malone, T. W.; Lepper, M. R. (1987). Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. Aptitude, learning, and instruction, 3, 223-253.
McLaughlin, T.; Yan, Z. (2017). Diverse delivery methods and strong psychological benefits: A review of online formative assessment. Journal of Computer Assisted Learning, 33(6), 562-574. doi:10.1111/jcal.12200.
Méndez, D.; Slisko, J. (2013). Software Socrative and smartphones as tools for implementation of basic processes of active physics learning in classroom: An initial feasibility study with prospective teachers. European Journal of Physics Education, 42(2), 17-24.
Morillas, C.; Muñoz, M.; Sánchez, J. (2016). Can Gamification improve the benefits of student response Systems in Learning? An experimental study. IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing, 4(3), 429-438. doi:10.1109/TETC.2015.2497459.
Müller, B. C.; Reise, C.; Seliger, G. (2015). Gamification in Factory Management Education – A Case Study with Lego Mindstorms. Procedia CIRP, 26, 121-126. doi:10.1016/j.procir.2014.07.056.
Nielsen, K. L.; Hansen, G.; Stav, J. B. (2013). Teaching with student response systems (SRS): Teacher-centric aspects that can negatively affect students' experience of using SRS. Research in Learning Technology, 21, 1-13. doi:10.3402/rlt.v21i0.18989.
Plump, C. M.; LaRosa, J. (2017). Using Kahoot! In the classroom to create engagement and active learning: A game-based technology solution for eLearning novices. Management Teaching Review, 2(2), 151-158. doi:10.1177/2379298116689783.
Pratolo, B. W.; Lofti, T. M. (2021). Students' perceptions toward the use of Kahoot! Online game for learning English. Ethical Lingua:

Journal of Language Teaching and Literature, 8(1), 276-284.
Richardson, A. M.; Dunn, P. K.; McDonald, C.; Oprescu, F. (2015). CRiSP: An instrument for assessing student perceptions of classroom response systems. Journal of Science Education and Technology, 24(4), 432-447. doi:10.1007/s10956-014-9528-2.
Robson, K.; Plangger, K.; Kietzmann, J. H.; McCarthy, I.; Pitt, L. (2015). Is it all a game? Understanding the principles of gamification. Business Horizons, 58(4), 411-420. doi:10.1016/j.bushor.2015.03.006.
Rodríguez, L. (2017). Smartphones y aprendizaje: El uso de Kahoot en el aula universitaria. Revista Mediterránea de Comunicación, 8(1), 181-190. doi:10.14198/MEDCOM2017.8.1.13.
Ryan, R. M.; Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. American Psychologist, 55(1), 68-78. doi:10.1037/0003-066X.55.1.68.
Sahak, A. A. M.; Rahman, A. W. A.; Ismail, M. R. F. H. R.; Rohiat, M. A.; Yazid, N. D.; Aminudin, S. N.; Zakariah, S. H. (2021). Students' Acceptance towards Kahoot Application in Mastering Culinary Terminology. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 27(1), 1-6. doi:10.21831/jptk.v27i1.38391.
Saleem, A.; Noori, N.; Ozdamli, F. (2021). Gamification applications in E-learning: A literature review. Technology, Knowledge and Learning, 1-21. doi:10.1007/s10758-020-09487-x.
Schoonenboom, J.; Johnson, R. B. (2017). How to construct a mixed methods research design. KZfSS Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 69(2), 107-131. doi:10.1007/s11577-017-0454-1.
Sprague, A. (2019). Using Kahoot jumble to teach paragraphing in the writing classroom. The Wisconsin English Journal, 61(1).
Tóth, Á.; Lógó, P.; Lógó, E. (2019). The the effect of the Kahoot quiz on the Student's results in the exam. Periodica Polytechnica Social and Management Sciences, 27(2), 173-179. doi:10.3311/PPso.12464.
Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.
Wang, A. I. (2015). The wear out effect of a game-based student response system. Computers & Education, 82, 217-227. doi:10.1016/j.compedu.2014.11.004.
Wang, A. I.; Lieberoth, A. (2016). The effect of points and audio on concentration, engagement, enjoyment, learning, motivation, and classroom dynamics using Kahoot! In proceedings from the 10th European conference on games based learning. 10th European conference on games based learning, Reading, UK.
Wang, A. I.; Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! For learning – A literature review. Computers & Education, 149, 103818. doi:10.1016/j.compedu.2020.103818.
Wentao, C.; Jinyu, Z.; Zhonggen, Y. (2017). Advantages and disadvantages of clicker use in education. International Journal of Information and Communication Technology Education, 13(1), 61-71. doi:10.4018/IJICTE.2017010106.
Wolff, G. J. (2016). Quizlet live: The classroom game now taking the world by storm. The Language Teacher, 40(6), 25-27.

Recibido: 11-10-2021 / Revisado: 10-01-2022
Aceptado: 10-01-2022 / Publicado: 31-01-2022

Using Virtual Reality in Education: a bibliometric analysis

Uso de la Realidad Virtual en Educación: un análisis bibliométrico

Jacobo Roda-Segarra[1], Santiago Mengual-Andrés[1], Rosabel Martínez-Roig[2]

[1] Universitat de València, España
[2] Universidad de Alicante, España

jacobo.roda@uv.es , santiago.mengual@uv.es , rosabel.martinez@ua.es

ABSTRACT. Virtual Reality includes different technologies through which a user can experience a virtual world created in 3 dimensions by computer. Although its adoption has been slow, since the devices required to access virtual reality were expensive, there have been experiences in education since the 1990s.
The present study carries out a bibliometric study in which 1074 articles related to the use of virtual reality in education from 1990 to the beginning of 2021 have been analyzed. It has been studied, from a quantitative point of view, the evolution of the annual scientific production, collaboration and production of authors, nationalities and sources of the articles. An analysis of citations, co-citations and bibliographical coupling has also been carried out.

RESUMEN. La Realidad Virtual incluye diferentes tecnologías a través de las cuales un usuario puede experimentar un mundo virtual en 3 dimensiones creado por ordenador. Aunque su adopción ha sido lenta, ya que los dispositivos requeridos para acceder a la realidad virtual eran caros, ha habido experiencias en el campo de la educación desde 1990.
El presente estudio lleva a cabo un análisis bibliométrico en el que se han analizado 1074 artículos relacionados con el uso de la realidad virtual en educación desde 1990 hasta principios de 2021. Se ha analizado, desde un punto de vista cuantitativo, la evolución anual de la producción científica, la colaboración y producción de autores, nacionalidades y fuentes de los artículos. También se ha llevado a cabo un análisis de citaciones, co-citaciones y acoplamiento bibliográfico.

KEYWORDS: Virtual reality, Learning, Educational innovation, Bibliometric analysis, ICT.

PALABRAS CLAVE: Realidad virtual, Aprendizaje, Innovación educativa, Análisis bibliométrico, TIC.

Roda-Segarra, J.; Mengual-Andrés, S.; Martínez-Roig, R. (2022). Using Virtual Reality in Education: a bibliometric analysis. *Campus Virtuales*, 11(1), 153-165.
https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1006

1. Introduction

Virtual Reality (henceforth, VR) is a broad concept that usually includes different terms such as Immersive VR (Kolomaznika, Sullivana & Vyvyana, 2017), Augmented Reality (AR) (Milgram & Kishino, 1994; Barroso Osuna, Gutiérrez-Castillo, Llorente-Cejudo & Valencia Ortiz, 2019), desktop-based VR, simulations, virtual worlds or even videogames (Merchant, Goetz, Cifuentes, Keeney-Kennicutt & Davis, 2014), each of them with specific technical requirements. Although this variety there is always a three-dimensional computerized simulation of a reality in common. VR is a part of Information and Communication Technologies (ICT) that, being so present in people's daily lives, it is difficult to conceive a world without them (Barbosa Granados & Amariles Jaramillo, 2019).

However, the fact that it is virtual does not mean that it does not need physical devices (Gourlay, 2021). For instance, Immersive VR can be perceived through specific devices, such as Head Mounted Displays (HMD), datagloves or even special clothing (Conn, Lanier, Minsky, Fisher & Druin, 1989). Immersive VR provides users with simulations of visual and other senses, making them feel immersed (Hsu, 2020). The key to achieve immersion lies in features of the VR hardware such as HMDs. This is a special pair of eyeglasses that shows three-dimensional stereo pictures, one for each eye, with small perspective differences in order to create a three-dimensional illusion (Conn et al., 1989). Desktop-based VR, simulations, virtual worlds and videogames are non-immersive VR, which just focus on simulating three-dimensional worlds through classic screens (Kolomaznika et al., 2017). With regard to AR, it refers to the technology that allows to "augment" a real environment by means of computerized virtual objects (Milgram & Kishino, 1994).

One of the first researchers to explore the possibilities of this technology was Ivan Sutherland, who thought about the possibility of making a "kinesthetic display" in 1965 (Sutherland, 1965). Although his first proposal was just a brief concept, he described a system made up of several sensors collecting user's data, such as muscle and eye positions, and a computer drawing the virtual world accordingly. Three years later, in 1968, Sutherland broadened this concept and carried out the very first HMD at Massachusetts Institute of Technology: a complex mechanic sensor collected user's head position and a computer drew an object from the right perspective with the help of matrix multiplications (Sutherland, 1968). It was an extremely slow process with the technology of the time.

Even though computing power has increased enormously since then, the development of VR devices has been very slow and its high costs have caused such technology to be relegated to videogames, causing its adoption in education to be such a slow process (Kolomaznika et al., 2017). However, ICT plays a very relevant role in the labor market, which is often reflected in the educational world, since students will become future workers (Martínez-López et al., 2021; Infante-Moro et al., 2019, 2020).

The appearance of low-cost HMD devices in the last years, such as Google Cardboard, caused VR to spread to the general public and education didn't stay on the sidelines. Indeed, when VR is focused on education some authors use the concept Virtual Reality Learning Environments (VRLE) (Huang, Rauch & Liaw, 2010). As the cost of VR devices has gradually decreased, it has gradually become mainstream. Indeed, many companies have launched their own devices focused on several industries such as medicine, architecture, entertainment and tourism (Hsu, 2020).

2. Material and methods

This paper focuses on analyzing, from a bibliometric point of view, educational research using VR within a long-term time frame. Bibliometric methods provide quantitative analysis of written publications and allow to identify the corpus of literature within a subject area (Ellegaard & Wallin, 2015). This study followed the workflow guidelines proposed by Zupic and Čater (2015). These guidelines consist of a five-step procedure: research design, compilation of bibliometric data, analysis, visualization and interpretation.

Roda-Segarra, J.; Mengual-Andrés, S.; Martínez-Roig, R. (2022). Using Virtual Reality in Education: a bibliometric analysis. *Campus Virtuales*, 11(1), 153-165.
https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1006

2.1. Research design and compilation of bibliometric data

Firstly, as the goal of this study was to analyze the use of VR in the field of education over the last decades, the research design revolved around setting a knowledge base of the field, showing the foundations, fundamental theories, breakthrough early works and methodological canons of the field (Zupic & Čater, 2015).

Compilating bibliometric data involved several steps: choosing the source of data, exporting records, merging collections and refining results.

Web of Science (WoS) was chosen as the source to retrieve the raw database. In order to perform the search, both the literal sentence "virtual reality" and the keyword "education" were used together with the Boolean Operator "AND". The full search string as well as WoS categories, indexes and timespan turned out like this:

TS=("virtual reality" AND education).
WoS categories: EDUCATION EDUCATIONAL RESEARCH.
Indexes: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, BKCI-S, BKCI-SSH, ESCI, CCR-EXPANDED, IC.
Timespan: 1990-2021.

This search was performed on 1st February 2021 and it resulted in 1080 records. As WoS only allows to download 500 records per file, data was downloaded in three collections that were merged in Biblioshiny, a web interface of Bibliometrix (https://bibliometrix.org/). Bibliometrix is an R-package focused on carrying out quantitative bibliometric research developed by Aria and Cuccurullo (2017). Once the three collections were merged in a single one, it was exported to OpenRefine, a tool for working with large amount of data (https://openrefine.org/). OpenRefine was used to perform a last step in order to compilate bibliometric data: refining results. On the one hand, duplicates were removed (n = 6). On the other, author names were normalized in columns AU (n = 122) and CR (n = 30). These columns refer to "author names" and "cited references", respectively. It was carried out by adding a hyphen to authors with two surnames, or joining some prefixes to surnames, i.e., "De", "Al", "Di" and so on. (Figure 1).

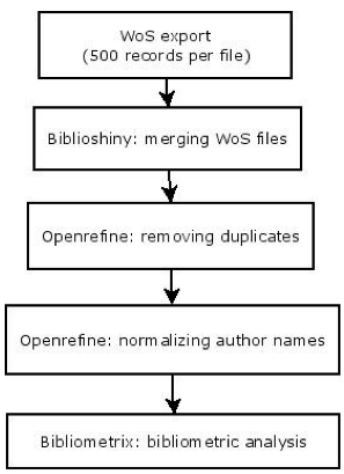


Figure 1. Data workflow. Source: Self-made.

Those steps ended up with 1074 documents related to VR and education in the timespan from 1990 to 2021. An important part of these documents were articles (n = 536, 49.91%). They included articles in book chapters, early access and articles published previously as proceedings papers, which were initially presented at a conference and later adapted for publication in a journal (González-Albo & Bordons, 2011). The next group in size was proceedings papers (n = 499, 46.46%), followed by reviews and early access reviews (n = 31, 2.89%). The last group was editorial material, including book chapters (n = 8, 0.74%). (Figure 2).

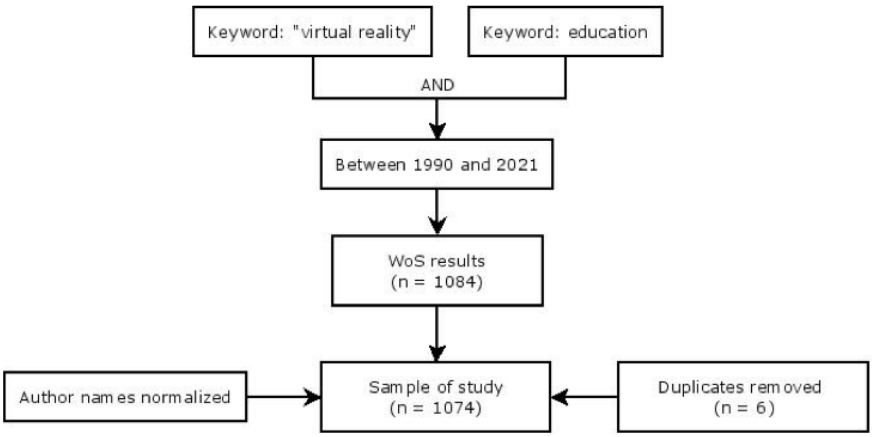


Figure 2. Sample of study flow diagram. Source: Self-made.

2.2. Analysis

Firstly, a descriptive analysis was performed referring to documents, authors, countries and sources. Documents were analyzed to show the growth of publications during years. Author analysis was focused on most productive authors, corresponding author's country as well as total citations per country and most relevant sources.

Secondly, several bibliometric techniques were performed. In order to achieve the objective of identifying the corpus of VR in education, citation, co-citation and bibliographical coupling analysis were carried out. Citation allows to find the most influential documents, authors and journals, as well as co-citation analysis and bibliographical coupling connect these documents, authors or journals in order to answer structural questions about the field (Zupic & Čater, 2015). Since co-citation revolves around cited papers, it establishes a knowledge base by the current research. Meanwhile, bibliographical coupling is best suitable for obtaining a research front (Price, 1965), that describes current documents citing papers in the knowledge base, showing the state of the art of the field (Zupic & Čater, 2015). Furthermore, bibliometric techniques were also conducted to study author's data, such as co-author analysis. It allows to map collaboration and show networks which connect scientists and organizations.

3. Results

This section is divided into two parts (descriptive and bibliometric analysis) with several sub-sections each one as was described before. Data is displayed with the help of graphs, tables and plots.

3.1. Descriptive analysis

3.1.1. Documents

The 1074 documents which conform the sample of study are distributed over years as can be seen in Figure 3. There are two things to remark:

a) Even though the aim of this study was firstly searching from 1990, the first paper that meet the requirements was published in 1994.
b) Search was performed in early 2021 (1st February). By then only one study had been published in such year.

CC BY NC

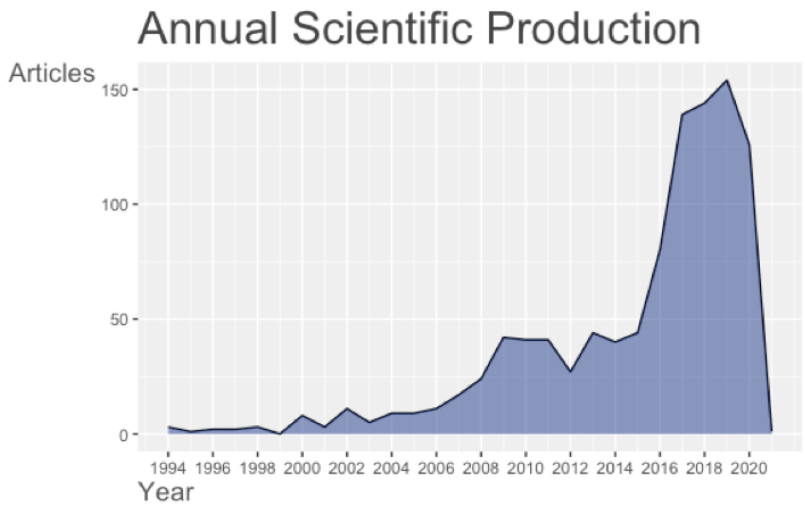


Figure 3. Annual scientific production from 1994 to 2021. Note: Data was collected on 1st February 2021. Source: Self-made.

A rapid growth can be found from 2015: there were 44 papers in 2015, almost twice in 2016 (n = 80) and more than three times in 2017 (n = 135). As was mentioned in the introduction of this study, the appearance of low-cost HMD caused VR to spread to the general public. Google Cardboard was launched at Google I/O 2014 developers conference to encourage development of VR and AR (Augmented Reality) applications, first for Android developers and next year for iOS developers (Perla & Hebbalaguppe, 2017). It had an impact on the amount of studies related to VR in education.

However, a decrease in number of publications can be found in 2020. As most studies involving VR in the classroom require face-to-face education, the effects of the COVID-19 pandemic (social distancing, school closures) could be behind this decrease, although this pandemic can be seen as an opportunity to accelerate digital transformation in education (Castañeda & Williamson, 2021).

3.1.2. Authors

Three descriptive analysis were performed: authors, authors collaboration and production (totals and over the time).

With regard to authors, the sample of study was produced by 2798 authors. There are 2605 authors of multi-authored documents (93.1%) and 193 of single-authored documents (6,9%). There are 3262 author appearances. Table 1 shows these results.

Authors	2798
Authors appearances	3262
Authors of single-authored documents	193
Authors of multi-authored documents	2605

Table 1. Authors descriptive analysis. Source: Self-made.

Focusing on authors collaboration, the average of documents per author is 0.38. Meanwhile, the average of authors per document is 2.61. There are 200 single-authored documents, 3.04 co-authors per documents and the collaboration index (authors of multi-authored documents divided by multi-authored documents) is 2.98 (Table 2).

Single-authored documents	200
Documents per author	0.38
Authors per document	2.61
Co-authors per documents	3.04
Collaboration index	2.98

Table 2. Authors collaboration descriptive analysis. Source: Self-made.

Focusing on production, Makransky is the most productive author with 9 papers, followed by Moldoveanu and Palkova with 8 studies. Ip and Jong produced 7 documents each one. Cochrane, Lanitis, Li, Szymczyk and Tsai are the authors of 6 documents. There are only 29 authors with 4 papers or more related to VR and education (1.04%). Table 3 displays the top-10 most productive authors.

Author	Articles
Makransky, G.	9
Moldoveanu, A.	8
Palkova, Z.	8
Ip, H.H.S.	7
Jong, M.S.Y.	7
Cochrane, T.	6
Lanitis, A.	6
Li, C.	6
Szymczyk, T.	6
Tsai, C.C.	6

Table 3. Top-10 most productive authors in the field. Source: Self-made.

With regard to production over the time, Figure 4 shows graphically the amount of papers published per year. Tsai is the first author publishing in a long-term period of time: his first paper was published in 2001 and produced 2 documents in 2020. The most productive authors in the last two years are Makransky (n = 4 in 2019, n = 3 in 2020), Jong (n = 5 in 2020), Ip (n = 2 in 2019, n = 2 in 2019), Li (n = 2 in 2019, n = 2 in 2020), Lanitis (n = 3 in 2019, n = 1 in 2020) and Tsai (n = 1 in 2019, n = 2 in 2020).

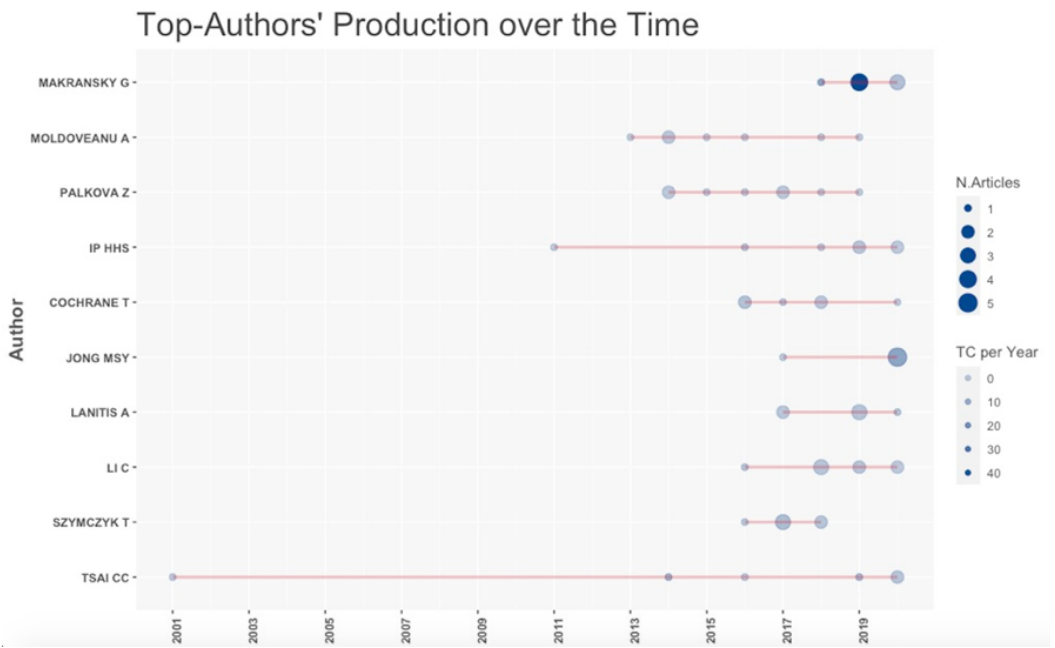


Figure 4. Top-authors' production over the time. Source: Self-made.

3.1.3. Countries

Attending to author's countries, USA was the first one with 177 articles, 163 SCP (Single Country Publications) and 14 MCP (Multiple Country Publications), followed by China with 167 papers (156 SCP, 11 MCP). In third place we can find Spain with 68 documents (61 SCP, 7 MCP). The full top-10 list can be found in Table 4.

Country	Articles	Frequency	SCP	MCP	MCP Ratio
USA	177	0.17	163	14	0.08
China	167	0.16	156	11	0.07
Spain	68	0.06	61	7	0.13
UK	52	0.05	45	7	0.13
Romania	40	0.04	36	4	0.1
Australia	36	0.03	29	7	0.19
Turkey	36	0.03	36	0	0
Greece	32	0.03	27	5	0.16
Brazil	26	0.02	26	0	0
Germany	26	0.02	26	0	0

Table 4. Top-10 corresponding author's countries. Source: Self-made.

Most of documents have been produced by authors of the same country. The sum of the top-ten SCP values is 605 against 55 MCP articles. In fact, the highest MCP Ratio value is 0.19 (Australia). MCP Ratio can be defined as the result of MCP documents divided by total articles (SCP + MCP). It suggests that collaboration between countries in order to produce documents has been low.

3.1.4. Sources

There have been 394 sources which have published papers about VR and education. The most relevant source of documents in the field of VR and education has been Computers & Education, with the amount of 99 articles from 1990 to early 2021. Second relevant source, International Journal of Emerging Technologies in Learning, drops to 29 articles (70.7% less than Computers & Education). A thing to bear in mind is that a half of sources in the top-10 list are conferences. (Table 5).

Source	Articles
Computers & Education	99
International Journal of Emerging Technologies in Learning	29
Interactive Learning Environments	27
British Journal of Educational Technology	25
Edulearn18: 10th International Conference on Education and New Learning Technologies	24
13th International Technology Education and Development Conference (Inted2019)	20
Bmc Medical Education	17
Edulearn19: 11th International Conference on Education and New Learning Technologies	16
14th International Technology Education and Development Conference (Inted2020)	15
11th International Conference of Education Research and Innovation (Iceri2018)	14

Table 5. Most relevant sources. Source: Self-made.

3.2. Bibliometric analysis

3.2.1. Citation

With regard to bibliometric analysis in itself, it started studying most cited papers as WoS database stores these references. It means that citation variable is global and covers the whole WoS database over the time.

The most global cited papers are Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education (Wu, Lee, Chang, & Liang, 2013) (n = 571), followed by Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis (Merchant et al., 2014) (n = 383) and Investigating the impact of video games on high school students' engagement and learning about genetics (Annetta, Minogue, Holmes, & Cheng, 2009) (n = 289).

Table 6 shows the top-10 most cited manuscripts.

Document	Citations	Cit. per year
Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education (Wu et al.)	571	63.4
Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis (Merchant et al.)	383	47.9
Investigating the impact of video games on high school students' engagement and learning about genetics (Annetta et al.)	289	22.2
The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning (Tuezuen et al.)	242	18.6
Virtual world teaching, experiential learning, and assessment: An interdisciplinary communication course in Second Life (Jarmon et al.)	216	16.6
Augmented Reality in Education and Training (Lee)	210	21.0
Combining software games with education: Evaluation of its educational effectiveness (Virvou et al.)	209	12.3
Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach (Huang et al.)	200	16.7
Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning (Kim et al.)	195	15.0
Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review (Potkonjak et al.)	186	31.0

Table 6. Most cited documents globally. Source: Self-made.

Next step was performing the analysis of the most cited documents within the sample of study. Now, the WoS global citation variable over the time is not considered and only has been taken into account citations in the 1074 documents analyzed in this study.

The first three papers were Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis (Merchant et al., 2014) (n = 87), What are the learning affordances of 3-D virtual environments? (Dalgarno & Lee, 2010) (n = 52) and Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach (Huang et al., 2010) (n = 40). (Table 7).

Document	Citations
Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis (Merchant et al.)	87
What are the learning affordances of 3-D virtual environments? (Dalgarno et al.)	52
Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach (Huang et al.)	40
Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009) (Mikropoulos et al.)	35
A Survey of Augmented Reality (Azuma)	33
A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays (Milgram et al.)	33
Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education (Wu et al.)	33
Virtual reality and learning: Where is the pedagogy? (Fowler)	32
Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence (Steuer)	31
Immersive Interfaces for Engagement and Learning (Dede)	30

Table 7. Most cited documents within the sample of study. Source: Self-made.

There are only three documents that intersect between local and global top-10 lists: Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis (Merchant et al., 1st position locally and 2nd position globally), Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach (Huang et al., 3rd position locally and 8th position globally) and Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education (Wu et al., 7th position locally and 1st position globally). It reveals that those three papers are cornerstones in the field of VR and education because they have been most cited papers globally as well as locally. Table 8 shows these three documents and the percentage of citations within the sample of study among global citations.

Document	Local cit.	Global cit.	%
Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis (Merchant et al.)	87	383	22.71
Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach (Huang et al.)	40	200	20.00
Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education (Wu et al.)	33	571	5.78

Table 8. Documents that intersect between local and global top-10 lists. Source: Self-made.

3.2.2. Co-citation

Co-citation analysis allows to find the similarity of content between documents due to the frequency in which a pair of documents have been cited together (Garfield, 1979). This kind of analysis shows networks of authors or documents belonging to a similar field of study (Hsiao & Yang, 2011). Since it is focused on cited papers, co-citation analysis is capable of identifying the knowledge base and intellectual structure of the field (Zupic & Čater, 2015).

In order to achieve this analysis, two sub-steps were carried out. Firstly, a net matrix was calculated. Each item of this matrix contained a pair of cited documents (N, M), which was referenced to a citing paper (A). Cited documents data was retrieved from CR column in WoS database, which includes all cited documents per paper separated by a delimiter character (for instance ";"). Secondly, this matrix was plotted as a network using a circle map layout using the 10 most cited documents. Figure 5 shows this plot.

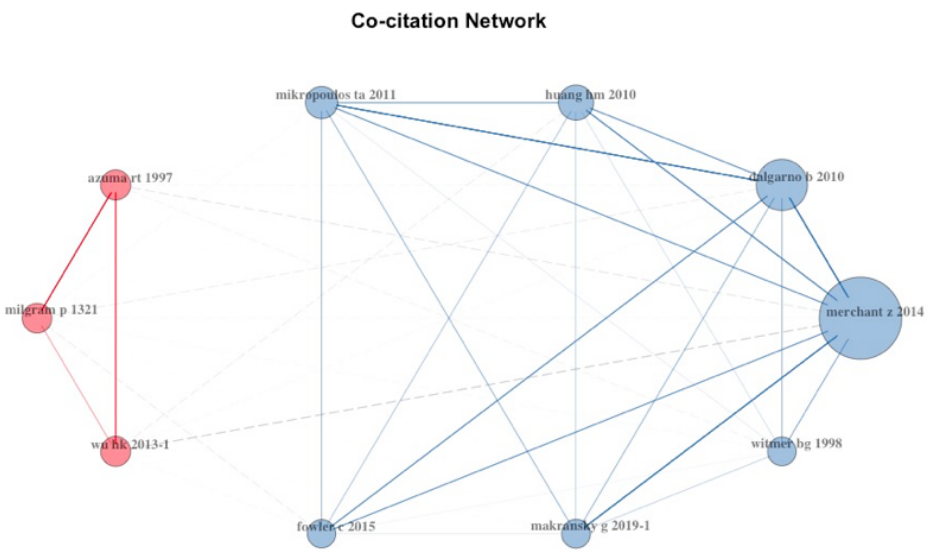


Figure 5. Co-citation network. Source: Self-made.

Co-citation network depicts two main clusters: one of them is lead by Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis (Merchant et al., 2014), What are the learning affordances of 3-D virtual environments? (Dalgarno et al., 2010) and Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach (Huang et al., 2010). As it was mentioned at the beginning of this study, VR concept usually includes different technologies such as Augmented Reality (AR), Immersive VR, virtual worlds, simulations or even videogames; the three papers in first cluster revolve around virtual worlds, simulations and videogames. Second co-citation cluster is composed by Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education (Wu et al., 2013), A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays (Milgram et al., 1994) and A Survey of Augmented Reality (Azuma, 1997), and conceptually is focused on AR.

3.2.3. Bibliographical coupling

In opposition to co-citation analysis, which is focused on cited papers, bibliographical coupling studies citing documents, allowing to analyze the research front of a field (Price, 1965), which represents the state of the art of the field of study at any given time (Zupic & Čater, 2015). The more two cited sources appear in two documents, the more bibliographically coupled are. The process in order to perform this study, another net matrix was calculated as in co-citation analysis, but this time focused on citing papers and coupling. Then, the network matrix was plotted and the outcome can be seen in Figure 6.

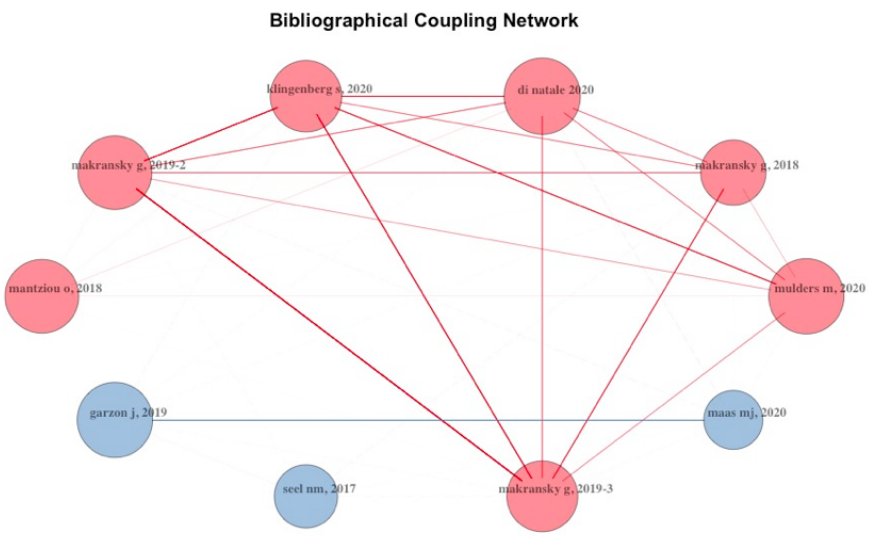


Figure 6. Bibliographical Coupling Network. Source: Self-made.

This bibliographical coupling network results completely different than the co-citation previous one. Now there are papers who were not included in the co-citation analysis due to the different methods of analysis. For instance, we can find three documents of Makransky in the bibliographical coupling, the most productive author in the last two years as it was shown previously (Figure 4), whereas none of them were included in the co-citation analysis. In fact, no paper in the bibliographical coupling was found in the co-citation analysis and vice versa.

4. Discussion

This study focused on analyzing educational research using VR over the last decades. In order to achieve this objective, a bibliometric methodology was chosen. Both descriptive and bibliometric analysis were performed; authors, countries and sources were analyzed in the descriptive stage whereas citation, co-citation and bibliographical coupling methods were carried out in the bibliometric analysis.

It showed that the first document in the field of VR and education was published in 1994. Since then, the number of documents published per year has grown to the top of 154 in 2019, although it decreased to 126 in 2020 probably due to COVID-19 pandemic consequences in education. It must be pointed out that Google Cardboard, a low-cost HMD, was launched in 2014; it could be behind the fact of a rapid growth in number of papers from 2015.

There were found 2798 author within the 1074 papers which were the sample of study. A big amount of documents were multi-authored (93.1%) and the collaboration index was 2.98; in other words, the average of authors collaborating in order to produce a single study was almost 3. The most productive author was Makransky and it must be pointed out that his first paper was published in 2018. On the other hand, the first author publishing in the long-term period of time was Tsai, whose documents have been published from 2001 to 2020. There are 29 authors with 4 papers or more and only 5 authors with 7 studies or more since 1990.

Most of the papers have been published in USA followed by China and both countries are the only ones with more than 150 studies. Indeed, their documents are a 32.03% of sample of study. Spain and UK are the third and fourth countries in number of documents respectively, quite below first countries (for instance, UK only has a third of China papers). Following countries in the top-10 (Romania, Australia, Turkey, Greece, Brazil and Germany) are all under 50 studies. Furthermore, there has been a small collaboration between countries, because a 91.67% of documents in the top-10 list of most productive countries were produced in a single country.

Talking about sources, the most relevant one was Computers & Education, which published 99 articles, a 9.22% of papers related to VR and education between 1990 and early 2021. There must be pointed out that next source with regard to the field of study, International Journal of Emerging Technologies in Learning, drops to 29 papers published, a 2.7% of studies. Another thing to bear in mind is that a half of sources in the top-10 list are conferences, what could be explained from the interest of conferences in this kind of technologies in education.

Bibliometric analysis was performed in several stages. Firstly, a citation study showed that only three papers intersected between most cited documents globally (according to WoS data) and locally (within the sample of study). Secondly, co-citation analysis found two clusters in the knowledge base and intellectual structure of the field; one of them revolved around virtual worlds, simulations and videogames, three technologies usually are included in the concept of VR. The second cluster was focused on AR and mixed-reality concepts. Finally, a bibliographical coupling study was performed in order to analyze the research front (Price, 1965) of VR and education, which represents the state of the art of this field of study at any given time (Zupic & Čater, 2015). This bibliographical coupling network showed several papers which were not found in the knowledge base of the field previously analyzed. The reason was the contemporaneity of some papers, which have yet to be cited sufficiently in order to appear in a co-citation study.

With regard to the limitations of the present study, as it was mentioned before VR term includes several technologies (IVR, AR, videogames, simulations, desktop-based VR and virtual worlds) and all of them have been included in this study. Future studies that would focus on certain fields of VR should perform a search specifying which technologies to include, not VR in general. Therefore, as the keywords in order to carry out this study were VR and "education", the documents retrieved from WoS database are the ones which have these keywords in English; papers with the same keywords in other languages were not included in the sample of study. Another limitation is that data was retrieved in the early 2021 as well as the decrease in number of documents in 2020, what modifies the curve of growth in number of papers.

5. Conclussions

According to the data showed in the present study, papers related to VR and education started in 1994, and they were increasing slowly until the launching of Google Cardboard in 2014; this fact produced a rapid

growth in number of publications which shows the impact of this low-cost device in education. Therefore, these studies were performed in single countries, and there was found a small index of collaboration between countries. USA and China were the more active countries with regard to studies in the field and Computers and Education was the most interested source in publishing this kind of studies, although there were found a big amount of sources related to conferences. It suggests an interest of several events in the field of VR and education. Finally, there were found a research front of authors very active in the last years who have yet to be part of the knowledge base.

Acknowledgements

Grant PRE2020-093276 funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and by "ESF Investing in your future".

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Roda-Segarra, J.; Mengual-Andrés, S.; Martínez-Roig, R. (2022). Using Virtual Reality in Education: a bibliometric analysis. *Campus Virtuales*, 11(1), 153-165. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1006

References

Annetta, L. A.; Minogue, J.; Holmes, S. Y.; Cheng, M. T. (2009). Investigating the impact of video games on high school students' engagement and learning about genetics. Computers & Education, 53(1), 174-85. doi:10.1016/j.compedu.2008.12.020.

Aria, M.; Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. Journal of Informetrics, 11(4), 959-975.

Barbosa Granados, S.; Amariles Jaramillo, M. (2019). Learning Styles and the Use of ICT in University Students within a Competency-Based Training Model. Journal of New Approaches in Educational Research, 8(1), 1-6. doi:10.7821/naer.2019.1.296.

Barroso Osuna, J.; Gutiérrez-Castillo, J.; Llorente-Cejudo, M.; Valencia Ortiz, R. (2019). Difficulties in the Incorporation of Augmented Reality in University Education: Visions from the Experts. Journal of New Approaches in Educational Research, 8(2), 126-141. doi:10.7821/naer.2019.7.409.

Castañeda, L.; Williamson, B. (2021). Assembling New Toolboxes of Methods and Theories for Innovative Critical Research on Educational Technology. Journal of New Approaches in Educational Research, 10(1), 1-14. doi:10.7821/naer.2021.1.703.

Conn, C.; Lanier, J.; Minsky, M.; Fisher, S.; Druin, A. (1989). Virtual environments and interactivity: Windows to the future. ACM Siggraph Computer Graphics, 23(5), 7-18.

Dalgarno, B.; Lee, M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments?. British Journal of Educational Technology, 41, 10-32. doi:10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x.

Ellegaard, O.; Wallin, J. A. (2015). The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact?. Scientometrics, 105, 1809-1831. doi:10.1007/s11192-015-1645-z.

Garfield, E. (1979). Mapping the structure of science. Citation Indexing: Its Theory and Applications in Science, Technology, and Humanities, 2, 98-147.

González-Albo, B.; Bordons, M. (2011). Articles vs. proceedings papers: Do they differ in research relevance and impact? A case study in the Library and Information Science field. Journal of Informetrics, 5, 369-381. doi:10.1016/j.joi.2011.01.011.

Gourlay, L. (2021). There Is No 'Virtual Learning': The Materiality of Digital Education. Journal of New Approaches in Educational Research, 10(1), 57-66. doi:10.7821/naer.2021.1.649.

Hsiao, C.H.; Yang, C. (2011). The intellectual development of the technology acceptance model: A co-citation analysis. International Journal of Information Management, 31(2), 128-136. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2010.07.003.

Hsu, Y. (2020). Exploring the Learning Motivation and Effectiveness of Applying Virtual Reality to High School Mathematics. Universal Journal of Educational Research, 8(2), 438-444. doi:10.13189/ujer.2020.080214.

Huang, H. M.; Rauch, U.; Liaw, S. S. (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. Computers & Education, 55(3), 1171-1182. doi:10.1016/j.compedu.2010.05.014.

Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J.; Gallardo-Pérez, J. (2019). The Importance of ICTs for Students as a Competence for their Future Professional Performance: the Case of the Faculty of Business Studies and Tourism of the University of Huelva. Journal of New Approaches in Educational Research, 8(2), 201-213. doi:10.7821/naer.2019.7.434.

Infante-Moro, A.; Martínez-López, F. J.; Infante-Moro, J. C.; García-Ordaz, M.; Gallardo-Pérez, J. (2020). Telework, new business models and virtual campuses: a longitudinal analysis. In Proceedings - 10th International Conference on Virtual Campus, JICV 2020 (pp. 1-3). Tetouan, Morocco: IEEE. doi:10.1109/JICV51605.2020.9375748.

Kolomaznika, M.; Sullivana, M.; Vyvyana, K. (2017). Can Virtual Reality Engage Students With Teamwork? International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education, 25(4), 32-44.

Martínez-López, F. J.; Infante-Moro, A.; García-Ordaz, M.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2021). A longitudinal analysis of the use of videoconferences in the Spanish company: its potential for virtual training. In Proceedings - 11th International Conference on Virtual Campus, JICV 2021 (pp. 1-3). Salamanca, Spain: IEEE. doi:10.1109/JICV53222.2021.9600372.
Merchant, Z.; Goetz, E. T.; Cifuentes, L.; Keeney-Kennicutt, W.; Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. Computers & Education, 70, 29-40. doi:10.1016/j.compedu.2013.07.033.
Milgram, P.; Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. IEICE Trans. Information Systems, E77-D(12), 1321-1329.
Perla, R.; Hebbalaguppe, R. (2017). Google Cardboard Dates Augmented Reality: Issues, Challenges and Future Opportunities.
Price, D. J. de S. (1965). Networks of Scientific Papers. Science, 149, 510-515.
Sutherland, I. (1965). The Ultimate Display. In Proceedings IFIP Congress (pp. 506-508).
Sutherland, I. (1968). A Head-Mounted Three Dimensional Display. Proceedings of the Fall Joint Computer Conference, AFIPS Conference Proceedings, 33, 757–764.
Wu, H. K.; Lee, S. W. Y.; Chang, H. Y.; Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. Computers & Education, 62, 41-49. doi:10.1016/j.compedu.2012.10.024.
Zupic, I.; Čater, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. Organizational Research Methods, 18, 429-472. doi:10.1177/1094428114562629.

CC BY NC

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 15-10-2021 / Revisado: 12-01-2022
Aceptado: 12-01-2022 / Publicado: 31-01-2022

Competencias digitales de estudiantes técnico-profesionales: creación de un modelo causal desde un enfoque PLS-SEM

Digital competencies of technical-professional students: creation of a causal model from a PLS-SEM approach

Julio Cabero-Almenara[1], Juan J. Gutiérrez-Castillo[1], Francisco D. Guillén-Gámez[2], Alejandra F. Gaete Bravo[3]

[1] Universidad de Sevilla, España
[2] Universidad de Córdoba, España
[3] AIEP de la Universidad Andrés Bello, Chile

cabero@us.es , jjesusgc@us.es , dguillen@uco.es , alejandra.gaete@aiep.cl

RESUMEN. Actualmente, estamos en una situación de tránsito en la manera de impartir docencia, provocado por el COVID-19. En muy poco tiempo, los estudiantes se han vistos forzados a introducir en su proceso de enseñanza-aprendizaje el uso de recursos digitales que les permita seguir aprendiendo. Frente a esta situación, se requiere una adecuada competencia digital, entendida no como una habilidad única, sino como un conjunto de habilidades que facilitan el uso de tecnología educativa, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico, la creatividad y la comunicación. El objetivo de este trabajo es proponer un modelo estructural causal de las dimensiones que configuran la competencia digital en estudiantes técnico-profesionales. El estudio se hizo con una muestra no probabilística constituida por 17301 estudiantes procedentes de la AIEP de la Universidad Andrés Bello. La validez de este instrumento se ha llevado a cabo a partir de la aplicación del método de mínimos cuadrados parciales (PLS) de los modelos de ecuaciones estructurales. El principal resultado fue que el modelo explicaba un 32.90% de la varianza verdadera de la competencia digital del estudiantado. Además, se ha permitido verificar la fiabilidad, validez convergente y discriminante de las relaciones causales establecidas, determinando un modelo con una bondad de ajuste aceptable.

ABSTRACT. Currently, we are in a situation of transition in the way of teaching, caused by COVID-19. In a very short time, students have been forced to introduce in their teaching-learning process the use of digital resources that allow them to continue learning. Faced with this situation, an adequate digital competence is required, understood not as a single skill, but as a set of skills that facilitate the use of educational technology, teamwork, critical thinking, creativity and communication. The objective of this work is to propose a causal structural model of the dimensions that configure digital competence in technical-professional students. The study was carried out with a non-probabilistic sample of 17301 students from AIEP of the Andrés Bello University in Chile. The validity of this instrument was carried out by applying the partial least squares (PLS) method of structural equation modeling. The main result was that the model explained 32.90% of the true variance of the students' digital competence. In addition, the reliability, convergent and discriminant validity of the established causal relationships were verified, determining a model with an acceptable goodness of fit.

PALABRAS CLAVE: Competencia digital, TIC, PLS, Ecuaciones estructurales, Enseñanza universitaria.

KEYWORDS: Digital competence, ICT, PLS, Structural equations, Higher education.

Cabero-Almenara, J.; Gutiérrez-Castillo, J. J.; Guillén-Gámez, F. D.; Gaete Bravo, A. F. (2022). Competencias digitales de estudiantes técnico-profesionales: creación de un modelo causal desde un enfoque PLS-SEM. *Campus Virtuales,* 11(1), 167-179. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1008

1. Significación de las competencias digitales. La competencia digital en los estudiantes

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se han convertido en una de las variables críticas de desarrollo de la sociedad del conocimiento y de la cuarta revolución industrial. Impactando en todos los sectores, repercutiendo en la creación de una sociedad donde todo se transforma y cambia rápidamente, eliminando trabajos consolidados en la sociedad postindustrial, surgiendo nuevas acciones laborales y potenciando la necesidad de un aprendizaje a lo largo de toda la vida (Dede & Richards, 2020; Infante-Moro et al., 2021a, 2021b).

Pero además de ello ha transformado los medios y canales a través de los que nos comunicamos. Si en la sociedad industrial y postindustrial, el medio de comunicación básico era el impreso, lo que suponía que se entendía que la persona alfabetizada era la que dominaba los códigos necesarios para codificar y decodificar mensajes elaborados con ellos. La sociedad actual se ha convertido en un contexto marcado por la presencia de múltiples soportes, diferentes tecnologías y distintos formatos y lenguajes (Ilomaki et al., 2016). Lo que repercute en la transformación del concepto de alfabetización, trasladándose hacia la necesidad de alfabetizaciones múltiples y del dominio de una competencia digital para saber desenvolverse en la sociedad tecnológica en la cual nos movemos.

Como señalan Søby (2013) la competencia digital es un término relativamente nuevo sobre el cual se puede encontrar diferentes enfoques. Para varios autores, este término se refiere al uso creativo, crítico y seguro de las TIC para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad (Romero-Rodríguez et al., 2019; Casal et al., 2021; Rodríguez-Hoyos et al., 2021). Otros autores como From (2017) asegura que ello se refiere a la capacidad de aplicar constantemente actitudes, conocimientos y habilidades necesarias para planificar, así como para evaluar y revisar continuamente, la docencia apoyada en las TIC. En el campo de la educación y en línea con esta aportación, estamos de acuerdo en la afirmación de que la competencia digital es el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con el uso crítico y creativo de las TIC aplicadas a los contextos educativos para maximizar el éxito de los procesos de enseñanza-aprendizaje (Garzón-Artacho et al., 2021).

Dada la significación que las TIC tienen en nuestra sociedad, la falta de dominio de la competencia digital repercute en una exclusión social, laboral y educacional de la persona creando una brecha digital sin precedentes. Es más, el Cedefop (Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional) indica que el 90% de los puestos laborales futuros requerirán algún dominio en competencia digital (Brugia & Zukersteinova, 2019). Esta situación se ha visto claramente reflejada en la situación producida por el COVID-19, tanto en docentes como discentes, donde la falta de tal dominio ha repercutido en la creación de situaciones de fracaso académico y dificultades de aprendizaje (Beardsley et al., 2021; CEPAL-UNESCO, 2021, Navarro-Espinosa et al., 2021; Infante-Moro et al., 2020; Scully et al., 2021). Situación que se ha producido de forma más notable entre aquellos pertenecientes a colectivos más vulnerables social y económicamente (Schleicher, 2020; Aditya, 2021).

Las investigaciones realizadas al respecto están poniendo de manifiesto, por una parte, que los estudiantes, aunque se encuentran inmersos en un mundo tecnológico, poseen unos niveles de competencia digital, es decir, un conjunto de habilidades para consumir y producir información digital y mediática de manera crítica y analítica (Visbal et al., 2020; Romero-Rodríguez et al., 2019), bajos y no uniformes; realizando un uso no tan positivo ni variado en los entornos educativos (Owens & Lilly, 2017; Martínez-Serrano et al., 2021; Espinosa et al., 2019; Recio et al., 2020). Situación auto percibida en algunos estudios por los propios estudiantes al no reconocerse tan competentes en algunos recursos tecnológicos (Guillén-Gámez & Mayorga-Fernández, 2020).

Niveles bajos de competencia digital, que son percibidos, tanto por los profesores respecto a los estudiantes (Kuzminska et al., 2018), como por los propios estudiantes que suelen sentirse poco formados en esta competencia (Araújo-Vila et al., 2020; Romero-Rodríguez et al., 2019; Ortega-Sánchez et al., 2020). Lo

Cabero-Almenara, J.; Gutiérrez-Castillo, J. J.; Guillén-Gámez, F. D.; Gaete Bravo, A. F. (2022). Competencias digitales de estudiantes técnico-profesionales: creación de un modelo causal desde un enfoque PLS-SEM. *Campus Virtuales,* 11(1), 167-179. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1008

comentado ha llevado a diferentes autores (Creighton, 2018; Desmurget, 2020) a señalar que la calificación de los alumnos como "nativos digitales", y con altos niveles de competencia tecnológica es más un asunto publicitario que una realidad.

Ante tal preocupación, la adquisición de una adecuada competencia digital se presenta como una necesidad básica e imprescindible para los estudiantes de hoy en día, requiriendo diferentes tipos de capacidades, entendiendo ello como un constructo multidimensional e interrelacionado. Por un lado, de una adecuada alfabetización tecnológica para saber utilizar, gestionar, evaluar y comprender la tecnología (Hasse, 2017), la cual es un importante predictor tanto en la búsqueda y tratamiento de la información (Çoklar et al., 2017), como en el pensamiento crítico para la resolución de problemas y posterior toma de decisiones (Avsec & Szewczyk-Zakrzewska, 2017; Infante-Moro et al., 2021c). Y por otro lado, de habilidades necesarias para desarrollar e implementar estrategias digitales para colaborar y comunicar la información (Gutiérrez-Porlán et al., 2018.), estableciendo principios éticos a través de buenas prácticas (Dominighini & Cataldi, 2017), lo cual contribuye al despliegue de prácticas más innovadoras y creativas (Stahl et al., 2017).

Lo comentado lleva a señalar, por una parte, la necesidad de formar a los estudiantes en el dominio de esta competencia, y por otra, el contar con instrumentos de diagnósticos válidos y fiables, para establecer los puntos de partida de este colectivo. instituciones y grupos de investigación están reformulando y desarrollando el concepto de competencia digital docente, intentando delimitar y calificar sus dimensiones. Por ejemplo, en el contexto europeo se ha desarrollado el marco DigCompEdu (Digital Competence Framework for Educators), con instrumentos de Ghomi y Redecker (2019) o Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez (2020). También con gran calado se desarrolló el modelo TPACK de Koehler y Mishra (2009) o el modelo PEAT el cual se está desarrollando actualmente bajo el marco del Proyecto Erasmus+ "Developing ICT in teacher education" (DiCTE, 2019).

Sin embargo, al examinar la literatura científica de los últimos años sobre la competencia digital en Educación Superior, todavía hoy existen pocos estudios focalizados en analizar las teorías causales que afectan a la competencia digital (He et al., 2020, He & Zhu, 2017) concretamente al alumnado procedente de Latinoamérica (Conde-Jiménez, 2018), ya que la mayoría de los estudios se han centrado en analizar la matriz de covarianza sin centrarse en la varianza explicada (Guillén-Gámez & Mayorga-Fernández, 2021), y no tanto en maximizar la varianza explicada de las dimensiones latentes (Çoklar et al., 2017; Avsec & Szewczyk-Zakrzewska, 2017).

Por ello, el objetivo de este estudio ha sido diseñar y analizar las propiedades psicométricas de un instrumento que evalúe a través de un modelo causal aquellos posibles factores intervinientes en la adquisición de la competencia digital del alumnado de Educación Superior en relación a: su alfabetización tecnológica, sus habilidades en la búsqueda de la información y su posterior y tratamiento, en el pensamiento crítico y resolutivo que posee para la toma de decisiones, sus habilidades para la comunicación del conocimiento y colaboración con otros estudiantes, sus competencias para ser un buen ciudadano digital, así como la creatividad e innovación digital que posee.

2. Método

2.1. Diseño y participantes

Para cumplir con los objetivos propuestos, se optó por un diseño ex post facto por encuesta. La recolección de los datos fue a través de un muestreo no probabilístico de conveniencia (Emerson, 2015), durante el curso académico 2020/2021. La muestra estaba compuesta por un total cercano a 20,000 estudiantes procedentes de la AIEP de la Universidad Andrés Bello de Santiago de Chile. Una vez depurada la base de datos respecto a valores perdidos o atípicos, la muestra quedo conformada por un total de 17,301 estudiantes. En cuanto a las características socio-demográficas, el 68.70 % procedía del sexo femenino (n= 11887), con una edad media de 26.62 años; mientras que el 31.30% lo conformo el sexo masculino (n= 5414) con una edad media

de 28.20 años.

2.2. Instrumento

Con el propósito de medir la alfabetización digital del estudiantado, se diseñó un sistema de dimensiones e ítems sustentado por las aportaciones de autores como Basilotta et al. (2020), Cabero-Almenara et al. (2020), Caerio et al. (2020), Carretero et al., (2017), Gutiérrez y Cabero (2016), Infante-Moro et al. (2021d, 2021e); Rodríguez et al. (2021), y Wild y Heuling (2021), así como en las propuestas efectuadas en distintos estándares propuestos (Cabero et al., 2020b).

La revisión llevó a proponer las dimensiones que presentamos a continuación y que en su globalidad darían el resultado del índice de competencia digital del estudiante.

Entre otros, adaptando sus teorías al contexto del estudiantado de Educación Superior en Latinoamérica. Específicamente, las dimensiones fueron las siguientes:

- DIM-A, alfabetización tecnológica (13 ítems): implica la capacidad de usar, administrar, evaluar y comprender la tecnología en un marco educativo (Rush & Renguette, 2017).
- DIM-B, búsqueda y tratamiento de la información (6 ítems): incluye la capacidad de buscar información de fuentes digitales y evaluar su utilidad, relevancia y fiabilidad de la información, así como administrar información digital (van Laar et al., 2020, 2019).
- DIM-C, pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones (4 ítems): implica aprender a reflexionar críticamente y contextualizar adecuadamente las tecnologías que tienen enormes implicaciones a nivel educativo, doméstico y laboral (Pötzsch, 2019).
- DIM-D, comunicación y colaboración (9 ítems): implica el uso de recursos digitales para planificar, organizar y llevar a cabo procesos de aprendizaje con compañeros, así como ser capaz de comunicar los aprendizajes adquiridos (Midtlund et al., 2021).
- DIM-E, ciudadanía digital (6 ítems): implica el uso ético, seguro y responsable de las tecnologías de Internet (Mattson, 2017).
- DIM-F, creatividad e innovación (6 ítems): implica proseguir con el progreso social y la formación de nuevos conocimientos (Henriksen et al., 2018), donde la innovación en el aula con tecnología educativa puede ser un factor significativo (Genlott et al., 2019).

Con ellas se elaboró el modelo que se presenta en la Figura 1.

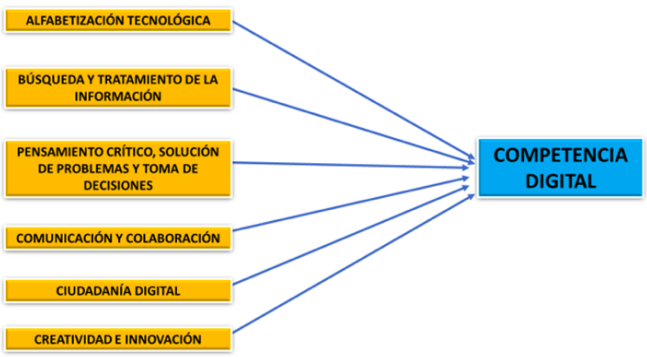


Figura 1. Modelo competencia digital de los estudiantes y sus dimensiones. Fuente: Elaboración propia.

Este primer borrador del instrumento fue llevado a cabo por los autores del presente trabajo, pertenecientes a tres universidades distintas (Universidad de Sevilla, Universidad de Córdoba y AIEP de la Universidad Andrés Bello. En este primer filtro, fue definido operativamente el constructo y sus posibles ítems. Seguidamente se realizó una ronda de expertos en tecnología educativa (validez de contenido). Los jueces

evaluaron la adecuación y pertinencia de los ítems a sus respectivas dimensiones latentes. Aquellos ítems que no obtuvieron un 50% de acuerdo entre los jueces fueron eliminados.

Esta versión resultante de la evaluación fue aplicada al grupo de alumnos de la Universidad anteriormente citada para analizar la validez, robustez del modelo propuesto y la carga que cada una de las dimensiones tenía en el resultado de la "Competencia digital."

Este segundo borrador aplicado por los expertos estuvo conformado por un total de 44 ítems, formando las seis dimensiones descritas anteriormente, mediante una escala Likert de diez puntos. Las teorías causales a indagar sobre qué factores afectan a la adquisición de la competencia digital, así como qué relación existen entre ellos mismos, se operativiza en la figura 2. Cada flecha de la figura representa una hipótesis del estudio.

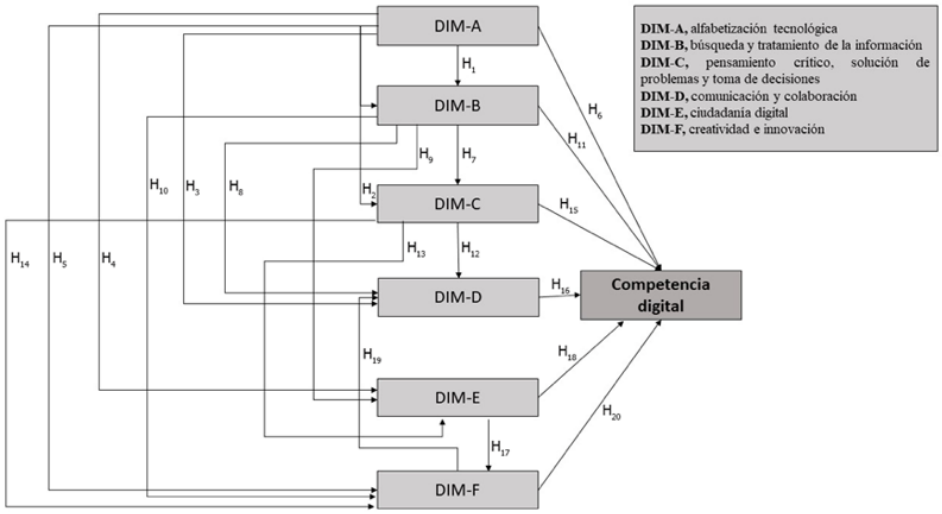


Figura 2. Hipótesis del modelo propuesto. Fuente: Elaboración propia.

2.3. Procedimiento y técnicas de análisis de datos

Para comprobar las propiedades psicométricas del cuestionario, fue aplicado el método de mínimos cuadrados parciales (PLS), a través del análisis de componentes principales. Fue comprobado tanto la consistencia interna del instrumento, la validez (discriminante y convergente) de los factores latentes junto a sus respectivos ítems, así como el modelo de causalidad de las hipótesis que se establecen entre los factores latentes del instrumento. Para realizar estas técnicas, fue aplicado el software SmartPLS versión 3.

3. Resultados

3.1. Consistencia interna del instrumento

En la tabla 1 aparece la carga factorial de cada ítem, así como la fiabilidad compuesta y el índice Alfa de Cronbach para cada factor latente. Carmines y Zeller (1979) recomienda que se han de eliminar aquellos ítems con cargas factoriales inferiores a 0.707. Por ello, en esta tabla aparecen únicamente aquellos ítems que cumplieron este criterio. Los ítems que no sobrepasaron el umbral fueron eliminados (A1, A4, A5, A6, A9, A10, A11, B5, C4, D4, D7, D8, D9, E5). En el Anexo del documento se presenta la versión original del instrumento y se señalan los ítems que se eliminarían.

Dimensión	M	SD	Carga factorial	Fiabilidad compuesta de cada factor	Alfa de Cronbach de cada factor
DIM-A				0.9055	0.8750
A2	8.72	1.78	0.7829		
A3	8.96	1.66	0.7697		
A7	9.06	1.57	0.8013		
A8	8.20	2.15	0.7887		
A12	8.17	2.10	0.7680		
A13	7.89	2.16	0.7944		
DIM-B				0.9326	0.9089
B1	8.47	1.87	0.8525		
B2	7.92	2.05	0.9090		
B3	7.92	2.07	0.9088		
B4	6.95	2.43	0.8243		
B6	7.54	2.36	0.7856		
DIM-C				0.9269	0.8807
C1	6.32	2.73	0.9210		
C2	7.56	2.31	0.8419		
C3	6.13	2.70	0.9327		
DIM-D				0.9224	0.8945
D1	7.28	2.53	0.8572		
D2	6.92	2.53	0.8843		
D3	7.21	2.41	0.8305		
D5	7.62	2.36	0.8527		
D6	7.73	2.51	0.7667		
DIM-E				0.9529	0.9379
E1	7.53	2.52	0.8904		
E2	7.51	2.52	0.9227		
E3	7.54	2.44	0.9324		
E4	7.13	2.54	0.8475		
E6	7.47	2.42	0.8822		
DIM-F				0.9594	0.9482
F1	7.02	2.45	0.9182		
F2	7.05	2.45	0.9352		
F3	6.78	2.48	0.9377		
F4	6.27	2.62	0.8774		
F5	6.84	2.55	0.9208		
F6	8.03	2.19	0.7577		

Tabla 1. Análisis de la fiabilidad de los factores latentes y sus respectivos ítems. Fuente: Elaboración propia.

3.2. Validez discriminante y convergente

Respecto a la comprobación de la validez discriminante del modelo, dos son los criterios aplicados: Fornell-Larcker y análisis de cargas cruzadas. Respecto al primer criterio, Henseler et al. (2015) especifica que habrá validez discriminante si la raíz cuadra del coeficiente AVE (Varianza extraída media) de un factor latente es mayor que la varianza que dicho factor comparte con el resto de los factores del instrumento. Respecto al segundo criterio, el análisis de cargas cruzadas evalúa el grado en que un factor del instrumento es diferente al resto de factores, es decir, como correlaciona los ítems de un factor con los de otro factor. En la Tabla 2 se observa que el criterio de Fornell-Larcker se cumple, ya que los coeficientes con fondo gris (raíz cuadrada AVE) son mayores a los valores que están por debajo de la diagonal. En la Tabla 3 se observa como los ítems que corresponden a un determinado factor posee una correlación más alta con su factor correspondiente y una correlación más débil con el resto de los factores. Estos criterios ofrecen una adecuada validez discriminante de las propiedades psicométricas del instrumento.

Para la validez convergente, los coeficientes AVE entre pares de factores del instrumento son comprobados. Bagozzi y Yi (1988) recomiendan que aquellos factores con valores superiores a 0.5 indicarían un ajuste satisfactorio del instrumento. Se observa en la tabla 2 que los coeficientes AVE oscilan entre 0.651 y 0.794, otorgando una adecuada validez convergente.

		DIM-A	DIM-B	DIM-C	DIM-D	DIM-E	DIM-F
Validez discriminante	DIM-A	0.7843					
	DIM-B	0.7476	0.8574				
	DIM-C	0.5956	0.7220	0.8994			
	DIM-D	0.6816	0.7422	0.6935	0.8392		
	DIM-E	0.5520	0.6497	0.6804	0.6532	0.8956	
	DIM-F	0.6173	0.7075	0.7390	0.7372	0.8084	0.8934
Validez convergente		0.6151	0.7351	0.8090	0.7043	0.8020	0.7981

Tabla 2. Validez discriminante y convergente. Fuente: Elaboración propia.

Cabero-Almenara, J.; Gutiérrez-Castillo, J. J.; Guillén-Gámez, F. D.; Gaete Bravo, A. F. (2022). Competencias digitales de estudiantes técnico-profesionales: creación de un modelo causal desde un enfoque PLS-SEM. *Campus Virtuales*, 11(1), 167-179. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1008

Dimensión	M	SD	Carga factorial	Fiabilidad compuesta de cada factor	Alfa de Cronbach de cada factor
DIM-A				0.9055	0.8750
A2	8.72	1.78	0.7829		
A3	8.96	1.66	0.7697		
A7	9.06	1.57	0.8013		
A8	8.20	2.15	0.7887		
A12	8.17	2.10	0.7680		
A13	7.89	2.16	0.7944		
DIM-B				0.9326	0.9089
B1	8.47	1.87	0.8525		
B2	7.92	2.05	0.9090		
B3	7.92	2.07	0.9088		
B4	6.95	2.43	0.8243		
B6	7.54	2.36	0.7856		
DIM-C				0.9269	0.8807
C1	6.32	2.73	0.9210		
C2	7.56	2.31	0.8419		
C3	6.13	2.70	0.9327		
DIM-D				0.9224	0.8945
D1	7.28	2.53	0.8572		
D2	6.92	2.53	0.8843		
D3	7.21	2.41	0.8305		
D5	7.62	2.36	0.8527		
D6	7.73	2.51	0.7667		
DIM-E				0.9529	0.9379
E1	7.53	2.52	0.8904		
E2	7.51	2.52	0.9227		
E3	7.54	2.44	0.9324		
E4	7.13	2.54	0.8475		
E6	7.47	2.42	0.8822		
DIM-F				0.9594	0.9482
F1	7.02	2.45	0.9182		
F2	7.05	2.45	0.9352		
F3	6.78	2.48	0.9377		
F4	6.27	2.62	0.8774		
F5	6.84	2.55	0.9208		
F6	8.03	2.19	0.7577		

Tabla 3. Matriz de cargas cruzadas. Fuente: Elaboración propia.

3.3. Evaluación del modelo estructural

Con el propósito de conocer si la relación causal entre los factores latentes del instrumento, así como la relación con las variables socio-demográficas es significativa, se requiere dar respuesta a las siguientes dos preguntas:

1- ¿Qué porcentaje de varianza verdadera en el nivel de alfabetización digital global es explicado por los factores latentes del instrumento?
2- ¿Cómo las variables exógenas contribuyen a predecir la varianza de las variables endógenas?

Para resolver la primera pregunta, es utilizado el coeficiente de determinación (R2), mientras que para la segunda pregunta es utilizado los coeficientes path, los cuales analizan las relaciones causales entre pares de variables y factores. Este criterio puede ser interpretado de la misma manera que los coeficientes obtenidos a través de un análisis de regresión lineal múltiple. Con el propósito de saber si los coeficientes path eran significativos, se ha aplicado la técnica bootstrapping.

En la figura 3 se observa que los factores exógenos explican el 32.90% de la varianza de la alfabetización digital global del alumnado. Específicamente, se observa que: el 55.90% de la varianza de la DIM-B (búsqueda y tratamiento de la información) es explicada por la variable exógena alfabetización tecnológica (DIM-A); el 52.80% de la DIM-C (pensamiento crítico) es explicada por la variable exógena nivel de alfabetización tecnológica (DIM-A), y por la variable endógena búsqueda de información y su posterior tratamiento (DIM-B); el 66.80% de la DIM-D (comunicación y colaboración) es explicada por la alfabetización tecnológica del estudiantado (DIM-A), por el nivel de búsqueda de información y tratamiento (DIM-B), así como por el pensamiento crítico (DIM-C); el 66.40% de la varianza de DIM-E (ciudadanía digital) es explicada por el nivel de alfabetización tecnológica (DIM-A), por el nivel de búsqueda de información y tratamiento (DIM-B), así como por el pensamiento crítico (DIM-C); y por último, el 10.405 de la varianza de DIM-F (creatividad e innovación digital) es explicada por el nivel de alfabetización tecnológica (DIM-A), por el nivel de búsqueda

de información y tratamiento (DIM-B), por el pensamiento crítico (DIM-C), por las habilidades de comunicación y colaboración (DIM-D), así como por la ciudadanía digital (DIM-E).

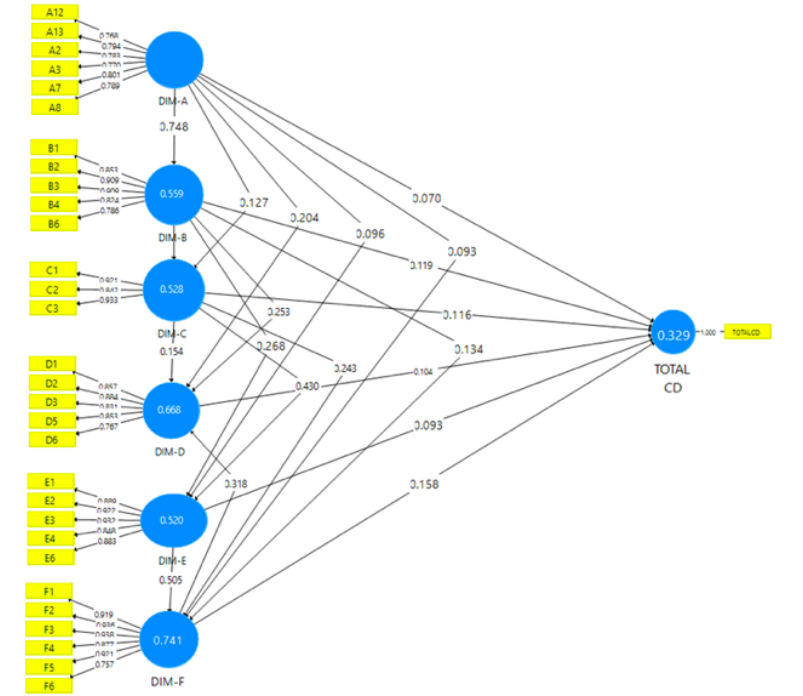


Figura 3. Modelo estructural del instrumento. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4 se muestra los pesos path de las hipótesis establecidas previamente, el nivel de significación entre dichas relaciones y sus correspondientes tamaños del efecto. Todas las relaciones establecidas entre los factores fueron significativas ($p < 0.05$). Cohen (1988) definió los tamaños del efecto como pequeño ($d = 0.02$), mediano ($d = 0.15$) y grande ($d = 0.35$). Se observa que los tamaños del efecto de las relaciones de los factores del instrumento con el nivel de alfabetización digital son tamaños pequeños, mientras que las relaciones causales entre los propios factores del instrumento poseen tamaños grandes. Adicional al tamaño del efecto de f^2, Hair et al. (2017) recomiendan observar los coeficientes Q^2 de cada factor para valorar la relevancia predictiva del modelo estructural. Chin (1998) menciona que la relevancia predictiva de los factores endógenos debe ser positiva y con valores mayores a cero. En el caso del modelo actual, los coeficientes Q^2 han sido satisfactorios: DIM-B (0.41); DIM-C (0.42); DIM-D (0.47), DIM-E (0.41), y DIM-F (0.49); COMPETENCIA DIGITAL (0.33).

Hipótesis	Muestra original (O)	path	Estadístico t	p.	Tamaño efecto (f^2)
H_1	DIM-A -> DIM-B	0.7476	172.7941	0.000**	1.27
H_2	DIM-A -> DIM-C	0.1267	13.9066	0.000**	0.02
H_3	DIM-A -> DIM-D	0.2042	27.6858	0.000**	0.05
H_4	DIM-A -> DIM-E	0.0957	9.8703	0.000**	0.01
H_5	DIM-A -> DIM-F	0.1420	17.2632	0.000**	0.02
H_6	DIM-A -> TOTAL_CD	0.0702	8.8614	0.000**	0.01
H_7	DIM-B -> DIM-C	0.6273	70.9172	0.000**	0.37
H_8	DIM-B -> DIM-D	0.2533	26.3369	0.000**	0.06
H_9	DIM-B -> DIM-E	0.2676	23.3780	0.000**	0.05

H_{10}	DIM-B -> DIM-F	0.2692	25.8837	0.000**	0.06
H_{11}	DIM-B -> TOTAL_CD	0.1193	14.5297	0.000**	0.01
H_{12}	DIM-C -> DIM-D	0.1539	16.8041	0.000**	0.03
H_{13}	DIM-C -> DIM-E	0.4302	43.9130	0.000**	0.18
H_{14}	DIM-C -> DIM-F	0.4601	50.1226	0.000**	0.26
H_{15}	DIM-C -> TOTAL_CD	0.1158	12.9224	0.000**	0.01
H_{16}	DIM-D -> TOTAL_CD	0.1038	12.3160	0.000**	0.01
H_{17}	DIM-E -> DIM-F	0.5051	67.2930	0.000**	0.47
H_{18}	DIM-E -> TOTAL_CD	0.0932	10.9423	0.000**	0.01
H_{19}	DIM-F -> DIM-D	0.3181	35.5871	0.000**	0.12
H20	DIM-F -> TOTAL_CD	0.1583	14.4297	0.000**	0.01

Por último, el poder predictivo general del modelo fue evaluado a través de varios coeficientes. Hu y Bentler (1999) determinó que el coeficiente SRMR (normalización de raíz cuadrada media residual) debía ser inferior a 0.08, en nuestro estudio ello fue de 0.049. Lohmöller (1989) afirmo que el coeficiente NFI (Normed Fit Index) debía de ser mayor o igual a 0.90, y en nuestro caso fue 0.903. Por lo tanto, el modelo fue satisfactorio.

4. Conclusiones

El estudio realizado permite obtener una serie de conclusiones, la primera de ellas se refiere a la significación del modelo propuesto de análisis de la competencia digital de los estudiantes, la cual vendría como resultado de la interacción de diferentes dimensiones: alfabetización tecnológica; búsqueda y tratamiento de la información; pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones; comunicación colaboración; ciudadanía digital; y creatividad e innovación. En este caso el trabajo coincide con las dimensiones (Rush & Renguette, 2017; van Laar et al., 2020, 2019; Pötzsch, 2019; Midtlund et al., 2021; Mattson, 2017; Henriksen et al., 2018; Genlott et al., 2019).

Otra de las conclusiones es que al instrumento de diagnóstico original, se le pueden eliminar una serie de ítems para aumentar su fortaleza. En el Anexo se presenta el instrumento original y los ítems que después de los análisis realizados se sugieren que deben ser eliminados para aumentar su fortaleza. De todas formas, sería conveniente replicar el instrumento en otro contexto para contrastar si los resultados aquí obtenidos se mantienen, pues en otros estudios realizados en grado de fiabilidad obtenido del instrumento en su globalidad es bastante positivo (Gutiérrez-Castillo et al., 2017).

Al mismo tiempo se debe señalar que no todas las dimensiones muestran el mismo peso sobre la competencia digital, la que menos influencia ha mostrado ha sido la dimensión "alfabetización tecnológica", lo que viene a señalar que el concepto de competencia digital supera con creces el simple manejo instrumental de las tecnologías por los estudiantes. Por el contrario, las que más peso han mostrado han sido: "creatividad e innovación", "comunicación y colaboración" y "pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones".

Anexo: Versión final del instrumento COMPETENCIAS DIGITALES

DIM-A (Alfabetización tecnológica)	
*A1**	- *Soy capaz de utilizar distintos tipos de sistemas operativos instalados en un computador (Microsoft Windows, Mac, Linux, otros) y en dispositivos móviles (iOS, Android, otros.)*
A2	- Soy capaz de utilizar distintos dispositivos móviles (Smartphone, Tablet, Ipad, otros.) dispositivos móviles
A3	- Soy capaz de navegar por Internet con diferentes navegadores (Google Chrome, Internet Explorer, Mozilla Firefox, otros)
*A4**	- *Domino distintas herramientas ofimáticas para el tratamiento de la información, tales como los procesadores de texto, hojas de cálculo, plantillas de presentaciones, bases de datos, otros*
*A5**	- *Investigo y resuelvo problemas en los sistemas y aplicaciones (configurar correo electrónico, configurar antivirus, desfragmentar el disco duro, otros.)*
*A6**	- *Soy capaz de utilizar distintas herramientas para la edición de imagen, audio o video digital (Photoshop, Ilustrator, InDesing, otros.)*
A7	- Me puedo comunicar con otras personas utilizando herramientas de comunicación sincrónica (en tiempo real) vía Web (Chat, WhatpsAPpp, Zoom, Meet, Skype, otros.)
A8	- Soy capaz de comunicarme con otras personas utilizando herramientas de comunicación asincrónica (en tiempo diferido) vía Web (foros, rrss, tweet, otros.)
*A9**	- *Se diseñar páginas web utilizando algún programa informático, incluyendo textos, imágenes, audios, links, otros)*
*A10**	- *Se usar software de trabajo colaborativo (Groupware) utilizando las herramientas de comunicación o gestión online (Correo, videoconferencias, calendarios, otros)*
*A11**	- *Domino las herramientas de la Web 2.0 para compartir y publicar recursos en línea (Blog, Slideshare, Youtube, Podcast, otros)*
A12	- Uso de manera eficaz el aula virtual en mi instituto (Blackboard) como apoyo a la docencia telepresencial y online
A13	- Me siento competente para utilizar los servicios virtuales (SAE virtual, servicios de la Biblioteca, Intranet de estudiantes, otros) de mi instituto
DIM-B (Búsqueda y tratamiento de la información)	
B1	- Soy capaz de localizar información a través de diferentes fuentes y bases de datos disponibles en Internet
B2	- Se identificar la información relevante evaluando distintas fuentes y su procedencia
B3	- Soy capaz de organizar, analizar y usar éticamente la información a partir de una variedad de fuentes y medios
B4	- Sintetizo la información seleccionada adecuadamente para la construcción y asimilación de nuevo contenido, mediante tablas, gráficos o esquemas
*B5**	- *Uso software para la realización de organizadores gráficos que me faciliten presentar las relaciones entre ideas y conceptos tales como mapas conceptuales y mentales (CmapTool, Mindomo, otros)*
B6	- Planifico búsquedas de información para la resolución de problemas que se me planteen
DIM-C (Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones)	
C1	- Soy capaz de identificar y definir problemas y/o preguntas de investigación utilizando TIC
C2	- Utilizo los recursos y herramientas digitales para la exploración de temas del mundo actual y la solución de problemas reales, atendiendo a necesidades personales, sociales y/o profesionales
C3	- Se analizar las capacidades y limitaciones de los recursos TIC
*C4**	- *Configuro y resuelvo problemas que se presenten relacionados con hardware, software y sistemas de redes para optimizar su uso para el aprendizaje y la productividad*
DIM-D (Comunicación y colaboración)	
D1	- Comparto información de interés con mis compañeros empleando una variedad de plataformas y medios digitales
D2	- Comunico efectivamente información e ideas a múltiples audiencias, usando variedad de medios y formatos
D3	- Soy capaz de desarrollar una comprensión cultural y una conciencia global mediante la comunicación con otros estudiantes y profesionales de otras culturas
*D4**	- *Se utilizar programas informáticos (SlidShare, Google Docs, Microsoft Word, Excel, PowerPoint, otros) y herramientas tecnológicas para administrar y comunicar información con mis compañeros y otros usuarios de Internet)*
D5	- Soy capaz de coordinar actividades en grupo utilizando herramientas y medios de Internet
D6	- Interactúo con otros compañeros y usuarios empleando las redes sociales (Facebook, Twitter, otras) y canales de comunicación (Blog, canal Youtube, otros) basados en TIC
*D7**	- *Soy capaz de desenvolverme en redes de ámbito profesional (LinkedIn, portales de trabajo, bolsas de empleo, otros)*
*D8**	- *Soy capaz de diseñar, crear o modificar una Wiki (Wikispaces, Wikipedia, otras)*
*D9**	- *Se utilizar los marcadores sociales para localizar, almacenar y etiquetar recursos de Internet*
DIM-E (Ciudadanía digital)	
E1	- Asumo un compromiso ético en el uso de la información digital y de las TIC, incluyendo el respeto por los derechos de autor, la propiedad intelectual y la referencia adecuada a las fuentes
E2	- Promuevo y practico el uso seguro, legal y responsable de la información y de las TIC
E3	- Demuestro la responsabilidad personal para el aprendizaje a lo largo de la vida utilizando las TIC
E4	- Me considero competente para hacer críticas constructivas, juzgando y haciendo aportaciones a los trabajos TIC desarrollados por mis compañeros
*E5**	- *Ejerzo liderazgo como ciudadano digital dentro de mis grupos*
E6	- Exhibo una actitud positiva frente al uso de las TIC para apoyar la colaboración, el aprendizaje y la productividad
DIM-F (Creatividad e innovación)	
F1	- Tengo la capacidad de concebir ideas originales, novedosas y útiles utilizando las TIC
F2	- Soy capaz de crear trabajos originales utilizando los recursos TIC tradicionales y emergentes
F3	- Identifico nuevas tendencias visualizando las posibilidades de utilización que me entregan las TIC
F4	- Uso modelos y simulaciones para explorar sistemas y temas complejos utilizando las TIC
F5	- Desarrollo trabajos donde utilizo las TIC de manera creativa, para apoyar la construcción de mi conocimiento
F6	- Soy capaz de adaptarme a situaciones y entornos tecnológicos

Nota: * Item que no sobrepasaron el umbral y fueron eliminados

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Cabero-Almenara, J.; Gutiérrez-Castillo, J. J.; Guillén-Gámez, F. D.; Gaete Bravo, A. F. (2022). Competencias digitales de estudiantes técnico-profesionales: creación de un modelo causal desde un enfoque PLS-SEM. *Campus Virtuales,* 11(1), 167-179. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1008

CC BY NC

Referencias

Aditya, D. S. (2021). Embarking digital learning due to COVID-19: Are teachers ready?. Journal of Technology and Science Education, 11(1), 104-116. doi:10.3926/jotse.1109.

Araújo-Vila, N.; Cardoso, L.; Toubes, D. R.; Fraiz-Brea, J. A. (2020). Digital Competence in Spanish University Education and Its Use by Students. Publications, 8(4), 47. doi:10.3390/publications8040047.

Avsec, S.; Szewczyk-Zakrzewska, A. (2017). Predicting academic success and technological literacy in secondary education: A learning styles perspective. International Journal of Technology and Design Education, 27(2), 233-250. doi:10.1007/s10798-015-9344-x.

Bagozzi, R. P.; Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. Journal of the academy of marketing science, 16(1), 74-94. doi:10.1007/BF02723327.

Basilotta, V.; García-Valcárcel, A.; Casillas, S.; Cabezas, M. (2020). Evaluación de competencias informacionales en escolares y estudio de algunas variables influyentes. Revista Complutense de Educación, 31(4), 517-528. doi:10.5209/rced.65835.

Beardsley, M.; Albó, L.; Aragón, P.; Hernández-Leo, D. (2021). Emergency education effects on teacher abilities and motivation to use digital technologies. British Journal of Educational Technology, 52,1455-1477. doi:10.1111/bjet.13101.

Brugia, M.; Zukersteinova, A. (2019). Continuing vocational training in EU enterprises. Publications Office of the European Union. doi:10.2801/704583.

Cabero, J.; Romero, R.; Barroso, L.; Palacios, A. (2020b). Marcos de competencias digitales docentes y su adecuación al profesorado universitario y no universitario. Revista Caribeña de Investigación Educativa, (RECIE), 4(2), 137-158.

Cabero-Almenara, J.; Palacios-Rodríguez, A. (2020). Marco Europeo de Competencia Digital Docente «DigCompEdu». Traducción y adaptación del cuestionario «DigCompEdu Check-In». Edmetic, 9(1), 213-234. doi:10.21071/edmetic.v9i1.12462.

Cabero-Almenara, J.; Gutiérrez-Castillo, J. J.; Palacios-Rodríguez, A.; Barroso-Osuna, J. (2020). Development of the teacher digital competence validation of DigCompEdu check-in questionnaire in the university context of Andalusia (Spain). Sustainability, 12(15), 6094. doi:10.3390/su12156094.

Caerio Rodríguez, M.; Ordoñez Fernández, F. F.; Callejón Chinchilla, M. D.; Castro León, E. (2020). Diseño de un instrumento de evaluación de aplicaciones digitales (Apps) que permiten desarrollar la competencia artística [riple it an instrument for evaluating digital applications (Apps) that allow students to develop artistic competence]. Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación, 58, 7-25. doi:10.12795/pixelbit.74071.

Carmines, E. G.; Zeller, R. A. (1979). Reliability and validity assessment (Vol. 17). Sage publications.

Carretero, S.; Vuorikari, R.; Punie, Y. (2017). DigComp 2.1: the Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. Publication Office of the European Union. doi:10.2760/38842 .

Casal, L.; Barreira, E. M.; Mariño, R.; García, B. (2021). Competencia Digital Docente del profesorado de FP de Galicia [Digital Teaching Competence of Galician Vocational Training Teachers]. Pixel-Bit. Revista De Medios y Educación, 61, 165-196. doi:10.12795/pixelbit.87192.

CEPAL-UNESCO (2021). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. In M. Bas Vilizzio et al., La educación superior en Iberoamérica en tiempos de pandemia Impacto y respuestas docentes (pp. 39-74). Fundación Carolina.

Chin, W. (1998). The partial least square approach to structural equation modelling. In G. Marcoulides (Ed.), Modern Methods for Business Research (pp. 295-369). Lawrence Erlbaum.

Cohen, J. (1998). Statically power analysis for the behavioral sciences. Laurence Erlbaum Associates

Çoklar, A. N.; Yaman, N. D.; Yurdakul, I. K. (2017). Information literacy and digital nativity as determinants of online information search strategies. Computers in human behavior, 70, 1-9. doi:10.1016/j.chb.2016.12.050.

Conde-Jiménez, J. (2018). Digital competence as an indicator of the impact of ICT educational policies: Validation of a theoretical model using PLS. Research on Education and Media, 10(2), 37-44. doi:10.1515/rem-2018-0013.

Creighton, Th. (2018). Digital Natives, Digital Immigrants, Digital Learners: An International Empirical Integrative Review of the Literature. ICPEL Education Leadership Review, 19(1), 132-140.

Dede, Ch.; Richards, J. (2020). The 60-year riple ita. New models for lifelong learning in Digital Economy. Routtledge.

Desmurget, M. (2020). La fábrica de cretinos digitales. Península.

Dicte (2019). Pedagogical, Ethical, Attitudinal and Technical dimensions of Digital Competence in Teacher Education. Developing ICT in Teacher Education Erasmus+ project. (https://dicte.oslomet.no/dicte/).

Dominighini, C.; Cataldi, Z. (2017). Ética en la investigación en TICS: Formación en buenas prácticas en ciencia y tecnología. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales, 14(22), 20-25.

Emerson, R. W. (2015). Convenience sampling, random sampling, and snowball sampling: How does sampling affect the validity of research?. Journal of Visual Impairment & Blindness, 109(2), 164-168.

Espinosa, M. P. P.; García, M. R.; Calatayud, V. G. (2019). How university students use technologies to learn: a survey about PLE in Spain. Education in the knowledge society, 20, 1-12. doi:10.14201/eks2019_20_a10.

From, J. (2017). Pedagogical Digital Competence-Between Values, Knowledge and Skills. Higher Education Studies, 7(2), 43-50. doi:10.5539/hes.v7n2p43.

Garzón-Artacho, E.; Sola-Martínez, T.; Trujillo-Torres, J. M.; Rodríguez García, A. M. (2021). Competencia digital docente en educación de adultos: un estudio en un contexto español [Digital competence in adult education: a study in a Spanish context]. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 62, 209-234. doi:10.12795/pixelbit.89510.

Genlott, A. A.; Grönlund, Å.; Viberg, O. (2019). Disseminating digital innovation in school-leading second-order educational change. Education and Information Technologies, 24(5), 3021-3039. doi:10.1007/s10639-019-09908-0.

Ghomi, M.; Redecker, C. (2019). Digital Competence of Educators (DigCompEdu): Development and Evaluation of a Self-assessment Instrument for Teachers' Digital Competence. In CSEDU, Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported

Educatio (pp. 541-548). doi:10.5220/0007679005410548.
Guillén-Gámez, F. D.; Mayorga-Fernández, M. J. (2020). Quantitative-comparative research on digital competence in students, graduates and professors of faculty education: An analysis with ANOVA. Education and Information Technologies, 25(5), 4157-4174. doi:10.1007/s10639-020-10160-0.
Guillén-Gámez, F. D.; Mayorga-Fernández, M. J. (2021). Design and validation of an instrument of self-perception regarding the lecturers' use of ICT resources: to teach, evaluate and research. Education and Information Technologies, 26(2), 1627-1646. doi:10.1007/s10639-020-10321-1.
Gutiérrez-Castillo, J. J.; Cabero-Almenara, J. (2016). Estudio de caso sobre la autopercepción de la competencia digital del estudiante universitario de las titulaciones de grado de Educación Infantil y Primaria. Profesorado. Revista de Currículum y Formación del profesorado, 20(2), 180-199. doi:10.30827/profesorado.v20i2.10414.
Gutiérrez-Castillo, J. J.; Cabero-Almenara, J.; Estrada-Vidal, L. I. (2017). Diseño y validación de un instrumento de evaluación de la competencia digital del estudiante universitario. Revista Espacios, 38(10), 1-27.
Gutiérrez-Porlán, I.; Román-García, M. (2018). Strategies for the communication and collaborative online work by university students. Comunicar. Media Education Research Journal, 26(1), 91-100.
Hair, J.; Hult, G.; Ringle, C.; Sarstedt, M. (2017). A Primer on Partial Least Square Structural Equation Modeling (PLS-SEM). Sage.
Hasse, C. (2017). Technological literacy for teachers. Oxford Review of Education, 43(3), 365-378. doi:10.1080/03054985.2017.1305057.
He, T.; Zhu, C. (2017). Digital informal learning among Chinese university students: the effects of digital competence and personal factors. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 14(1), 1-19. doi:10.1186/s41239-017-0082-x.
He, T.; Huang, Q.; Yu, X.; Li, S. (2020). Exploring students' digital informal learning: the roles of digital competence and DTPB factors. Behaviour & Information Technology, 1-11. doi:10.1080/0144929X.2020.1752800.
Henriksen, D.; Henderson, M.; Creely, E.; Ceretkova, S.; Černochová, M.; Sendova, E.; ...; Tienken, C. H. (2018). Creativity and technology in education: An international perspective. Technology, Knowledge and Learning, 23(3), 409-424. doi:10.1007/s10758-018-9380-1.
Henseler, J.; Ringle, C. M.; Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. Journal of the academy of marketing science, 43(1), 115-135. doi:10.1007/s11747-014-0403-8.
Hu, L.; Bentler, P. (1999). Cutoff criteria for fitindexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternative. Structural Equation Modeling, 6(1), 1-55.
Ilomaki, L.; Paavola, S.; Lakkala, M.; Kantosalo, A. (2016). Digital competence – an emergent boundary concept for policy and educational research. Education and Information Technologies, 21(3), 655-679. doi:10.1007/s10639-014-9346-4.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J.; Salgado Ferreira, L. (2020). Motivational factors in the insertion of Cloud Computing in teaching. In Proceedings - 10th International Conference on Virtual Campus, JICV 2020 (pp. 1-5). Tetouan, Morocco: IEEE. doi:10.1109/JICV51605.2020.9375710
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2021a). Factores que influyen en la adopción del Internet de las Cosas en el sector hotelero. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, (E41), 370-383.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J.; Martínez-López, F. J. (2021b). Key Criteria in the Choice of IoT Platforms in Spanish Companies. Applied Sciences, 11(21), 10456. doi:10.3390/app112110456.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2021c). Los mapas cognitivos difusos y su aplicación en la investigación de las ciencias sociales: estudio de sus principales problemáticas. Education in the knowledge society, 22, e26380. doi:10.14201/eks.26380.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2021d). The acquisition of ICT skills at the university level: the case of the Faculty of Business Studies and Tourism of the University of Huelva [La adquisición de competencias TIC en el ámbito universitario: el caso de la Facultad de Ciencias Empresariales y Turismo de la Universidad de Huelva]. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 60, 29-58. doi:10.12795/pixelbit.79471.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2021e). Análisis de las competencias digitales en el Máster de Turismo de la Universidad de Huelva. Campus Virtuales, 10(2), 141-151.
Koehler, M.; Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. Contemporary issues in technology and teacher education, 9(1), 60-70.
Kuzminska, O.; Mazorchuk, M.; Morze, N.; Pavlenko, V.; Prokhorov, A. (2018). Study of Digital Competence of the Students and Teachers in Ukraine. In International Conference on Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications (pp. 148-169). Springer, Cham. doi:10.1007/978-3-030-13929-2_8.
Lohmöller, J. B. (1989). Latent Variable Path Modeling with Partial Least Squares. Physica.
Martínez-Serrano, M. D. C.; Ocaña-Moral, M. T.; Pérez-Navío, E. (2021). Digital Resources and Digital Competence: A Cross-Sectional Survey of University Students of the Childhood Education Degree of the University of Jaén. Education Sciences, 11(8), 452. doi:10.3390/educsci11080452.
Mattson, K. (2017). Digital citizenship in action: empowering students to engage in online communities. International Society for Technology in Education.
Midtlund, A.; Instefjord, E. J.; Lazareva, A. (2021). Digital communication and collaboration in lower secondary school. Nordic Journal of Digital Literacy, 16(02), 65-76. doi:10.18261/issn.1891-943x-2021-02-03.
Navarro-Espinosa, J. A.; Vazquez-Abellán, M.; Perea-Moreno, A. J.; Predós-Pérez, G.; Aparicio-Martínez, P.; Martínez-Jiménez, P. (2021). The Higher Education Sustainability before and during the COVID-19 Pandemic: A Spanish and Ecuadorian Case. Sustainability, 13, 6363. doi:10.3390/su13116363.
Ortega-Sánchez, D.; Gómez-Trigueros, I. M.; Trestini, M.; Pérez-González, C. (2020). Self-perception and training perceptions on teacher

digital competence (TDC) in Spanish and French university students. Multimodal Technologies and Interaction, 4(4), 74. doi:10.3390/mti4040074.
Owens, J.; Lilly, F. (2017). The influence of academic discipline, race, and gender on web-use skills among graduate-level students. Journal of Computing in Higher Education, 29(2), 286-308. doi:10.1007/s12528-017-9137-1.
Pötzsch, H. (2019). Critical digital literacy: Technology in education beyond issues of user competence and labour-market qualifications. Triple C: Communication, Capitalism & Critique. Open Access Journal for a Global Sustainable Information Society, 17(2), 221-240. doi:10.31269/triplec.v17i2.1093.
Recio Muñoz, F.; Silva Quiroz, J.; Abricot Marchant, N. (2020). Analysis of the Digital Competence in the Initial Formation of University Students: A Meta-Analysis Study on the Web of Science. Pixel Bit. Revista de Medios y Educación, 59, 125-146. doi:10.12795/pixelbit.77759.
Rodríguez, M. U.; Cantabrana, J. L.; Cervera, M. G. (2021). Validation of a tool for self-evaluating teacher digital competence. Educación XX1, 24(1), 353-373. doi:10.5944/educXX1.27080.
Rodríguez-Hoyos, C.; Fueyo, A.; Hevia, I. (2021). Competencias digitales del profesorado para innovar en la docencia universitaria. Analizando el uso de los dispositivos móviles [The digital skills of teachers for innovating in university teaching]. Pixel-Bit. Revista de Medios Y Educación, 61, 71-97. doi:10.12795/pixelbit.86305.
Romero-Rodríguez, L.; Contreras-Pulido, P.; Pérez, A. (2019). Media competencies of university professors and students. Cultura y Educación / Culture and Education, 31(2), 326-368. doi:10.1080/11356405.2019.1597564.
Rush Hovde, M.; Renguette, C. C. (2017). Technological literacy: A framework for teaching technical communication software tools. Technical Communication Quarterly, 26(4), 395-411. doi:10.1080/10572252.2017.1385998.
Schleicher, A. (2020). The impact of covid-19 on education insights from education at a glance 2020. OECD Secretariatt for the European Union.
Scully, D.; Lehane, P.; Scully, C. (2021). It is no longer scary': digital learning before and during the Covid-19 pandemic in Irish secondary schools. Technology, Pedagogy and Education, 30(1), 159-181. doi:10.1080/1475939X.2020.1854844.
Søby, M. (2013). Learning to be: Developing and understanding digital competence. Nordic Journal of Digital Literacy, 8(3), 134-138.
Stahl, B. C.; Timmermans, J.; Flick, C. (2017). Ethics of Emerging Information and Communication TechnologiesOn the implementation of responsible research and innovation. Science and Public Policy, 44(3), 369-381. doi:10.1093/scipol/scw069.
van Laar, E.; van Deursen, A. J.; van Dijk, J. A.; de Haan, J. (2019). Determinants of 21st-century digital skills: A large-scale survey among working professionals. Computers in human behavior, 100, 93-104. doi:10.1016/j.chb.2019.06.017.
van Laar, E.; van Deursen, A. J.; van Dijk, J. A.; de Haan, J. (2020). Determinants of 21st-century skills and 21st-century digital skills for workers: A systematic literature review. Sage Open, 10(1), 1-14. doi:10.1177/2158244019900176.
Visbal, J. L. C.; Tirado, L. J. C.; Záccaro, Z. Z. O.; Abalo, F. (2020). Assessment of Digital Competences in Communication Students across four Latin American Universities. Education in the knowledge society, 21, 21-22. doi:10.14201/eks.19112.
Wild, S.; Heuling, L. S. (2021). Re-evaluation of the D21-Digital-Index assessment instrument for measuring higher-level digital competences. Studies in Educational Evaluation, 68, 100981. doi:10.1016/j.stueduc.2021.100981.

CC BY NC

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 27-09-2021 / Revisado: 06-12-2021
Aceptado: 06-12-2021 / Publicado: 31-01-2022

Mentorías para profesorado universitario ante la Covid-19: evaluación de un caso

Mentoring for university professors in the fase of the Covid-19: evaluation of a case

María Sánchez González[1], Antonio Castro Higueras[1]

[1] Universidad de Málaga, España

m.sanchezgonzalez@uma.es , acastro@uma.es

RESUMEN. Este artículo recoge resultados y evaluación de una iniciativa de formación y acompañamiento a profesorado universitario surgida como respuesta institucional táctica ante las competencias tecnológicas y didáctico-pedagógicas que requirió la virtualización de la docencia fruto de la pandemia de la Covid-19: el programa de mentorías en competencias digitales de Ciencias de la Comunicación de la Universidad de Málaga, España. Más allá de meros datos de ejecución (acciones realizadas y participación), se recolecta mediante encuestas la visión del profesorado participante para determinar entre otros aspectos su grado de satisfacción, percepción de las mentorías y potencial incidencia en la enseñanza-aprendizaje, para lo que se sondea también al alumnado. Aunque la adaptación al escenario es desigual, se muestran avances en la capacitación docente y en el uso de tecnologías y herramientas y una valoración positiva de las distintas líneas de actividad de las mentorías (seminarios formativos, asesoramiento personalizado y espacio virtual con recursos).

ABSTRACT. This article collects results and evaluation of a training and support initiative for university teachers that emerged as a tactical institutional response to technological and didactic-pedagogical competencies that required the virtualization of teaching as a result of the Covid-19 pandemic: the mentoring program in digital competences of Communication Sciences from the University of Malaga, Spain. Beyond mere execution data (actions carried out and participation), the vision of the participating teachers is collected through surveys to determine, among others aspects, their degree of satisfaction, perception of the usefulness of mentoring and its potential impact of teaching, for which the students are also surveyed. Despite uneven adaptation to the new scenario, the results show progress in teacher training, and positive feedback with the different lines of activity of the mentoring (training seminars, personalized advice and virtual space with resources).

PALABRAS CLAVE: Innovación, Competencias digitales, Formación de profesorado, Digitalización, Covid-19.

KEYWORDS: Innovation, Digital skills, Teacher training, Digitization, Covid-19.

Sánchez González, M.; Castro Higueras, A. (2022). Mentorías para profesorado universitario ante la Covid-19: evaluación de un caso. *Campus Virtuales*, 11(1), 181-200. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1000

1. Introducción

La innovación, entendida como herramienta de la estrategia organizacional (Sánchez, 2017; Infante-Moro et al., 2021a), e incluso como competencia básica o disciplina susceptible de ser aprendida y practicada por cualquier entidad (Drucker, 1985), es fundamental para su eficacia, eficiencia y mejora continua. Especialmente en tiempos de crisis (Megías, 2009, 2013), que brindan oportunidades y espacios para la disrupción creativa y la puesta en marcha de soluciones innovadoras (Dutta, Lanvin & Wunsch-Vincent, 2020).

En Educación Superior -y en general, en otros niveles educativos-, la llegada y expansión de la Covid-19 a inicios de 2020 ha obligado a digitalizar de forma táctica la docencia durante parte del curso 2019-20 y 2020-21. Según las circunstancias sanitarias y la evolución de la pandemia, se han ido alternando el modelo totalmente virtual y el bimodal, caracterizado porque parte del alumnado seguía las clases desde el aula -desde donde eran impartidas- y otra parte a distancia por videoconferencia. En unas universidades "clásicamente presenciales" (García-Peñalvo & Corell, 2020) y con carencia de políticas y modelos estratégicos de docencia no presencial (García-Peñalvo, 2020), para hacerlo posible ha sido necesario impulsar a pasos agigantados una transformación digital institucional en lo referido a la enseñanza virtual, con la adquisición de nuevos recursos y herramientas, la puesta en marcha de nuevos procesos y servicios de apoyo docente e incluso la adaptación de su normativa.

Hemos vivido, en fin, un tsunami que ha requerido toma de decisiones (Infante-Moro et al., 2021b) y respuestas ágiles a la comunidad educativa y a la sociedad, y que ha situado a las personas en el centro, más allá de herramientas y tecnologías, también en la universidad española. Perfiles como los técnicos de apoyo a la docencia o los técnicos de plataformas virtuales se han visto desbordados en pandemia, al tiempo que esta ha visibilizado su labor. Gestores académicos y equipos de gobierno, por su parte, han tenido que adaptar el funcionamiento de la enseñanza-aprendizaje para garantizar la continuidad de la actividad académica de forma segura, dotando de los recursos materiales y técnicos necesarios (CRUE, 2020). Han debido además innovar en la gestión de personas como el cuerpo docente, sobre el que descansa no solo "el acto didáctico (fase interactiva)", sino también "el diseño y planificación de dicha formación (fase preactiva), la evaluación de las competencias adquiridas y/o desarrolladas y, como no, la contribución de dicho profesional a la mejora de la acción formativa desarrollada y su participación en la dinámica académico-organizativa de su institución" (Mas Torello, 2011: 199). Como apuntaba García-Peñalvo y Correll (2020: 86), aludiendo al profesorado en plena pandemia, "el mayor problema se ha puesto de manifiesto en las personas, de forma que muchos de los involucrados han reportado carencias competenciales". Se trata de dar respuesta a sus demandas y capacitarlos para afrontar todas estas funciones de su docencia en red sin que ello repercuta negativamente en el aprendizaje del alumnado, su motivación o rendimiento académico.

La formación del profesorado ha sido por tanto, conforme a las recomendaciones de organismos como la UNESCO o el Grupo del Banco Mundial (CRUE, 2020), parte de las medidas institucionales esenciales para asegurar la continuación de la enseñanza garantizando su calidad en las que han puesto el foco las universidades durante la pandemia. Estas han adaptado de forma táctica actividades ya existentes, virtualizándolas para permitir seguirlas al profesorado, e incluso abriéndolas a otros docentes y perfiles interesados más allá de la Universidad. Y al tiempo, han diseñado y ejecutado nuevos planes formativos de contingencia centrados en e-learning y competencias digitales, con actividades virtuales de carácter breve, muchas bajo el formato de seminarios por videoconferencia centrados en el manejo de determinadas tecnologías o en casos prácticos de innovación educativa con diversos enfoques metodológicos. Es el caso de la Universidad Internacional de Andalucía, donde sus #webinarsUNIA ya existían antes de la Covid-19 pero con esta creció de forma exponencial oferta y público, con más de 13.000 inscripciones en los veinte seminarios de 2020-21 (Sánchez, Miró, Ruiz & Cebrián, 2022; de la Universidad Oberta de Cataluña, que lanzó en 2020 un ciclo de diez seminarios, cada uno focalizado en un tema crucial al que el profesorado debía dar respuesta con la pandemia (Sangrá, 2020); o de la Universidad de Valladolid, que también lanzó, entre marzo y junio de 2020, más de 30 webinars para profesorado, junto a otras actividades y a "una guía de

CC BY NC

soporte en formato SPOC que ha reunido a 1700 docentes (más de dos terceras partes de la plantilla)" (García-Peñalvo & Correll, 2020: 86).

La colaboración interuniversitaria en materia de formación de profesorado también se ha intensificado durante la pandemia, creando espacios de trabajo online para compartir experiencias y recursos de apoyo y capacitación docente como ha sucedido con la iniciativa de portal web "La Universidad en Casa" alojado en la UNED y UOC e impulsado por Crue-Docencia y Crue-TIC en el caso español (CRUE, 2020); o poniendo en marcha redes colaborativas en el seno universitario, como Facultad Cero -coordinado desde la Universidad de Granada y con la colaboración de la Secretaría General Iberoamericana, la Fundación Carolina y diversas universidades españolas-, con objeto de dar voz a los docentes para construir, mediante el diálogo y la reflexión en red, la universidad del futuro en estos tiempos excepcionales (Facultad Cero, n.d.). Estas iniciativas se caracterizan por un enfoque global, o que prima dar cabida a un gran número de docentes.

Pero hay universidades que han apostado además por poner a disposición del profesorado recursos de capacitación y apoyo a nivel de centros. Es el caso de la Universidad de Málaga, que ha agregado ad hoc a su plan estratégico de fomento de la calidad docente e innovación educativa una convocatoria que, bajo la denominación de "Medidas para la asistencia al PDI (...) a través de mentores en competencias digitales para la docencia y evaluación no presencial – Covid-19", parte de "las singularidades y características propias de las distintas titulaciones" y por ende, de la necesidad de atender "necesidades formativas específicas" del profesorado ante la virtualización táctica de la docencia fruto de la pandemia. Su objetivo es "incidir en una ayuda de proximidad" que complemente, a través de docentes designados en los distintos Centros, la formación y los instrumentos ofertados de manera general a la comunidad docente universitaria.

Este artículo se centra en un estudio de caso, el programa de mentorías en competencias digitales de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad de Málaga, enmarcado en la citada iniciativa institucional (Plan de Docencia Integral de la Universidad de Málaga, curso 2019-20. Convocatoria Línea: 1. Calidad docente, Acción 10. Mentores Covid, Vicerrectorado de Personal Docente e Investigador).

La mayoría de análisis académicos sobre la transformación digital de las enseñanzas universitarias con motivo de la pandemia de la Covid-19 lo hacen desde la perspectiva docente, poniendo el foco en experiencias innovadoras desarrolladas en determinadas asignaturas o titulaciones -p.ej. Duque, Sedano & Palomo (2021), del área que nos ocupa, Ciencias de la Comunicación-. Con menor frecuencia se centran en la perspectiva de los estudiantes -p.ej. Baladrón, Correyero & Manchado (2020), en comunicación, o Pérez, Vázquez & Cambero (2021)- y en su valoración de la docencia virtualizada -p.ej. Sáiz-Manzanares, Casanova, Lencastre, Almeida & Martín-Antón (2022, preprint)-. Y es poco habitual que reúnan las dos perspectivas, como sucede con el análisis de Pérez-Escoda, Tusa, Cervi & Tejedor (2021), que dibujan un mapa "cuantitativo, descriptivo y exploratorio", mediante cuestionarios, de la visión de alumnos y profesores de Ciencias de la Comunicación de distintos países sobre la enseñanza-aprendizaje en la universidad durante la primera oleada de la pandemia (febrero-abril 2020) "desde una perspectiva holística: percepción del proceso enseñanza-aprendizaje, apoyo emocional, metodología, evaluación, recursos educativos y plataformas online" y evidencia la importancia de la gestión institucional y la capacitación docente.

Sin embargo, las publicaciones que centran su perspectiva en aspectos institucionales y de gestión se centran en aspectos tecnológicos y organizacionales sobre todo (p.ej. Díaz & Barragán, 2021; o Gozalo, 2021, sobre TFG en comunicación), siendo menos habituales los pedagógicos (p.ej. Izquierdo & Pinto, 2021) y apenas inexistentes los de capacitación docente, de esta transformación digital en el escenario de la Covid-19.

Por ello consideramos relevante y pertinente exponer el planteamiento, resultados y evaluación, incluida la visión de los actores implicados, de la citada experiencia del programa de mentorías; compartiendo además algunas claves transferibles a otros contextos más allá de la pandemia de la Covid-19 y la virtualización táctica de la docencia; y reflexionando sobre la importancia de la formación del profesorado y del poder de fórmulas de acompañamiento docente como esta para contribuir a la innovación educativa universitaria.

Sánchez González, M.; Castro Higueras, A. (2022). Mentorías para profesorado universitario ante la Covid-19: evaluación de un caso. *Campus Virtuales*, 11(1), 181-200. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1000

2. Revisión de la literatura

2.1. La cultura de la innovación como motor universitario

Como se ha adelantado, la cultura de la innovación, en sus distintas vertientes, tecnología, gestión y formación, ejerce de motor universitario, más aún ante circunstancias sobrevenidas como la pandemia de la Covid-19. En lo estrictamente referido a procesos de enseñanza-aprendizaje, la innovación educativa, entendida como la "aplicación de una idea que produce cambio planificado en procesos, servicios o productos que generan mejora en los objetivos formativos" (Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco & Alves, 2016) se basa en cuatro pilares: personas, conocimiento, procesos y tecnología, que deben abordarse de forma estratégica e interrelacionada en cualquier política o plan para el fomento de la innovación docente universitaria.

Esta concepción de docencia innovadora es aplicable a cualquier modalidad, incluyendo la enseñanza-aprendizaje presencial; al tiempo que la modalidad de e-learning no tiene, per sé, carácter innovador por el mero hecho de estar mediada por la tecnología. Más bien al contrario, en ocasiones se corre el riesgo de repetir los mismos errores que se han cometido en otras disciplinas, como el periodismo, y crear ediciones facsimilares al aula, no adaptadas a las peculiaridades y al potencial del entorno digital, de asignaturas o programas en red. "No se trata de improvisar o hacer lo mismo y de la misma forma que veníamos haciéndolo en docencia presencial" (Sánchez, 2021: 44), sino de "aportar un valor añadido, adoptar el potencial del e-learning y apropiarnos de las tecnologías" (ibid.). Y ello requiere, sin duda, de la motivación y capacitación del profesorado.

2.2. Cambio cultural y capacitación docente: formación del profesorado en competencias digitales

Promover la innovación sólo es posible cuando se cuenta con docentes innovadores, dispuestos y preparados para el cambio. Se trata de que adquieran determinadas competencias. Pero también de promover un cambio cultural que conciencie al profesorado de la importancia de enfrentarse a la docencia prestando atención a las necesidades del alumnado y a su aprendizaje activo y significativo, poniendo la evaluación al servicio de los objetivos de aprendizaje, creando sus propios contenidos digitales o haciendo un correcto uso o reutilización de los de otros y empleando, en fin, la tecnología como herramienta no como fin. Hablamos de formar docentes e-competentes, capaces de diseñar modelos híbridos o líquidos, conectados e innovadores (Sánchez, 2021; Infante-Moro et al., 2021c; Pardo & Cobo, 2020), en un entorno en donde debemos entender las competencias digitales como conocimientos, habilidades y destrezas que van más allá de lo meramente instrumental y que implican el uso eficaz y eficiente de la tecnología al servicio del aprendizaje (Sánchez, 2021). En otras palabras, se trata de impulsar la alfabetización digital de los docentes en lo relativo al dominio de las TIC desde una perspectiva didáctico-pedagógica, y su integración en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Cabero-Almenara & Palacios-Rodríguez, 2020).

Esta idea se relaciona con el llamado modelo de "conocimiento tecnopedagógico del contenido (TPACK)" (Koehler et al. 2012), que frente a otras visiones tecnocéntricas requiere, entre otros, de conocimientos sobre "cómo las tecnologías pueden ser utilizadas para construir sobre conocimiento existente" o sobre "técnicas pedagógicas que utilizan tecnologías de forma creativa para enseñar el contenido, el conocimiento de las dificultades del aprendizaje y la forma como las tecnologías pueden ayudar a redirigir algunos problemas que los estudiantes encuentran" (Marcelo, 2021: 25).

De acuerdo al marco europeo DigCompEdu (Redecker, 2020), la competencia digital docente se define por una lógica progresiva de desarrollo competencial docente en 6 grandes áreas (ver figura 1). Según este marco, que facilita la estandarización de programas de formación de profesorado, estas áreas llevan asociadas a su vez una serie de competencias que el profesorado debe "poseer para fomentar estrategias de aprendizaje efectivas, inclusivas e innovadoras usando herramientas digitales" (European Union, 2017), entre estas, las plataformas de enseñanza-aprendizaje en red (campus virtuales, sistemas de webconferencia, etcétera).

CC BY NC

Figura 1. Visión del marco DigCompEdu (European Union, 2017). Fuente: https://ec.europa.eu/jrc/en/digcompedu

2.3. El acompañamiento como herramienta básica: programas de mentorías universitarios

Nos referimos ya a la tendencia de los últimos años, acrecentada ante la pandemia, de apostar, incluso en lo referido a la formación de profesorado universitario, por modelos y formatos virtuales de carácter más masivo, casi siempre por razones operativas y económicas, e incluso abierto, del tipo MOOC y derivados o webinars síncronos, en red. Pero existen otras fórmulas que vienen implantándose con éxito y que, si bien pueden también virtualizarse, se basan en un modelo opuesto, ya que frente a los contenidos, prima en ellas el componente humano y la cercanía: nos referimos a los programas de acompañamiento docente.

Estos programas, existentes ya antes de la pandemia, se basan en la figura del mentor, que puede definirse como "docente con experiencia y con formación especializada como formador que ofrece su apoyo al profesorado principiante" (Gallego, 2018), y van a menudo orientados a profesorado novel universitario (López, 2010; Payo & Sáiz, 2012; Luque, 2018; Rodríguez, Fernández-Arroyo & Solís, 2013; Bernier, Castillo, García & Rojas, 2012). De naturaleza diversa, podemos incluir aquí "los programas de integración o planes de acogida que combinan la inserción laboral y la capacitación didáctica; el aprendizaje relacionado con la práctica, que se apoya en el contexto laboral como punto de referencia para desarrollar la formación docente del profesorado novel; y el aprendizaje a través de redes, que se basa en la interacción a través de las tecnologías para abrir posibilidades de relación y facilitar el aprendizaje en red" (Fernández-Salinero, Belando & González, 2017). En todos los casos su éxito evidencia su "gran poder formativo adecuado a la universidad actual" (ibid.) y su importancia para estimular el desarrollo del pensamiento reflexivo y autónomo del profesorado (Díaz & Bastías, 2013).

3. Metodología

Recogemos en este apartado lo relacionado tanto con la planificación y ejecución del programa de mentorías en Competencias Digitales en la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad de Málaga, a cargo de docentes en activo seleccionados mediante convocatoria competitiva (dos en este caso, de Periodismo y Comunicación Audiovisual y Publicidad respectivamente), como, sobre todo, el sistema de evaluación de sus resultados. Cabe destacar que el planteamiento, en este caso, diseñado por los mentores previa coordinación con decanato del centro, fue más allá de los mínimos exigidos en la convocatoria en cuanto a líneas de actuación, desarrolladas en este caso entre mayo y septiembre de 2020.

3.1. Temporalización, líneas de actividad y herramientas empleadas

3.1.1. Creación de espacio virtual centralizador, coordinación inicial y puesta a disposición del profesorado

Tras conocer la designación como mentores de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad de Málaga, se procedió, a finales de mayo de 2020, a la puesta en marcha de un espacio centralizador de las mentorías a través del campus virtual del centro ("Sala de mentoría de competencias digitales para docencia y evaluación no presencial Covid-19"), con diversos recursos de apoyo y guía y vías de comunicación con el profesorado, como se describe más adelante. Se celebró, además, una reunión virtual con Decanato para revisar este espacio antes de su comunicación a los compañeros y compañeras y coordinar el resto de actuaciones de las mentorías con vistas a la docencia de 2020-21.

Finalizada la misma, se remitió por correo electrónico, a través de Decanato, un mensaje al profesorado del centro donde los mentores se ponían a disposición de los compañeros/as, presentando la iniciativa, invitándoles a sumarse e indicando cómo acceder al espacio centralizador online (se decidió que fuese voluntario y mediante autoinscripción al mismo) y los recursos disponibles en el mismo.

Como se aprecia en la figura 2, dicho espacio estaba organizado de forma clara, por bloques. Iba de lo más "urgente" ("¡pregúntanos!"), con distintas vías de contacto y tutorización con mentores según se explica más adelante, a lo que suponía mayor profundización en cuestiones diversas ("¡echa un vistazo e inspírate!"), con recursos de ayuda y guía de la Universidad y otros autores (tutoriales, guías, grabaciones de seminarios, casos prácticos de virtualización…); un último bloque ("¡aprende online!") proporcionaba información y acceso a los seminarios formativos que se organizarían más adelante y al material generado en éstos.

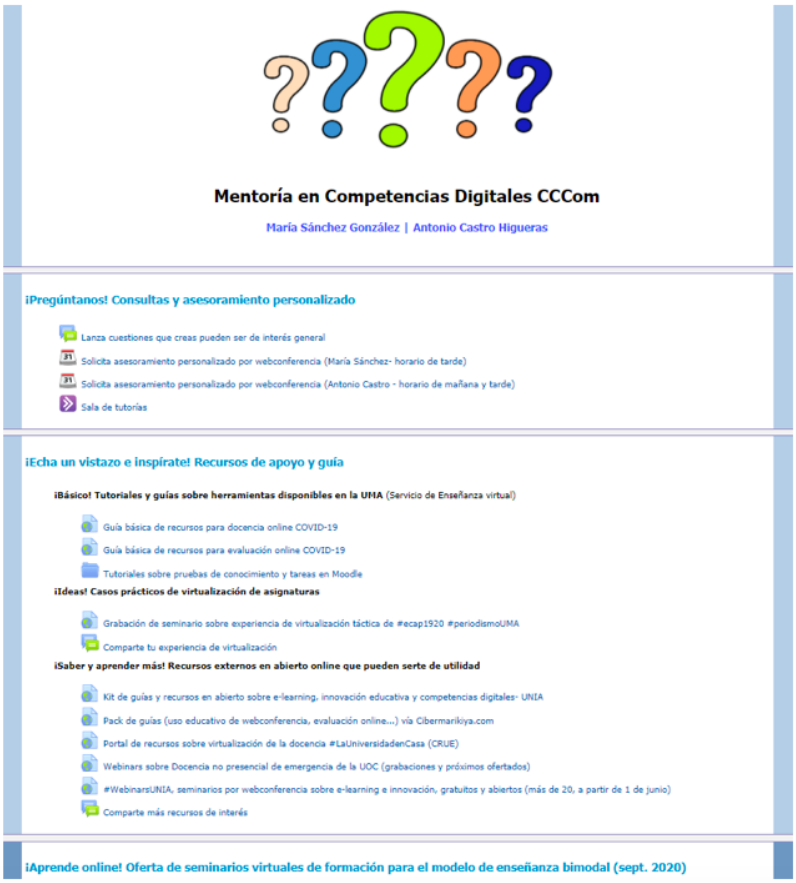


Figura 2. Detalle de página principal de espacio centralizador de mentorías online. Fuente: https://cccom.cv.uma.es/course/view.php?id=3120

CC BY NC

3.1.2. Asesoramiento y atención personalizada sobre virtualización de asignaturas

Como parte de las mentorías se realizó asesoramiento y atención personalizada, desde finales de mayo y hasta finales de septiembre, a aquellos/as compañeros/as que lo vinieron solicitando. Para optimizar la gestión de estas tutorías personalizadas, realizadas casi siempre de forma síncrona por webconferencia o, en su defecto y según el tipo de consulta, por teléfono, y que cada docente pudiera solicitar el horario que prefiriera para ser atendido, todo se centralizó a través del espacio virtual de las mentorías.

Se incluyeron ahí varias vías para contactar con los mentores en caso de requerir ayuda, y se comunicó al profesorado su finalidad. Para consultas generales / de interés para otras personas se habilitó un foro, y para cuestiones individuales se podía usar tanto el sistema de mensajería privada, como, en caso de asesoramiento personalizado y como se describe más adelante, reservar una cita por webconferencia en algunas de las franjas horarias disponibles.

3.1.3. Organización e impartición de seminarios virtuales para el profesorado

Antes del parón vacacional se diseñaron, previo consenso con Decanato, distintos seminarios virtuales con objeto de capacitar al profesorado, desde el punto de vista metodológico, organizativo y tecnológico, y en conexión con otras iniciativas formativas de la Universidad de Málaga (como los talleres, cursos online o tutoriales instrumentales elaborados desde Enseñanza Virtual), para su labor docente ante el sistema bimodal/virtual de cara al curso académico 2020-21.

Bajo la denominación de "Ciclo de seminarios virtuales de formación para el modelo de enseñanza bimodal ante la Covid-19", se planteó, así, un itinerario formativo, impartido por los mentores del centro, María Sánchez y Antonio Castro, durante dos jornadas a mediados de septiembre de 2020, y compuesto de distintos seminarios online, de forma que cada docente pudiera inscribirse y seguir, a distancia, aquellos que le interesaran. De duración breve en todos los casos (no superior a 1,5-2 h), los tres primeros (formativos) siguieron la misma estructura. Junto a una parte expositiva, tras cada seminario se dejó espacio para plantear dudas a las personas asistentes.

Como puede verse en la tabla inferior (ver tabla 1), el primer seminario aportó una visión panorámica y estratégica, con claves, ideas, herramientas y casos prácticos, sobre diseño de recursos y actividades, impartición de sesiones, tutorización y evaluación formativa de estudiantes en red, para la planificación de asignaturas bajo modalidad semipresencial. Luego se celebraron dos seminarios monográficos y de carácter instrumental. Uno centrado en la impartición de sesiones en el aula con webconferencia para su seguimiento por el resto del alumnado y otro sobre estrategias y herramientas online para la evaluación continua en el escenario de semipresencialidad. Y por último se contempló una sesión dedicada a responder dudas y asesorar de forma personalizada al profesorado de cara a la adaptación de sus asignaturas.

	Nombre del seminario	Docente	Fecha y horario
Uno	Planificación de asignaturas semipresenciales: aspectos clave, ideas, herramientas y casos prácticos aplicables a Ciencias de la Comunicación	María Sánchez	16/09/2020. 10-12 h (2 horas)
Dos	Flujo de trabajo en el aula en el marco del nuevo modelo de enseñanza bimodal	Antonio Castro	16/09/2020. 12-13.30 h (2 horas)
Tres	Estrategias y herramientas de evaluación no presencial en Ciencias de la Comunicación	María Sánchez y Antonio Castro	17/09/2020. 10-12 h (2 horas)
Cuatro	Sesión final de asesoramiento personalizado y respuesta a dudas	María Sánchez y Antonio Castro	17/09/2020. 12-13.30 h (2 horas)

Tabla 1. Títulos, formadores, fechas y duración de los seminarios impartidos. Fuente: Elaboración propia.

A inicios de septiembre se procedió a su difusión entre el profesorado, animándoles a participar y solicitándoles inscripción online a aquellos que le interesaran con el fin de remitirles, con carácter previo a estos, indicaciones sobre cómo acceder a la sala virtual y la estructura de cada seminario.

Se decidió emplear, para impartirlos, la herramienta de webconferencia integrada en el propio campus virtual de la UMA como seminario C (Collaborate), de forma que además de quedar integrados en el propio espacio centralizador de las mentorías las grabaciones (ver figura 3), sirviera a los compañeros/as para dar a conocer esta herramienta, de las más recientemente incorporadas a la UMA, también para las sesiones bimodales. Salvo el cuarto seminario, a modo de sesión de asesoramiento y consultas personalizadas, el resto fueron todos grabados.

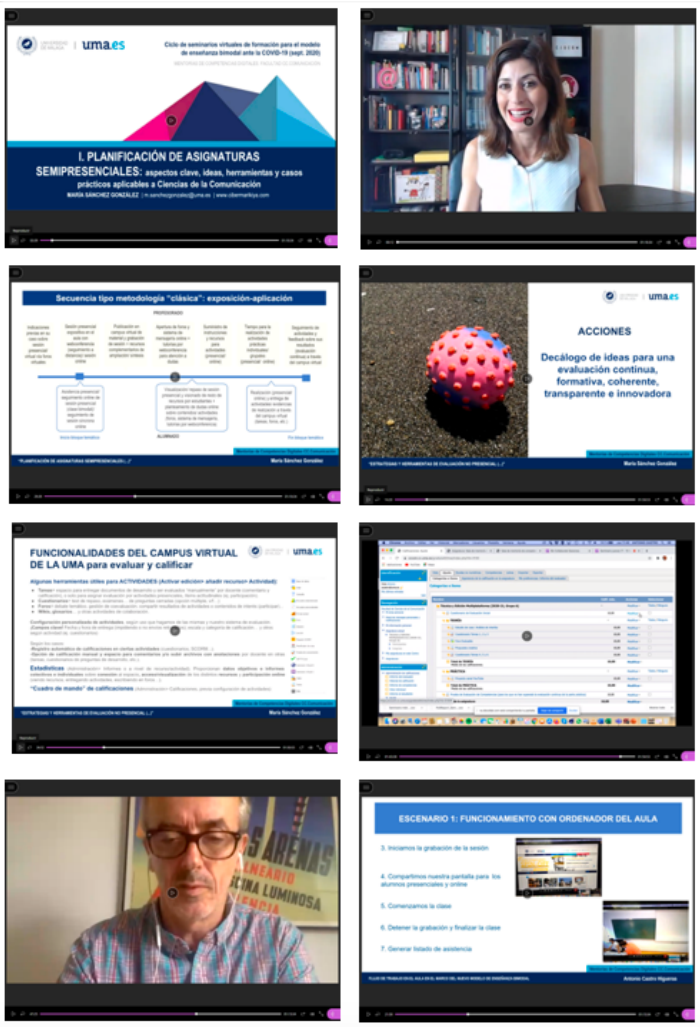


Figura 3. Fragmentos de grabaciones de los distintos seminarios impartidos. Fuente: https://cccom.cv.uma.es/course/view.php?id=3120

3.2. Planteamiento estratégico y bases metodológicas

El programa de mentorías de competencias digitales se planteó, desde sus inicios, como proceso estratégico. Así, antes de su ejecución, la toma de decisiones y el diseño de las actividades y recursos de capacitación, apoyo y guía citados atendieron a varios principios:

•Flexibilidad y personalización, en lo referente a tiempos (campus virtual y recursos accesibles permanentemente desde su puesta en marcha, con grabaciones de los talleres que visionar según demanda; asesoramiento personalizado con varias fechas y distintos tramos horarios, a escoger por el docente solicitante) y canales (posibilidad de escoger la vía, para este asesoramiento, según su naturaleza: videoconferencia, teléfono, etc.). Pero también en cuanto a que todo - acceso al campus virtual, solicitud de asesoramiento personalizado e inscripción a los seminarios-, tuvo carácter voluntario. El objetivo fue ofrecer variedad de fórmulas de apoyo docente, de manera que cada uno seleccionase las que considerara conforme a sus circunstancias y necesidades.
•Enfoque cercano, también en las herramientas. Se escogieron herramientas institucionales, esto es, el campus virtual de la Universidad y uno de los sistemas de webconferencia que se usan para clases virtualizadas en la Universidad para los seminarios, con la idea de promover su conocimiento y familiarizar con su manejo al profesorado menos iniciado.
•Visión amplia de las competencias digitales en formatos "reducidos" (microlearning). Recursos y talleres, como se adelantó, daban respuesta a aspectos vinculados al manejo de herramientas, pero también a aspectos organizativos y metodológicos clave para la adaptación de las asignaturas. Considerando el contexto de sobrecarga laboral del profesorado y su urgencia por formarse, se cuidó tanto la curación de contenido online, evitando saturar con exceso de recursos, como el planteamiento de los seminarios, de duración breve (entre 1 y 2 h cada uno) y concentrados en dos jornadas. Se trataba con ello de dar respuesta ágil a problemas pero también de capacitar para la innovación más allá de la pandemia.

3.3. Sistema de evaluación: dimensiones, técnicas e instrumentos

3.3.1. Dimensiones y variables

Si bien es cierto que no están presentes todos sus elementos, nuestro modelo de evaluación se basa, en parte, en las variables propuestas por Kirkpatrick (1999) para medir el impacto de la innovación docente generada a través de las mentorías en competencias digitales de Ciencias de la Comunicación de la UMA. Así, consideramos las siguientes dimensiones e indicadores, que evaluamos a través de técnicas basadas fundamentalmente en la observación, análisis de resultados e interacción, a través de cuestionarios, con los actores implicados, considerando como tales no sólo a los participantes en el programa de mentorías (profesorado), sino también a los estudiantes, como destinatarios de la enseñanza-aprendizaje y por tanto receptores de la innovación. A saber:

1. Reacciones de los participantes. Se analiza, por un lado, la participación del profesorado del centro en los talleres virtuales (contemplando inscripciones, asistencia en directo y visionado posterior en cuanto a cifras pero también en cuanto a perfiles por titulación o curso donde imparte docencia); y el uso de los recursos puestos a su disposición (número y perfiles de solicitudes de asesoramiento personalizado; y autoinscripción, accesos y visionados de recursos en el espacio virtual), a fin de valorar el calado del programa, recordemos, voluntario, y su potencial impacto en la docencia. Por otro lado, se recoge la valoración de la iniciativa por el profesorado participante.
2. Aprendizajes generados en los docentes. Si bien es cierto que no se realiza una evaluación, como tal, de los aprendizajes/competencias, sí que se mide la autopercepción del profesorado participante en las mentorías acerca de utilidad de éstas en cuanto a mejora de competencias y aprendizajes aplicables a docencia, recogiendo, además, su experiencia en enseñanza virtual y necesidades formativas respecto a las dimensiones que abordó dicha formación (claves metodológicas; organización de clases bimodales; manejo de webconferencia; diseño de la evaluación y uso del campus virtual para ello; etcétera.).
3. Transferencia y aplicación de los aprendizajes adquiridos. Lo anterior tenía que ver con el potencial impacto de la formación sobre la actividad docente en el aula, en este caso, bimodal, y en este sentido consideramos la visión de las dos partes implicadas. De una parte, recogemos potenciales innovaciones que el profesorado participante que impartió docencia tras las mentorías ha realizado en sus clases a partir de lo aprendido en éstas. Y de otra, indagamos en la percepción del alumnado acerca de las competencias del profesorado en relación al uso de herramientas digitales y de su actuación, durante el primer semestre de

2020-21 y en modo bimodal, en cuanto al empleo de tecnologías; incorporación de recursos, actividades y evaluación online; dinamización de las clases o tutorías en red.

3.3.2. Diseño de cuestionarios

Como instrumentos para la recogida de datos, además de las evidencias en campus virtual en cuanto a uso del espacio centralizador o los listados con las inscripciones y asistencia a los talleres formativos, se diseñaron, según se ha adelantado, dos cuestionarios destinados, respectivamente, a docentes y estudiantes, con preguntas (en torno a una treintena en ambos casos) en su mayoría cerradas y de escala numérica de valoración tipo Likert, algunas de carácter no obligatorio.

El dirigido a docentes constaba de 31 cuestiones, estructuradas en las siguientes dimensiones:

- Experiencia en docencia virtual/bimodal y necesidades formativas previas a las mentorías sobre diseño e impartición de las asignaturas virtuales/semipresenciales.
- Participación en el programa de mentorías y valoración de estos servicios/recursos.
- Percepción de los principales aprendizajes a través de dicha participación.
- Incidencia en la docencia (grupo de quienes impartieron docencia durante el primer semestre de 2021): aplicación de lo aprendido; innovaciones realizadas; y valoración de su experiencia docente bimodal/virtual tras las mentorías.

Por su parte, el cuestionario dirigido al alumnado constó de 35 preguntas, agrupadas en tres bloques:

- Valoración general de actividades llevadas a cabo en el ámbito de la enseñanza bimodal/online.
- Percepción de competencias del profesorado en relación al uso de herramientas digitales.
- Visión de adaptación del profesorado a la docencia bimodal/online y satisfacción general del alumnado con ésta.

Ambas encuestas se suministraron en febrero de 2021. La fecha escogida permitió que se cumplimentaran una vez concluido el primer semestre de docencia de 2020-21, impartido tras la formación recibida en las mentorías. Su cumplimentación fue voluntaria, y en el caso de la encuesta a estudiantes se contó con apoyo de profesorado del centro para hacerlas llegar a alumnado de los distintos cursos académicos de los tres grados de Ciencias de Comunicación, garantizando con ello representatividad. Previo al envío se realizó un pretest con distintos sujetos para evaluar la comprensión y validez interna de las preguntas. Las respuestas obtenidas sirvieron para modificar la redacción de varias preguntas mejorando, por tanto, la claridad de las consultas.

En el caso del profesorado, el universo del estudio constó de 138 docentes de 15 departamentos diferentes, aunque el 89,1% correspondieron a los departamentos de Comunicación Audiovisual y Publicidad y Periodismo. El cuestionario fue enviado mediante un correo electrónico que contenía el enlace a la herramienta utilizada, Google Forms. La respuesta fue muy positiva ya que de los 57 participantes en el programa de mentorización, 50 contestaron el formulario. Por tanto, podemos afirmar que la muestra es alta, representando al 87,7% del profesorado participante en la iniciativa, es decir, un 36,2% del profesorado total del centro. Estos porcentajes de participación reflejan un alto grado de utilidad de la consulta realizada. Sobre todo teniendo en cuenta que la mayor parte del profesorado que cumplimentó el cuestionario (43 de 57) impartió docencia en el primer semestre de 2020-21, lo que permite valorar la aplicación práctica del aprendizaje llevado a cabo (Figura 4).

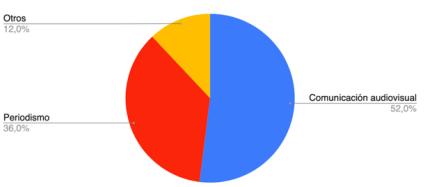


Figura 4. Participación del profesorado en la consulta según departamento. Fuente: Elaboración propia.

Sánchez González, M.; Castro Higueras, A. (2022). Mentorías para profesorado universitario ante la Covid-19: evaluación de un caso. *Campus Virtuales*, 11(1), 181-200. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1000

En el caso del alumnado, el formulario Google correspondiente fue enviado a un total de 1.680 estudiantes de los tres grados que se imparten en el centro. El canal utilizado fue el propio campus virtual siendo la respuesta bastante positiva ya que 117 alumnos y alumnas (7%) cumplimentaron la encuesta. Una participación considerable en nuestra opinión teniendo en cuenta el contexto de saturación existente en la comunidad universitaria debido a la actividad virtual generalizada durante la pandemia. Según los estudios cursados por los participantes en la consulta, el mayor grupo lo conforman los estudiantes de Comunicación Audiovisual seguidos de los de Periodismo y, a mayor distancia, los de Publicidad y Relaciones Públicas, destacando en el conjunto de titulaciones el alumnado de primer curso por su alto número de respuestas (Figuras 5 y 6).

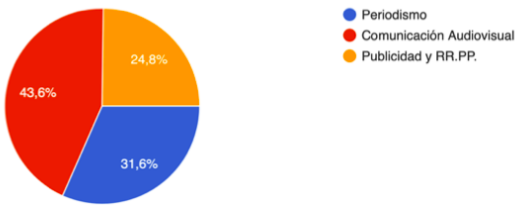


Figura 5. Participación del alumnado en la consulta según titulación. Fuente: Elaboración propia.

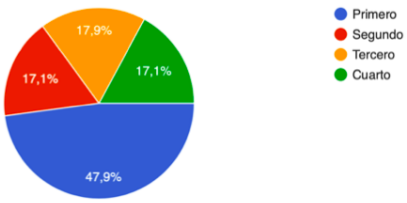


Figura 6. Participación del alumnado en la consulta según curso. Fuente: Elaboración propia.

Junto a los resultados cuantitativos obtenidos cabe señalar la importancia de la información cualitativa recopilada a través de las preguntas abiertas de los cuestionarios. Entendemos de suma importancia la visión personal que ofrecen las respuestas de este tipo que, junto al resto de datos, mostramos en el siguiente apartado de resultados.

4. Resultados

La propia experiencia unida al proceso de evaluación realizado a partir de los cuestionarios del profesorado y alumnado generan una serie de resultados con un alto valor en relación al grado de utilidad de las actividades desarrolladas, como así refleja el elevado nivel de participación y satisfacción. Pero también ofrece información valiosa respecto a la percepción del docente sobre las necesidades generadas ante la virtualización sobrevenida fruto de la Covid-19, su nivel de adecuación a esta nueva realidad y los aprendizajes llevados a cabo en este proceso de adaptación. Por último, se extraen datos relevantes de la visión del alumnado como receptor de la acción docente en este periodo inédito.

4.1. Alcance elevado en cuanto a participación

El programa de mentorías en competencias digitales de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad de Málaga ha tenido una gran acogida en cuanto a participación del profesorado, más aún teniendo en cuenta el carácter optativo de las actividades que lo integran.

El espacio virtual creado como nodo centralizador de la iniciativa contó con 45 participantes (32,64% del profesorado del centro) que voluntariamente se inscribieron. En este marco se llevaron a cabo 40 tutorías personalizadas, con una duración media de 30 minutos, a través de la herramienta Blackboard Collaborate, alcanzando a un 64,7% del profesorado consultado, de los cuales una quinta parte reconocen haber contactado varias veces con los mentores (Figura 7).

Figura 7. Frecuencia de utilización del asesoramiento personalizado. Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, las sesiones formativas grupales mediante webconferencia reunieron a 57 docentes, la mayoría de los cuales asistió a más de una sesión. Recordemos que las sesiones se grabaron y los enlaces se compartieron entre los docentes del centro por lo que la asistencia fue aún mayor que la registrada, llegando a las 110 conexiones durante las sesiones síncronas.

De hecho, el 90,2% de los participantes en la consulta reconocen haber accedido a una o varias sesiones, incluso una cuarta parte de los encuestados refieren haber visionado o participado en las 4 sesiones llevadas a cabo (Figura 8).

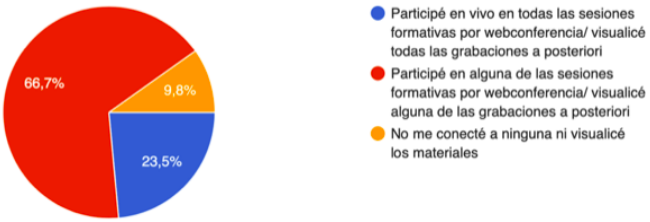


Figura 8. Frecuencia de participación en las sesiones formativas. Fuente: Elaboración propia.

En relación a la evaluación del programa, la participación del profesorado en la consulta fue también elevada. Como se ha indicado en el apartado de metodología, el 87,7% de los docentes participantes en el programa contestaron el cuestionario. Estos datos objetivos confirman el éxito en la acogida de la iniciativa por parte de los destinatarios del programa.

4.2. Valoración positiva de la experiencia formativa

Las tres líneas de actividad que componen el programa de mentoría obtienen una valoración muy positiva por parte del profesorado. Como se puede observar en el gráfico, la máxima puntuación es la predominante en las tres líneas de actividad (seminarios, asesoramiento y espacio de mentorías). Cabe destacar el menor uso de los docentes de las tutorías personalizadas, sesiones que por el contrario muestran una mayor satisfacción (Figura 9).

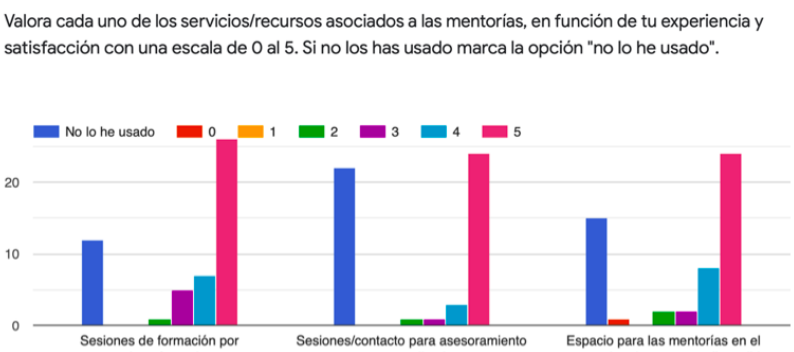


Figura 9. Valoración de las mentorías por parte del profesorado y grado de satisfacción. Fuente: Elaboración propia.

Sánchez González, M.; Castro Higueras, A. (2022). Mentorías para profesorado universitario ante la Covid-19: evaluación de un caso. *Campus Virtuales*, 11(1), 181-200. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1000

Estos resultados de satisfacción de carácter cuantitativo son reforzados por los comentarios realizados en las preguntas abiertas del cuestionario. Entre estos podemos encontrar expresiones como "ha sido muy productivo", "me transmitió mucha tranquilidad", "fue tranquilizador y orientador", "utilidad máxima", "sin las mentorías no hubiera podido impartir las clases online". Muchos expresan gratitud ("gracias por vuestra ayuda", reconocimiento "excelente trabajo por parte de los mentores en un momento de incertidumbre a nivel docencia", etcétera), y sugerencias que proponen continuidad en la acción formativa ("espero que se mantengan un curso más", "no dejéis de hacer estas mentorías, el profesorado es un estudiante que siempre necesita de más clases y que agradece el disfrutar del placer de escuchar y aprender", etcétera).

4.3. Autopercepción de principales aprendizajes y potencial impacto positivo (visión docente)

Recordemos que el programa de mentorías se inició a finales de ese semestre y durante el periodo inmediatamente anterior al comienzo del curso 2020-21. Mientras que la encuesta se envió una vez transcurrido el primer semestre de dicho curso.

Partimos, por tanto, de una situación en la que el profesorado reconoce mayoritariamente haber impartido docencia virtual, también haber asistido a sesiones de formación promovidas por la universidad junto con actividades de aprendizaje autónomo a partir de recursos variados. Un profesorado que afirma tener conocimientos técnicos de las principales herramientas y recursos virtuales pero poca experiencia en enseñanza semipresencial o virtual. Además, mencionan carencias y apuntan necesidades formativas sobre todo en cuestiones técnicas (uso y manejo de equipos y plataformas) y en la evaluación online (estrategias, técnicas, buenas prácticas, etcétera) (Figuras 10 y 11).

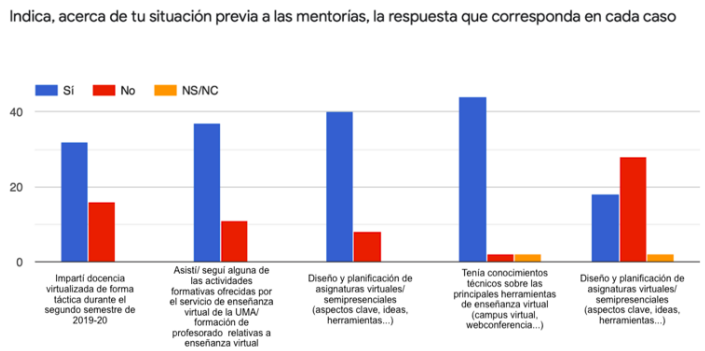


Figura 10. Situación previa del profesorado a las mentorías. Fuente: Elaboración propia.

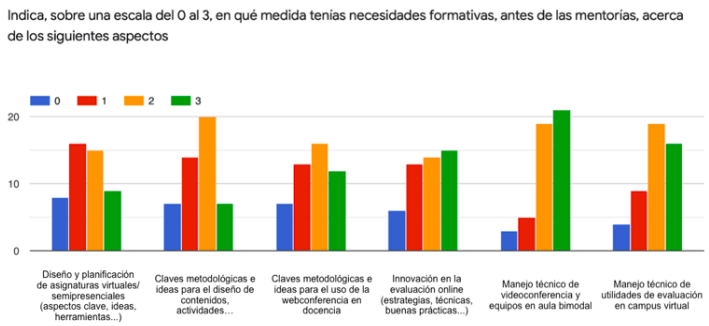


Figura 11. Necesidades formativas previas del profesorado anteriores a las mentorías. Fuente: Elaboración propia.

Ejecutado el programa de mentorías, el profesorado que impartió clases en el primer semestre del curso 2020-21 (un 84,3% de los participantes en la encuesta) señaló las aplicaciones prácticas de los conocimientos adquiridos en estas durante su acción docente. Destacan la incorporación de la webconferencia para sesiones expositivas, sesiones de trabajo colaborativo y tutorías online síncronas. También resaltan la evaluación online

mediante pruebas evaluables y su calificación a través del campus virtual.

Si bien parte del profesorado usaba ya ciertas tecnologías y herramientas antes de la pandemia y las mentorías, para buena parte del mismo supone ahora una innovación la creación de espacios virtuales de docencia con tareas evaluables, foros de debate y sistema de comunicación con el alumnado. Por el contrario, la utilización de redes sociales como recurso y apoyo a la docencia es una práctica minoritaria, tanto antes como después del programa de mentorías. Entre las utilizadas, las más mencionadas por el alumnado son, por este orden, Twitter, Instagram, Telegram y WhatsApp.

Por otro lado, desde una perspectiva cualitativa, la pregunta abierta relativa a los resultados de aprendizaje del programa de mentorías completa los datos anteriores. En ella los docentes señalan distintos aspectos que podemos agrupar en cuestiones técnicas (15 comentarios), organizativas (9 comentarios), metodológicas (5 comentarios) y genéricas (11 comentarios).

En el primer grupo el profesorado pone el foco en el aprendizaje llevado a cabo en el uso y manejo de las plataformas virtuales, herramientas de videoconferencias y otros aspectos técnicos del sistema bimodal. "Adquirir cierta seguridad técnica para abordar la docencia" o "comprender la herramienta y sobrevivir a la tecnología" son algunas de las respuestas relacionadas con el aprendizaje llevado a cabo en las mentorías.

Sobre los aspectos organizativos, los participantes señalan el establecimiento de estrategias para la planificación de la docencia bimodal y virtual junto con el aprovechamiento de los recursos disponibles. Expresiones como "estrategias para dinamizar la docencia virtual", "planificación de lo que quiero hacer y cómo hacerlo" y "recursos para la mejora en la planificación y organización de los contenidos" denotan aspectos estratégicos y de organización de la docencia favorecidos por la acción formativa y tutorial.

Por su parte, las cuestiones metodológicas han sido también apuntadas como importantes resultados de aprendizaje, destacando las nuevas metodologías asociadas a la bimodalidad y virtualidad en la docencia. "Metodología en general" y "especialmente en lo metodológico fueron un pequeño faro que me quitó bastantes inseguridades y me ahorró más de una metedura de pata" son algunos de los comentarios valorando los conocimientos adquiridos.

Otros comentarios más genéricos ponen el foco en la seguridad alcanzada al enfrentarse al nuevo escenario: "afrontar con más seguridad la docencia online", o "una visión muy completa de los problemas que se presentaban a la hora de dar el salto a la nueva situación generada por el Covid-19 y la irrupción de la docencia totalmente virtual".

En definitiva, si atendemos al número de comentarios relativos al aprendizaje llevado a cabo, las cuestiones técnicas y organizativas son las aportaciones del programa de mentorías más valoradas, seguidas de los aspectos metodológicos. Las cuestiones técnicas se plantearon en contactos iniciales, de carácter urgente, siendo las preguntas de planificación y metodológicas las que acabaron emergiendo.

4.4. La experiencia del alumnado en red y su percepción de la actuación docente, apoyo a lo anterior

El alumnado, como principal destinatario de la acción docente, ha sido receptor de la enseñanza virtualizada de forma táctica. Es por ello por lo que su visión es importante para identificar fortalezas y buenas prácticas, así como detectar carencias y retos en este escenario.

En el cuestionario realizado se pregunta al alumnado sobre la labor docente en el marco de la enseñanza bimodal y virtual y su satisfacción respecto a la docencia recibida resultando la valoración general alta con un promedio de 3,3 puntos, siendo la menor puntuación posible 0 y la mayor 5. Desagregando estos datos no se aprecian grandes diferencias. Según la titulación, Comunicación Audiovisual (3,35) obtiene la mejor

puntuación seguida de Periodismo (3,27) y Publicidad y Relaciones Públicas (3,23). En cuanto a los cursos, tercero (3,48) encabeza la lista seguido de primero (3,38), cuarto (3,11) y segundo (3,04). Por género, el masculino es el que mayor valoración otorga (3,31), seguido del femenino (3,29) y, por último, otro género (3) (Tabla 2).

CAV	Periodismo	Publicidad y RR.PP.
+0,5	-0,03	-0,07

Primero	Segundo	Tercero	Cuarto
+0,08	-0,26	+0,18	-0,19

Tabla 2. Desviación de la media de la valoración general de la actuación docente y satisfacción del alumnado con la docencia recibida, por titulación. Fuente: Elaboración propia.

Si ponemos el foco en la valoración de las actuaciones el profesorado, la percepción de la acción docente y la satisfacción experimentada es alta (3,45 sobre 5) destacando la elevada valoración de las tutorías online (4,02) y la evaluación continua online (3,69). En el extremo contrario encontramos las actividades prácticas online como las menos satisfactorias (2,95) (Figuras 12 y 13).

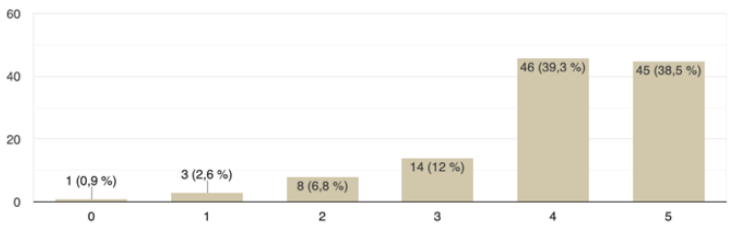


Figura 12. Satisfacción del alumnado con las tutorías online. Fuente: Elaboración propia.

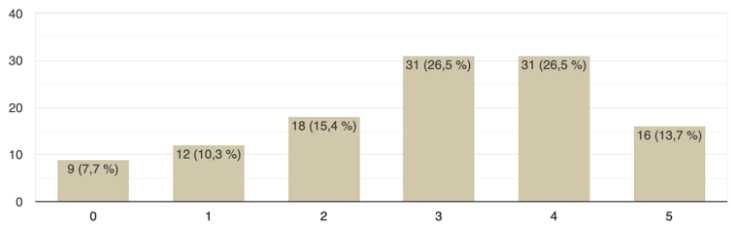


Figura 13. Satisfacción del alumnado con las prácticas online síncronas. Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, las competencias del profesorado en relación a las herramientas digitales utilizadas en la docencia bimodal y virtual son menos valoradas (3), sobre todo las relacionadas con el uso y destreza de herramientas (2,33) y la forma de emplearlas para motivar al alumnado en las clases online (2,86) (Figura 14).

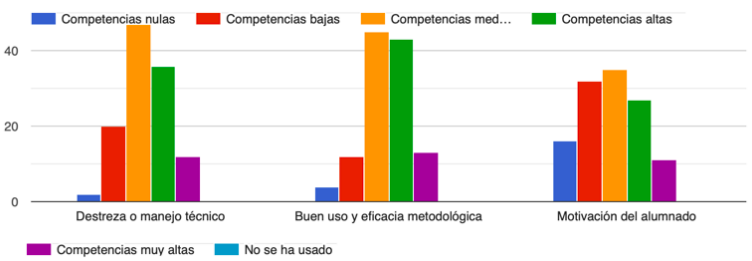


Figura 14. Satisfacción del alumnado con las clases online mediante plataformas de videoconferencias. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al resultado de la adaptación al nuevo escenario, el alumnado valora positivamente el proceso llevado a cabo por el profesorado (3,52) aunque a continuación expresa una menor satisfacción con la

docencia bimodal/virtual (2,97). Ello, a pesar de reconocer una mejora respecto al semestre anterior, sobre todo con la enseñanza totalmente virtual como se refleja en la elección mayoritaria por parte del alumnado del sistema bimodal (50,4%) frente al online (29,1%). Otro aspecto que destacar es el escaso acompañamiento emocional percibido por el alumnado por parte de los docentes durante la enseñanza virtual (2,97) (Figuras 15-18).

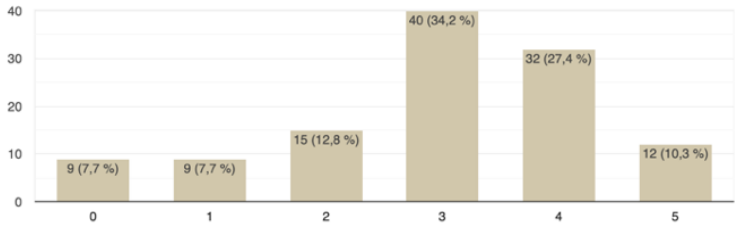


Figura 15. Satisfacción del alumnado con la docencia bimodal/online en el primer semestre del curso 2020-21, siendo 0 nada satisfecho y 5 muy satisfecho. Fuente: Elaboración propia.

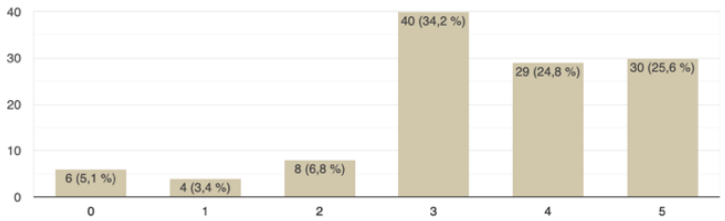


Figura 16. He notado una mejora en la docencia online respecto al anterior semestre, siendo 0 nada de acuerdo y 5 muy de acuerdo con la afirmación. Fuente: Elaboración propia.

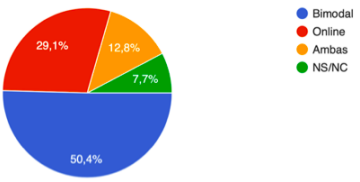


Figura 17. Satisfacción del alumnado respecto al modelo educativo. Fuente: Elaboración propia.

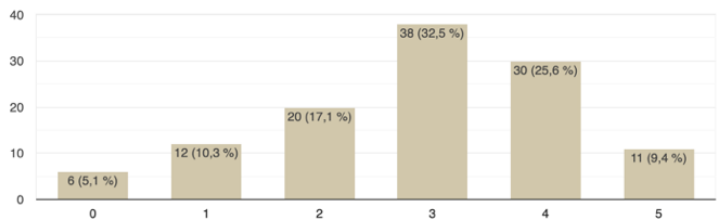


Figura 18. Percepción del alumnado respecto al acompañamiento emocional del profesorado, siendo 0 nada acompañado y 5 totalmente acompañado. Fuente: Elaboración propia.

A la pregunta abierta de qué actividad, metodología, dinámica, etcétera, han gustado más, el alumnado destaca las actividades colaborativas y gamificadas, que conllevan una mayor participación, las nuevas metodologías activas como la clase invertida o la realización de trabajos de carácter práctico. También apuntan como aspectos positivos la utilización de recursos digitales como las redes sociales, así como la personalización en el seguimiento del alumnado durante la evaluación continua.

Por último, en los comentarios finales, de carácter libre, realizan una serie de apuntes con valoraciones positivas y negativas que refuerzan lo expresado anteriormente en las preguntas cerradas. Si bien destacan,

también aquí, el esfuerzo de adaptación del profesorado, señalan el desigual éxito de la enseñanza bimodal/online según las asignaturas con frases del tipo "hay profesores que se han volcado en la enseñanza online y otros en cambio que ni han mostrado un ápice ni de empeño ni han sido competentes ni empáticos", "algunos han sabido adaptarse bien a la nueva situación, pero por desgracia no ha sido lo más común".

También expresan su malestar por la desatención del alumnado online en el modelo bimodal, en beneficio de los grupos presenciales: "durante el periodo de docencia bimodal, no han fomentado la participación del alumnado que asistía a clases de forma virtual", "no se recibe la misma atención cuando se está en clase a cuando se está en la clase virtual".

Por último, en el modelo completamente online apuntan la falta de empatía con los estudiantes por parte del profesorado, que se ve reflejada en aspectos como la excesiva carga de trabajo. Hallamos así comentarios como "los docentes tienen que pensar más en cómo se sienten los alumnos, los problemas que conlleva estar más de 6 horas pegados al ordenador."

5. Conclusiones

Decía, con razón, el profesor Carlos Marcelo que "las personas en la innovación en Educación Superior fundamentalmente, alumnos y docentes, son sujetos activos y principales en todo el proceso" (2021: 16-17). Analizar sus demandas, expectativas y necesidades, así como comprender cómo emplean la tecnología y cómo innovan en el aula a través de análisis como el efectuado aquí, resulta fundamental para lograr la innovación y la mejora continua en docencia universitaria.

Si bien en nuestros resultados han podido sin duda incidir ciertas peculiaridades, entre otras un posible agotamiento ante lo complicado del propio escenario para docentes y estudiantes, estos pueden servir de brújula en varios sentidos.

En primer lugar, corroboramos los hallazgos de estudios anteriores en cuanto a la importancia de la capacitación docente y, más concretamente, el potencial de la mentorización como fórmula de formación horizontal entre docentes, fomentando, en última instancia, el desarrollo del pensamiento reflexivo y autónomo del profesorado (Díaz & Bastías, 2013). Habitualmente dirigida al profesorado novel, la mentorización excede este ámbito pudiendo alcanzar al conjunto de los docentes, como se ha podido comprobar en el presente estudio.

El segundo aspecto que evidencia nuestro análisis es la necesidad de continuar modelos exitosos como el referenciado. Como apunta García-Peñalvo (2020), las universidades deben aprovechar las dinámicas y prácticas desarrolladas en enseñanza virtual durante la pandemia para incorporarlas a su estrategia institucional. Pero también el apoyo y la capacitación docente. Así lo expresaban los propios participantes en nuestra experiencia formativa: "No dejéis de hacer estas mentorías, el profesorado es un estudiante que siempre necesita de más clases y que agradece el disfrutar del placer de escuchar y aprender".

Únicamente cuando se den las condiciones propicias, incluyendo lo que tiene que ver "con la visión estratégica y política de la universidad" (Marcelo, 2021: 17) en materia de enseñanza virtual, innovación educativa y formación de profesorado, se logrará que el inicio del cambio producido con la pandemia, casi por imposición, se extienda más allá de ésta; y se abran con ello nuevas oportunidades a la adopción de la innovación por propia voluntad, de forma natural y sin dificultades, por parte del cuerpo docente. Como apunta Sangrá, "nuestro entorno presencial en las instituciones educativas no debe menospreciarse, y si ahora descubrimos cómo potenciar y enriquecer el aprendizaje de nuestros estudiantes con actividades y recursos online, después seremos capaces de aprovecharlos y vincularlos a nuestra realidad presencial, generando multitud de nuevas oportunidades de aprendizaje para nuestro alumnado y para nosotros mismos" (2020: 49).

En tercer lugar, la evaluación sistémica de nuestra experiencia dibuja retos, pero también logros, en lo que

a enseñanza virtualizada y capacitación docente se refiere. Claramente, la situación vivida en las universidades ante la pandemia de la Covid-19, ha servido como una auténtica enzima, en forma de "catalizador/acelerador de reacciones químicas" (García-Peñalvo & Corell, 2020: 95) que ha acelerado su proceso de transformación digital en lo referido a enseñanza-aprendizaje y que "ha logrado lo que no se había conseguido con años de programas de formación" (ibid.) en lo referido a uso educativo de tecnologías. Así lo corrobora nuestro análisis, en cuanto a que han sido muchos los docentes que han incorporado por primera vez a sus asignaturas, obligados por la situación, espacios en el campus virtual con recursos, actividades y sistema de evaluación en red y webconferencia para clases síncronas o tutorías virtuales. El profesorado reconoce que ha habido avances en este sentido, y los propios estudiantes perciben y valoran su esfuerzo por adaptarse, si bien a la vista de sus respuestas cabe pensar que este esfuerzo de adaptación ha sido desigual, lo que genera cierto descontento.

El mayor reto, desde la perspectiva del alumnado, parece no obstante residir en los aspectos emocionales de la experiencia de aprendizaje en red, y el sentimiento de "abandono" en el modelo bimodal cuando atienden las clases a distancia es ciertamente generalizado. Que prefieran, pese a ello, este modelo mixto al totalmente virtual nos lleva a reflexionar sobre la naturaleza presencial de universidades como la de Málaga, que en situaciones sobrevenidas adaptan su sistema educativo al e-learning. Queda clara la misión y vocación de las universidades presenciales y el carácter excepcional de lo bimodal y virtual en las condiciones desarrolladas durante la pandemia.

De cualquier forma, superada, al menos parcialmente, la pandemia, en lo referente a la capacitación docente, las universidades tienen ante sí un reto y al mismo tiempo una oportunidad. Y es que en este horizonte "se está viendo una demanda mayor de formación" (García-Peñalvo & Corell, 2020), lo que se refleja también a nivel de centros, como evidencia la elevada participación en nuestro programa de mentorías. Sin embargo, no vale todo. Se requiere que esta formación "sea más efectiva, porque los resultados se tienen que aplicar de inmediato, más inclusiva y más abierta y flexible" (ibid.), y de ahí el auge de fórmulas en red (webinars, spoc, etc.), como citamos, anteriores a la pandemia pero que muchos han descubierto durante la Covid-19; y al tiempo, que potencie el cambio metodológico implícito al EEES, especialmente en lo relativo a evaluación continua (ibíd), y vaya por tanto, tal como planteamos nuestro programa de mentorías, más allá del enfoque meramente tecnológico. Así lo exponíamos a los participantes durante el primero de los seminarios online impartidos en el marco de las mentorías, centrado en diseño y planificación de docencia en red. Y es que si la problemática, en opinión del alumnado como comentamos, no está relacionada con aspectos tecnológicos sino más bien vinculados al rol del docente como tutor, dinamizador o curador de contenido a distancia, la mayor preocupación, en cuanto a necesidades formativas previas a las mentorías y posibles razones para sumarse, de los participantes, tenía que ver con técnicas, de manejo de herramientas.

Sólo cuando se impulsan las competencias, como en nuestra experiencia de mentorías, desde un triple ámbito de la docencia, esto es, además del tecnológico, el organizativo y el metodológico, crecen las posibilidades de lograr un verdadero germen para la innovación educativa universitaria, independientemente de modalidades y más allá de lo coyuntural.

Por último, creemos vital defender la importancia de la investigación, básica y aplicada, sobre enseñanza virtual, innovación educativa y formación de profesorado. Lo que se ha presentado aquí es un estudio de caso, realizado por propia iniciativa de los mentores en competencias digitales de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad de Málaga. Pero es vital extender la cultura de la evaluación a otras experiencias formativas similares, contemplando además en todas ellas más variables, como es la mejora en los aprendizajes de los alumnos y su rendimiento académico (Kirkpatrick, 1999), para medir el verdadero impacto de la innovación fruto de la capacitación de los docentes a través de estas iniciativas.

Agradecimientos

El programa de mentorías de competencias digitales ha sido posible gracias al apoyo del Vicerrectorado de PDI

CC BY NC

de la Universidad de Málaga.
Nuestro agradecimiento también al Decanato y personal técnico de la Facultad de Ciencias de la Comunicación, al personal de enseñanza virtual de la Universidad, y a los Departamentos de Periodismo y de Comunicación Audiovisual y Publicidad de la UMA, por el apoyo durante su desarrollo.
Gracias también a todo el profesorado participante por la acogida, así como al que ha facilitado el suministro de encuestas a estudiantes y al alumnado que las ha respondido.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Sánchez González, M.; Castro Higueras, A. (2022). Mentorías para profesorado universitario ante la Covid-19: evaluación de un caso. *Campus Virtuales*, 11(1), 181-200.
https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1000

Referencias

Baladrón, A. J.; Correyero, B.; Manchado, B. (2020). La transformación digital de la docencia universitaria en comunicación durante la crisis de la Covid-19 en España: una aproximación desde la perspectiva del alumnado. Revista Latina de Comunicación Social, 78, 265-287. doi:10.4185/RLCS-2020-1477.

Bernier, J. L.; Castillo, P.; García, M. I.; Rojas, I. (2012). Experiencias de mentorización de profesores noveles de las áreas de informática. Enseñanza y aprendizaje de ingeniería de computadores, 2, 39-50. (http://hdl.handle.net/10481/20532).

Cabero-Almenara, J.; Palacios-Rodríguez, A. (2020). Marco Europeo de Competencia Digital Docente «DigCompEdu» y cuestionario «DigCompEdu Check-In». EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, 9(1), 213-234. doi:10.21071/edmetic.v9i1.12462.

CRUE (2020). La Universidad frente a la pandemia. CRUE Universidades Españolas. (https://bit.ly/3HGMV8T).

Díaz Arenas, C. H.; Bastías Díaz, C. (2013). Los procesos de mentoría en la formación inicial docente. Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales, 9(2), 301-315.

Díaz, M. D.; Barragán, R. (coords.) (2021). Centros educativos. Transformación digital y organizaciones sostenibles. Aprender y enseñar en tiempos de pandemia. Madrid: Dykinson.

Drucker, P. F. (1985). The discipline of innovation. Harvard business review, 63, 67-72.

Duque, B., Sedano, J. A.; Palomo, M. B. (2021). El impacto de la Covid-19 en la docencia de fotoperiodismo: reflexiones docentes. In M. Alonso, S. Méndez & A. Román-San-Miguel, Transformación digital: desafíos y expectativas para el periodismo [libro de resúmenes XXVII Congreso Internacional de la Sociedad Española de Periodística] (pp.375-377). Sevilla (España): Universidad de Sevilla (https://hdl.handle.net/11441/111833).

Dutta, S.; Lanvin, B.; Wunsch-Vincent, S. (ed.) (2020). Global Innovation Index 2020. Who will finance innovation. Ginebra (Suiza): Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization. (https://bit.ly/2Sov6GA).

European Union (2017). Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores (DigCompEdu) (documento resumen en español). Europa: Join Research Center, European Union. (https://bit.ly/3DGn26D).

Facultad Cero (n.d.). Facultad Cero. (https://facultadcero.org/acerca-de/).

Fernández-Salinero, C.; Belando, M. R.; González, M. R. (2017). Mentoría pedagógica para profesorado universitario novel: estado de la cuestión y análisis de buenas prácticas. Estudios sobre la educación, 33, 49-75. doi:10.15581/004.33.49-75.

Gallego Domínguez, C. (2018). La construcción de la identidad profesional de los mentores en un programa de inducción a la docencia. Desarrollo profesional docente y concepciones de escuela (Tesis doctoral). Sevilla (España): Universidad de Sevilla (https://hdl.handle.net/11441/79605).

García-Peñalvo, F. J.; Corell, A. (2020). La CoVId-19: ¿enzima de la transformación digital de la docencia o reflejo de una crisis metodológica y competencial en la educación superior?. Campus Virtuales, 9(2), 83-98.

García-Peñalvo, F. J. (2020). Modelo de referencia para la enseñanza no presencial en universidades presenciales. Campus Virtuales, 9(1), 41-56.

Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J.; Martínez-López, F. J. (2021a). Key Criteria in the Choice of IoT Platforms in Spanish Companies. Applied Sciences, 11(21), 10456. doi:10.3390/app112110456.

Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2021b). Los mapas cognitivos difusos y su aplicación en la investigación de las ciencias sociales: estudio de sus principales problemáticas. Education in the knowledge society, 22, e26380. doi:10.14201/eks.26380.

Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J.; Luque-de la Rosa, A. (2021c). Motivational Factors in the Use of Videoconferences to Carry out Tutorials in Spanish Universities in the Post-Pandemic Period. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(19), 10474. doi:10.3390/ijerph181910474.

Izquierdo, V.; Pinto, A. M. (2021). Estrategias pedagógicas ante la Covid-19 en las instituciones de Educación Superior. In B. Puebla & R. Vinader (coord.), Ecosistema de una pandemia: Covid-19, la transformación mundial (pp. 1179-1199). Madrid (España): Dykinson.

Kirkpatrick, D. (1999). Evaluación de acciones formativas. Los cuatro niveles. Barcelona: PISE.

Koehler, M.; Shin, T. S.; Mishra, P. (2012). How do we measure TPACK? Let me count the ways. In R. N. Ronau, C. R. Rakes & M. L. Niess (Eds.), Educational Technology, Teacher Knowledge, and Classroom Impact: A Research Handbook on Frameworks and Approaches (pp. 16-31). USA: IGI Global.

López López, M. C. (2010). Los mentores en el programa de formación inicial del profesorado principiante de la Universidad de Granada. Una contribución clave. En M. J. León Guerrero & M. C. López López (coords.) (2010). Formación inicial del profesorado universitario [recurso electrónico] (pp.27-38). Granada (España): Universidad de Granada.

Luque Vílchez, M. (2018). Los aprendizajes derivados de la participación en un plan de formación de profesorado universitario novel. IJERI: International journal of Educational Research and Innovation, 10, 153-162. (https://bit.ly/3nB6Spw).

Marcelo, C. (2021). La docencia como innovación. Contextos y fases del proceso innovador. In M. Sánchez (coord.), #DIenlínea UNIA: guía para una docencia innovadora en red (pp.16-42). España: Universidad Internacional de Andalucía (http://hdl.handle.net/10334/5981).

Mas Torelló, O. (2011). El profesor universitario: sus competencias y formación. Profesorado, revista de currículum y formación de profesorado, 15(3), 195-211. (https://bit.ly/3xaAFZt).

Megías, J. (2009). Innovación en tiempos de crisis. (https://bit.ly/3qY72JS).

Megías, J. (2013). La escasez es la base de la innovación (porque el hombre agudiza el ingenio). (https://bit.ly/3qY72JS).

Pardo, H.; Cobo, C. (2020). Expandir la universidad más allá de la enseñanza remota de emergencia. Ideas hacia un modelo híbrido post-pandemia. Barcelona: Outliers School. (https://bit.ly/3oQG4ky).

Payo Hernanz, R. J.; Sáiz Manzanares, M. C. (2012). El Programa Mentor en la Universidad de Burgos: un estudio longitudinal. In AUFOP (2012), La educación como elemento de transformación social [libro de actas de Congreso Internacional de Formación de Profesorado AUFOP, 12. 2012. Valladolid] (pp.327-334). Asociación Universitaria de Formación de Profesorado (AUFOP).

Pérez-Escoda, A.; Tusa, F.; Cervi, L.; Tejedor, S. (2021). La educación superior frente a la Covid-19: percepciones de alumnos y profesores. In B. Puebla & R. Vinader, Ecosistema de una pandemia. Covid 19, la transformación mundial (pp. 1493-1510). Madrid: Dykinson.

Pérez López, E.; Vázquez Atochero, A.; Cambero Rivero, S. (2021). Educación a distancia en tiempos de COVID-19: Análisis desde la perspectiva de los estudiantes universitarios. RIED. Revista Iberoamericana De Educación a Distancia, 24(1), 331-350. doi:10.5944/ried.24.1.27855.

Redecker, C. (2020). Marco europeo para la competencia digital de los educadores. DigCompEdu. Secretaría General Técnica. España: Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación y Formación Profesional/ Fundación Universia. (https://bit.ly/3HRruSK).

Rodríguez Marín, F.; Fernández-Arroyo, J.; Solís Ramírez, E. (2013). El profesorado universitario novel en el ámbito de la didáctica de las ciencias. Mejora de su práctica profesional. En M. A. Ballesteros-Moscosio & F. Ries, International Conference Reconceptualizing the Professional Identity of European Teacher. (pp.717-730). Sevilla (España): Copiarte.

Sáiz-Manzanares, M.; Casanova, J.; Lencastre, J.; Almeida, L.; Martín-Antón, L. (2022, preprint). Student satisfaction with online teaching in times of COVID-19. [Satisfacción de los estudiantes con la docencia online en tiempos de COVID-19]. Comunicar, 70. doi:10.3916/C70-2022-03.

Sánchez González, M.; Miró Amarante, M. L, Ruiz Rey, F. J.; Cebrián de la Serna, M. (2022, preprint). Evaluación de programas online de capacitación docente sobre innovación y competencias digitales durante la Covid-19: #webinarsUNIA. RIED. Revista Iberoamericana De Educación a Distancia, 25(1). doi:10.5944/ried.25.1.30763.

Sánchez, M. (2021). Diseño/adaptación de programas formativos a e-learning: claves y toma de decisiones. In Sánchez, M. (coord.), #DIenlínea UNIA: guía para una docencia innovadora en red (pp-43-67). España: Universidad Internacional de Andalucía. (http://hdl.handle.net/10334/5981).

Sangrà, A. (coord.) (2020). Decálogo para la mejora de la docencia online. Propuestas para educar en contextos presenciales discontinuos. Barcelona: Editorial UOC. (https://bit.ly/3HRqlKW).

Sein-Echaluce, M. L.; Fidalgo-Blanco, A.; Alves, G. (2016). Technology behaviors in education innovation. Computers in Human Behavior, 72, 596-598. doi:10.1016/j.chb.2016.11.049.

Recibido: 17-10-2021 / Revisado: 15-01-2022
Aceptado: 15-01-2022 / Publicado: 31-01-2022

Computer in education in the 21st century. A scientific mapping of the literature in Web of Science

La computadora en la educación en el siglo XXI. Un mapeo científico de la literatura en Web of Science

Antonio J. Moreno-Guerrero[1], José A. Marín-Marín[1], María E. Parra-González[2], Jesús López-Belmonte[2]

[1] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú
[2] Universidad de Granada, España

amorenog@unmsm.edu.pe , jantoniom@unmsm.edu.pe , elenaparra@ugr.es , jesuslopez@ugr.es

ABSTRACT. Computers have evolved over the course of history through successive generations. The impact of this technology on society has revolutionised the way we communicate, participate in the political life of a country or access education. The potential of the computer in the field of education has been highlighted by last year's global event. The objective of the study is to analyze the literature on the term computer in the field of education (COMPU-EDU) in the Web of Science database. For this, a bibliometric methodology based on a scientific mapping of the publications on the state of the question has been used. It has worked with an analysis unit of 10939 documents. The results indicate that research related to "computer" in education is mainly presented in English and in research articles. In addition, the journal with the most manuscripts on this line of research is Computer & Education. The analysis of the scientific evolution of this line of research shows that studies are mainly focused on teaching and learning processes, as well as on students' attitudes towards computer use. It can be concluded that the COMPU-EDU investigations are currently at an inflection point, given that there is a downward trend, as far as production volume is concerned. The scientific community is beginning to focus its research on other more specific branches of computer, such as augmented reality or robotics. In addition, the scientific production of COMPU-EDU in the 21th century focuses mainly on the attitudes of the members involved in the pedagogical act, on gender differences, on the elements of the teaching and learning processes - pedagogical methods and evaluation - and in the attention of students with special educational needs. Probably in the future the lines of research will begin to focus on self-regulation of learning, computational-thinking and gamification.

RESUMEN. Las computadoras han evolucionado a lo largo de la historia a través de generaciones sucesivas. El impacto de esta tecnología en la sociedad ha revolucionado la forma en que nos comunicamos, participamos en la vida política de un país o accedemos a la educación. El potencial de la computadora en el campo de la educación ha sido destacado por el evento global del año pasado. El objetivo del estudio es analizar la literatura sobre el término informática en el campo de la educación (COMPU-EDU) en la base de datos de Web of Science. Para ello se ha utilizado una metodología bibliométrica basada en un mapeo científico de las publicaciones sobre el estado de la cuestión. Ha trabajado con una unidad de análisis de 10939 documentos. Los resultados indican que la investigación relacionada con la "computadora" en la educación se presenta principalmente en inglés y en artículos de investigación. Además, la revista con más manuscritos en esta línea de investigación es Computer & Education. El análisis de la evolución científica de esta línea de investigación muestra que los estudios se centran principalmente en los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como en las actitudes de los estudiantes hacia el uso de la computadora. Se puede concluir que las investigaciones COMPU-EDU se encuentran actualmente en un punto de inflexión, dado que existe una tendencia a la baja, en lo que se refiere al volumen de producción. La comunidad científica empieza a centrar su investigación en otras ramas más específicas de la informática, como la realidad aumentada o la robótica. Además, la producción científica de COMPU-EDU en el siglo XXI se centra principalmente en las actitudes de los integrantes involucrados en el acto pedagógico, en las diferencias de género, en los elementos de los procesos de enseñanza y aprendizaje - métodos pedagógicos y de evaluación - y en la atención de alumnos con necesidades educativas especiales. Probablemente en el futuro las líneas de investigación comiencen a centrarse en la autorregulación del aprendizaje, el pensamiento computacional y la gamificación.

KEYWORDS: 21st century abilities, Architectures for educational technology system, Human-computer interface, Lifelong learning, Distributed learning environments.

PALABRAS CLAVE: Habilidades del siglo XXI, Arquitecturas para el sistema de tecnología educativa, Interfaz persona-computadora, Aprendizaje a lo largo de la vida, Ambientes de aprendizaje distribuidos.

Moreno-Guerrero, A. J.; Marín-Marín, J. A.; Parra-González, M. E.; López-Belmonte, J. (2022). Computer in education in the 21st century. A scientific mapping of the literature in Web of Science. *Campus Virtuales*, 11(1), 201-223. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1019

1. Introduction

Nowadays, the world would not be the same without the presence of computers. This tool, which appeared in the middle of the last century, has revolutionized the way of communicating (Memmi, 2006; Liao et al., 2018; Martínez-López et al., 2021), of acquiring or selling goods (Alontaga, 2018; Pérez-Amaral et al., 2020), of access training (Cairns & Malloch, 2017; Ellery et al., 2007; Moeller et al., 2015; Sweeney et al., 2006), to participate in the political life of a country (Chen & Stoddard, 2020; Figeac et al., 2020; Hu & Kearney, 2020) and even the way of looking for a partner (Zheng et al., 2017). In this 21st century, every action that the human being performs is mediated by a computer or by a computer system that receives and processes the information, being returned to the user for decision-making. Even now, this decision-making is assumed by technology called artificial intelligence (Elliot et al., 2019; Kim, 2020; Loftus et al., 2020). In this sense, the need to use computers for almost all the daily processes that a person performs. This has generated a dependency that has reached its highest point with home confinement due to the COVID-19 pandemic (Bansak & Starr, 2021; Gaudiot & Kasahara, 2020). This pandemic has had and is having direct consequences at the health level but also at the educational level (Carabelli, 2020; Kucirkova et al., 2020; Molwitz et al., 2021). The changes that were promised in the long term for the inclusion of educational models supported by technological systems have been drastically accelerated. The whole of society has had to make a very important effort to adapt to the situation generated that prevented, for example, the social communication so common on a daily basis.

Throughout their history, computers have evolved giving way to successive generations. Currently six generations are identified. The first generation corresponds to the period between 1946 and 1955 (Raffino, 2020). In 1946 the ENIAC (Eletronic Numerical Interpreter and Calculator) was created, known as the world's first digital electronic computer. These early computers were based on vacuum tube and valve electronics. Its applications were eminently military. The second generation of computers (1956-1964) was characterized by replacing the vacuum valves with transistors, which gave them a lower volume and energy consumption. Furthermore, computers of this generation were the first to have a specific language to program them, such as the famous FORTRAN (Trapp & Öchsner, 2018). With the appearance of integrated circuits, the third generation of computers (1965-1971) began. This was characterized by increasing the processing capacity of the machines and lowering production costs. At this stage where the first step was taken for the miniaturization of computers (Raffino, 2020). The fourth generation of computers is developed between 1972 and 1980 and is identified with the invention of the microprocessor. This integrated circuit brings together all the fundamental elements of the machine in a minimum space and is called a chip. Thanks to these chips, computers began to diversify their logical-arithmetic functions, taking another step towards micro-computerization. This invention allowed personal computers to be developed in this period and companies such as Microsoft or Apple were created. The fifth generation of computers is limited to the period between 1981 and 1990. In this period appears the PC-MS / DOS operating system, the incorporation of the optical hard disk, the use of cache memory to assist the microprocessor and VGA cards that could reach up to 256 colors if the monitor supported it. From 1991, with the appearance of the Internet, the spread of computers in all areas of life was exponential. The development of laptops allowed their use not to be confined only to a room, but to be carried from one place to another as another complement in our work briefcases. From this moment to the present, computers have become popular as they are smaller and more portable computers (laptops, PDAs, smartphones, tablets) that include access to wireless networks such as WiFi and Bluetooth, recognition and voice commands or the use of compact memories such as external USB hard drives. There are authors who propose the existence of a sixth, seventh or eighth generation of computers (Marker, 2020). These generations would have in common the incorporation of artificial intelligence, augmented reality, supercomputer network processing or quantum technology.

At the same time that computers have evolved, their involvement in training processes has gone in parallel (Miguel-Revilla, 2020). In the first generations, the educational approach to computers had the objective of understanding technology as an end in itself, not as a means to achieve specific ends from an educational perspective. With the commercialization of computers and their popularization in the 1980s, his reference in

the educational field was focused on knowing the history of computers and their development as well as learning to program without adapting all this to the educational context (Cennamo et al., 2019). Another element that allowed a more general approach of computers to teachers and students was the appearance of graphic environments with which the user could interact in a much easier way with the computer without the need to know programming. This graphic interface favored the emergence of productivity and office automation applications, including word processors, software for multimedia presentations or databases (Miguel-Revilla, 2020). As Area-Moreira (2008) argues, one of the difficulties that were detected in these early days was the lack of systematic training of teachers in technical and pedagogical aspects, thus limiting the implementation of the digital world in classrooms. In the following years and with the appearance of the Internet, access to information through web browsers allowed us to offer a world of possibilities that had never been seen before.

Technological advances in telecommunications (fiber optics and 4G and 5G networks) (García et al., 2015; Song et al., 2020) and the generalization of portable devices such as smartphones, have facilitated the interconnection between educational institutions, collaborative work, the implementation of educational networks and virtual training supported by virtual learning environments (VLE) (Alencar & Netto, 2020; Foster & Shah, 2021). In this sense, the potential offered by computers in the field of education is a subject sufficiently studied from a double approach. On the one hand, as a teaching support instrument focused on the renewal of teaching methods and, on the other, as a didactic resource for the improvement of the students' learning processes. As support for teachers, studies show that the incorporation of computers in classrooms has made it possible to improve student motivation and participation in classrooms (Portela, 2020). The use of computers has allowed the development of methodologies such as e-learning (Aeiad & Meziane, 2018; Carraher Wolverton et al., 2020; Mudrák et al., 2020; Thongsri et al., 2019), b-learning (Peralta et al.., 20104; Rembach et al., 2019; Valverde-Berrocoso & Balladares Burgos, 2017), m-learning (Malik et al., 2020; Martínez Martínez, 2019; Razzaque, 2020) or flipped learning (Bond, 2020; López Núñez et al., 2020; Tsai et al., 2020).

As a didactic resource for student learning, computers have made it possible to implement educational software that promotes student inclusion (Eden & Oren, 2020, Gözüküçük & Günbaş, 2020; Israel et al., 2020; Xin et al., 2020; Infante-Moro et al., 2021a, 2021b), the development of values and attitudes for active citizenship (Li et al., 2018; Ryoo et al., 2020), the promotion of a healthy lifestyle (Greer et al., 2016), language learning (Bahari, 2020; Buendgens-Kosten, 2020; Giménez et al., 2020; Jiang et al., 2020; Juniardi et al., 2020; Park & Son, 2020; Yeşilbağ et al., 2020), music learning or other arts (Gorbunova & Pankova, 2020; Gorbunova et al., 2020), the simulation of experiences in virtual environments (Cheng & Beal, 2019; Hirshfield & Koretsky, 2020) or interaction with virtual assistants (Geoffroy et al., 2002; Shoemaker et al., 2014; Todorov et al., 2018).

These studies should serve as an example to assess the potential of the computer in the field of education. The confinement declared worldwide in March 2020 has highlighted the need to accelerate the inclusion of computers in the academic life of educational institutions (Leal Filho et al., 2021). This exceptional circumstance has revealed the need to provide students and teachers with the necessary tools (Pozo-Sánchez et al., 2021) and training to make them technologically competent (Moreno-Guerrero et al., 2021).

In the present work, a study is carried out on the concept "Computer" in the field of education (COMPU-EDU) of the 21st century, from the point of view of bibliometrics (Moreno-Guerrero et al., 2020). To carry out this research, the Web of Science (WoS) database was used. This is considered one of the largest databases worldwide and from which the Journal Citation Reports (JCR) draws. Likewise, it compiles a large documentary volume of scientific texts from the field of education (Zhu and Liu, 2020). For this reason, it has been considered as a relevant database, where to extract an impact literature on the state of the question.

The main novelty reflected in this study focuses on conducting a documentary analysis at a higher level of literary depth. Both the performance of the construct and a scientific mapping of its relevant publications are

analyzed. After conducting a review of the existing literature, no study has been reported that analyzes the term COMPU-EDU from this bibliometric perspective. Therefore, this work acquires an exploratory component to establish the knowledge bases on the subject described. To carry out adequate research that contributes to solving this gap found in science, previous studies that have used the aforementioned analytical techniques have been followed as a model (López-Robles et al., 2019; Soler-Costa et al., 2021).

Therefore, the purpose assumed by this research focuses on analyzing the projection of COMPU-EDU in WoS publications, as well as the lines along which the reported studies run and the future trends that will mark this concept. The findings presented will serve to reveal to the scientific community the importance of this concept in the impact literature, helping to establish a point of origin and knowledge for future research by any member of the scientific community. In a more precise way, the objectives of this study are:

- To determine the performance of COMPU-EDU in the WoS scientific literature.
- To establish the evolution of COMPU-EDU in reported WoS publications.
- To reveal the most important topics about COMPU-EDU in documents indexed in WoS.
- To meet the most representative WoS authors who have analyzed the COMPU-EDU concept.

2. Materials and methods

2.1. Research design

To conduct this study a research design based on a bibliometric methodology has been followed (Marín-Marín et al., 2019). This research methodology focuses its potential on the actions of quantification and exhaustive analysis of the scientific literature (Parra-González et al., 2020). Likewise, the proposed research design allows searching, registering, analyzing and predicting the scientific literature on a state of the art (López-Belmonte et al., 2020).

Specifically, in this work a co-word analysis has been carried out (Hirsch, 2005). This is based on studying the keywords extracted from the reported publications. This makes it possible to establish connections between the topics analyzed in the documents. It also manages to make a prediction of the topics that could be potential in the future. Likewise, co-word analysis allows mapping containing nodes to reflect performance, location of conceptual subdomains, and thematic evolution. Furthermore, in this work various bibliometric parameters (h, g, hg and q2 index) have been analyzed (Carmona-Serrano et al., 2021).

2.2. Procedure

To carry out an adequate study free of biases, other impact studies have been taken as a reference (Moral-Muñoz et al., 2020; Sott et al., 2020) and various processes have been carried out: First, WoS was chosen as the basis of data to deploy the documentary analysis. Later, the concept (computer) was delimited to report the scientific literature. Next, the search equation ("computer*") was created. This was applied in the search field allusive to the title of the indexed documents. A total of 247913 publications were reached. The search was limited in the main WoS collection, specifically in the categories Education Educational Research, Education Scientific Disciplines, Psychology educational and Education Special. The following indices were taken: SCI-EXPANDED, SSCI, A & HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, BKCI-S, BKCI-SSH, ESCI, CCR-EXPANDED and IC. In addition, the search time interval between 2000 and 2020, inclusive, was refined. Various exclusion criteria were established: 1-Repeated or poorly indexed documents; 2-Documents prior to the year 2000; 3-Documents of the year 2021, for not having finished the year. These actions reported a final analysis unit of 10939 documents.

Likewise, the protocols of the PRISMA declaration were followed, with the purpose of developing a standardized research process at a scientific level and reflected in a flow diagram (figure 1).

CC BY NC

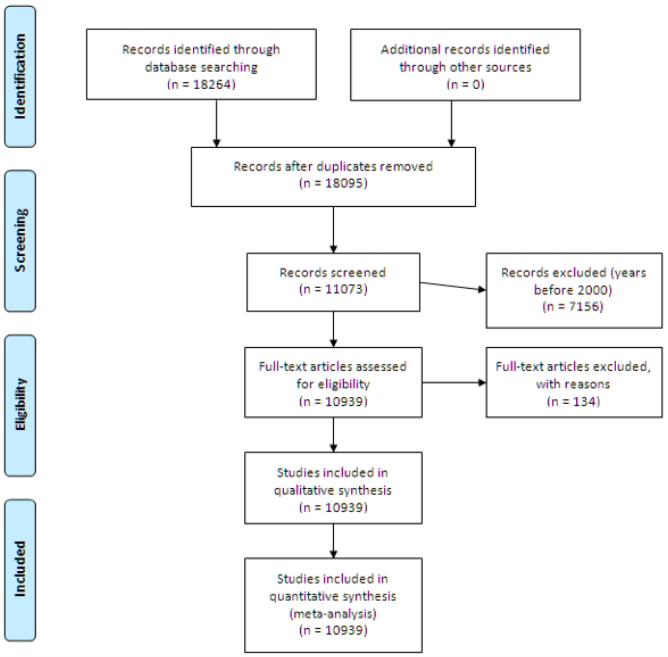


Figure 1. Flowchart according to the PRISMA declaration. Source: Self-made.

2.3. Data analysis

Various programs were used in data analysis. On the one hand, Analyze Results and Creation Citation Report were used to extract and analyze everything related to the year, authorship, country, type of document, institution, language, medium and most frequently cited documents about COMPU-EDU. For this, different inclusion criteria were established that allow the presentation of optimal results. These criteria were: year of publication (all literature comprised between the years 2000-2020); language ($x \geq 100$); knowledge area ($x \geq 500$); type of documents ($x \geq 200$); organizations ($x \geq 95$); authors ($x \geq 19$); sources of origin ($x \geq 165$); countries ($x \geq 500$); the five most cited documents.

Otherwise, if such criteria were not established, the results could not be represented in simply visual tables, since they would cover many cells, making the interpretation and understanding of the study difficult. Therefore, only publications that meet these requirements are reflected in the results tables.

On the other hand, the SciMAT software was used to perform a dynamic and structural development at a longitudinal level of the collected documents. That is, analyze the progression of a keyword converted into a topic in various defined time periods. Various processes were carried out with SciMAT:

-Recognition: In this process, first, the keywords of the reported publications were studied (n = 19,919). Then, maps with co-occurrence nodes were designed. Subsequently, a standardized network of joint words was made and the keywords with the greatest significance were determined (n = 18,642). Through a clustering algorithm, the most outstanding concepts and themes were revealed.
-Reproduction: In this process, strategic diagrams were generated to establish each of the terms according to their significance in the literature. These diagrams were divided (Figure 2a) into four quadrants (Q): top right (Q1) = motor and relevant themes; top left (Q2) = ingrained or isolated issues; bottom left (Q3) = emerging or disappearing issues; bottom right (Q4) = cross-cutting or underdeveloped themes. For its preparation, the principles of density and centrality were taken into account. The density is based on the internal strength of the network. Centrality is based on the level of connection between networks (Cobo et al., 2018). In turn, in this process networks were built with the topics addressed in the publications (Figure 2b). In these networks, the connections of the main topic with other linked terms are displayed.

-Determination: In this process, various time periods were configured to articulate the reported publications and analyze the evolution of the nodes over time. Specifically, four periods were established (P1 = 2000-2004; P2 = 2005-2009; P3 = 2010-2014; P4 = 2015-2020). These time periods were configured taking the criterion of documentary similarity. To analyze the authors, only a single period was established that occupies the entire temporal space of the study (PX = 2000-2020). The strength of association between time periods was found by the number of keywords or themes in common.

-Performance: In this process, various production indicators were taken with their corresponding inclusion criteria (table 1). In addition, the significance and progression of the topics in the configured periods was analyzed (Figure 2c).

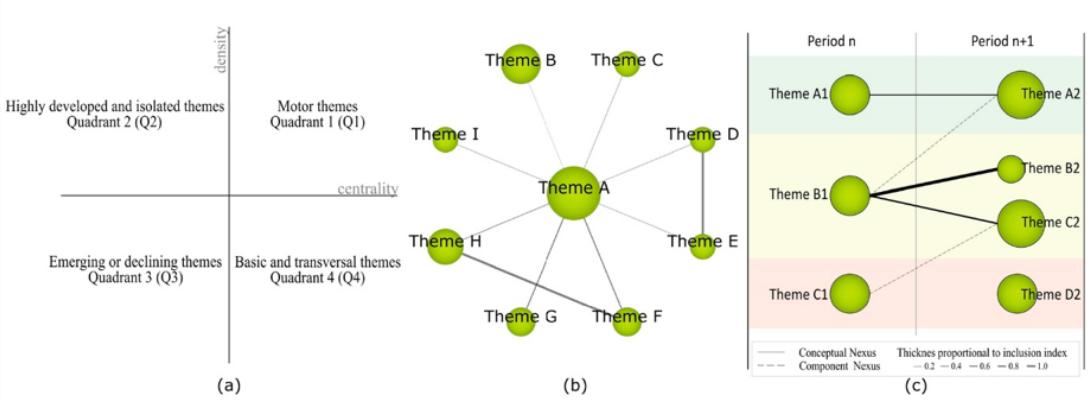


Figure 2. Strategic diagram (a). Thematic network (b). Thematic evolution (c). Source: (Herrera-Viedma et al., 2020).

Configuration	Values
Analysis unit	Keywords authors, keywords Web of Science (WoS)
Frequency threshold	Keywords: P_1 = (3), P_2 = (5), P_3 = (7), P_4 = (9)
	Authors: P_X = (6)
Network type	Co-occurrence
Co-occurrence union value threshold	Keywords: P_1 = (2), P_2 = (3), P_3 = (4), P_4 = (5)
	Authors: P_X = (3)
Normalization measure	Equivalence index: eij = cij2/Root (ci − cj)
Clustering algorithm	Maximum size: 9; Minimum size: 3
Evolutionary measure	Jaccard index
Overlapping measure	Inclusion rate

Table 1. Production indicators and inclusion criteria. Source: Self-made.

3. Results

3.1. Scientific output and production

The total volume of scientific production for the term "computer" in WoS is 247913 manuscripts. If the search term is narrowed down to the field of education, the scientific output is reduced to 18264 manuscripts. That is, 7.37% of the total. In this case, it can be seen that the educational line of this term is not currently exploited. Focusing the COMPU-EDU study on the 21st century, the total number of manuscripts in the last two decades is 11108. In comparison with the total production of the term "computer" in the field of education in the 21st century, this represents 60.82%. In other words, the largest volume of scientific production on COMPU-EDU has been produced in the last 20 years. If we analyse its evolution year after year, we can see that there has been a constant and upward evolution from 2004 to 2018. From 2018 onwards, scientific production begins to fall considerably. In 2020, the production of manuscripts is at levels similar to those of 2004. Interestingly, this decline in research on the term "computer" occurs both in education and in other fields (Figure 3).

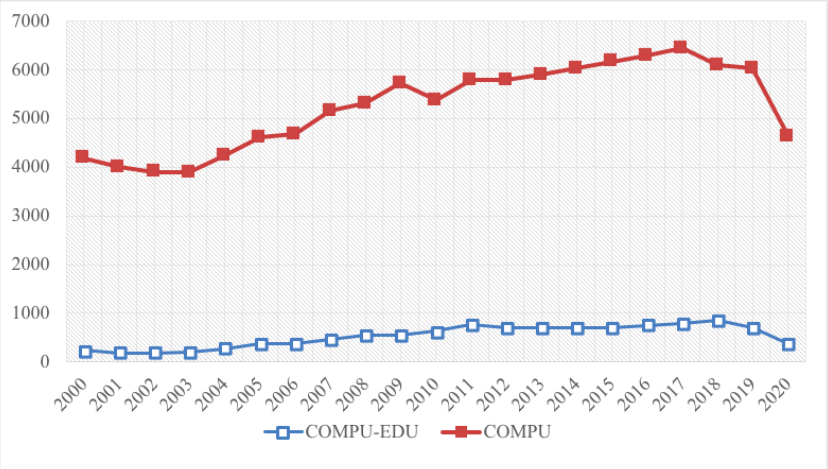


Figure 3. Evolution of scientific production. Source: Self-made.

Documents containing studies on the COMPU-EDU are written in English, accounting for more than 90% of the total output. Other languages show residual production volumes compared to English (Table 2).

Languages	n
English	10376
Spanish	197
Russian	151
Chinese	136

Table 2. Scientific language used. Source: Self-made.

The studies on the COMPU-EDU are mainly collected in the field of Education Educational Research, followed, at a considerable distance, by the field of Education Scientific Disciplines. Both areas focus their research on the field of education. Although, as can be seen in table 3, there are other areas whose volume of production is considerable, especially in the field of computing and engineering.

Denomination	n
Education Educational Research	7981
Education Scientific disciplines	3528
Computer Science Interdisicplinary Applications	1608
Computer Science Theory Methods	751
Engineering Multidisciplinary	627
Engineering Electrical Electronic	595
Psychology Educational	550

Table 3. Areas of knowledge. Source: Self-made.

Two types of documents are distinguished when presenting scientific results in COMPU-EDU studies. These are articles and proceedings papers. Articles have a slightly higher production volume than proceedings papers (table 4).

Denomination	n
Article	5773
Proceedings Paper	4723
Book Chapter	407
Editorial Material	212

Table 4. Type of document. Source: Self-made.

US institutions are leading the field in COMPU-EDU research. Three of them stand out in particular: State University System of Florida, University of California System and University System of Georgia (table 5).

Denomination	n
State University System of Florida	150
University of California System	131
University System of Georgia	128
University of Texas System	99

Table 5. Institutions. Source: Self-made.

In the field of COMPU-EDU research, there are about 5 authors with a production volume of more than 20 manuscripts. Among them, Milosz, M. stands out, who a total of 28 documents has listed in WoS (Table 6).

Authors	n
Milosz, M.	28
Fischer, F.	24
Goode, J.	22
Hwang, G.J.	20
Soh, L.K.	20

Table 6. Most prolific authors. Source: Self-made.

With regard to the source of publication, there is an equal production between conference papers and research articles. Of the publications at conferences, Frontiers in Education Conference stands out. Of the publications in scientific journals, Computers & Education stands out (table 7).

Source titles	n
Frontiers in Education Conference	362
Computers & Education	353
EDULEARN Proceedings	290
Procedia Social and Behavioral Science	278
INTED Proceedings	239
Computer Applications in Engineering Education	170

Table 7. Source of origin. Source: Self-made.

Of the countries with the highest volume of COMPU-EDU production, the United States stands out above the rest. It is followed by China, with a scientific output of over a thousand (table 8).

Countries	n
USA	3071
China	1289
Spain	587
England	542
Turkey	515

Table 8. Countries. Source: Self-made.

In the field of COMPU-EDU, there are several manuscripts with high citation levels. Among them, the manuscript by Connolly et al. (2012) stands out considerably, with over a thousand citations. This study focuses on a systematic review of computer games and serious games. Among the results obtained, they highlight that computer games have an impact on students, especially in the perceptual, cognitive, affective and emotional domains (table 9).

References	Citations
Connolly, T.M., Boyle, E.A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J.M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education, 59*, 661-686. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004	1020
Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D.D. (2006). Computer-Supported Collaborative Learning. Cambridge Handbook of the Learning Science, 409-425. Cambridge Handbooks in Psychology.	685
Papastergiou, M. (2009). Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education, 52*, 1-12. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.004	666
Mazer, J., Murphy, R., & Simonds, C. (2007). I'll See You On "Facebook": The Effects of Computer-Mediated Teacher Self-Disclosure on Student Motivation, Affective Learning, and Classroom Climate. *Communication Education, 56*, 1-17. https://doi.org/10.1080/03634520601009710	476
Weinberger, A., & Fischer, F. (2006). A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education, 46*, 71-95. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.04.003	389

Table 9. Most cited articles. Source: Self-made.

3.2. Structural and thematic development

The keyword development indicates several aspects: a) it shows the total number of keywords used by authors in a given time period, represented by the number inside the circle; b) keywords that stop being used in the subsequent time period, represented by an upward arrow; c) new keywords in a time period, represented by a downward date; d) and overlapping keywords between time periods, represented by a

horizontal date. The data shown in figure 4 show several aspects that need to be mentioned. On the one hand, the number of keywords used by the authors in the manuscripts is increasing. This indicates that the indexing of manuscripts is becoming more and more specific and concrete, with a view to their visibility in the scientific community. On the other hand, the percentage of coincidence between periods is shown. It can be seen that this percentage of coincidence is gradually decreasing. At first, between the 2000-2004 and 2005-2009 time periods, the percentage of coincidence of keywords is 42%. In contrast, between the 2010-2014 and 2015-2020 time periods, the keyword match rate is 32%. What do these data indicate? That the research trends on the subject analysed in this article are changing, given that new lines and trends in research are being generated.

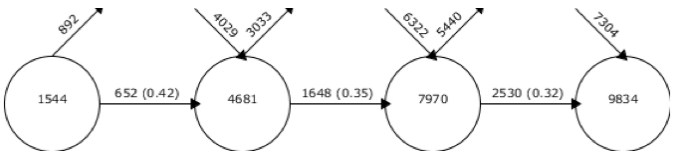
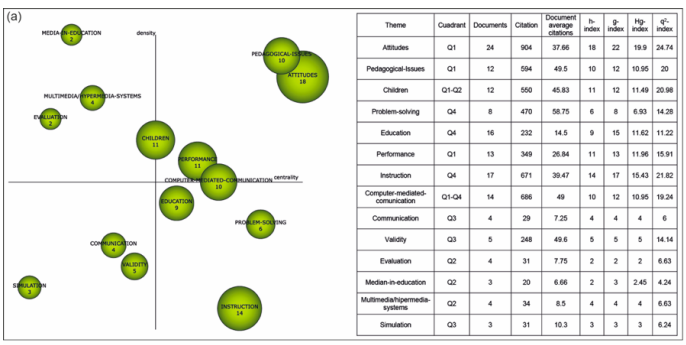


Figure 4. Keyword continuity between contiguous intervals. Source: Self-made.

In the following, both the interval diagram and the academic performance of the themes resulting from the co-word analysis will be analysed. In this case, the interval diagram shows the level of importance of the themes generated. This degree of importance is given by Callon's index, which generates a clustering process based on centrality and density. Centrality is based on the strength of the relationship between the external links of each of the themes with other themes. Density is based on the strength of the relationship between the external links existing in each of the themes. Academic performance provides the bibliometric value of the various themes generated in the analysis. These bibliometric values are based on various indicators, such as h-index, g-index, hg-index and q^2-index. In addition, this study analyses the average number of citations per document.

In the first period analysed, corresponding to the time interval between 2000 and 2004, the "attitudes" theme shows the highest academic performance, with higher bibliometric indicators than the rest of the themes. It should also be noted that this subject is also considered to be one of the driving themes. In this case, it can be considered as a fundamental axis in the research carried out in this period. Going into a little more depth on this theme, it can be seen that its research focus was directly related to experiences, students, gender differences, secondary school students, achievements and technology. With respect to the rest of the themes, it is worth highlighting the themes "problem-solving", "pedagogical-issues" and "validity", which show, in relation to academic performance, a higher document average citations than the rest of the themes. It should be noted that "pedagogical-issues" is considered, together with "performance", to be a driving theme. The "pedagogical-issues" theme focuses its line of research on the improvement of classroom teaching, gender differences in computer use, pedagogical techniques focused on collaborative learning, the use of various applications in different subjects, the use and application of learning environments, the evaluation of training processes developed with computers, post-secondary education and teaching and learning strategies. The "validity" theme, on the other hand, focuses on the validation and reliability of instruments for analysing the use of computers in education (figure 5).



Theme	Cuadrant	Documents	Citation	Document average citations	h-index	g-index	Hg-index	q^2-index
Attitudes	Q1	24	904	37.66	18	22	19.9	24.74
Pedagogical-Issues	Q1	12	594	49.5	10	12	10.95	20
Children	Q1-Q2	12	550	45.83	11	12	11.49	20.98
Problem-solving	Q4	8	470	58.75	6	8	6.93	14.28
Education	Q4	16	232	14.5	9	15	11.62	11.22
Performance	Q1	13	349	26.84	11	13	11.96	15.91
Instruction	Q4	17	671	39.47	14	17	15.43	21.82
Computer-mediated-comunication	Q1-Q4	14	686	49	10	12	10.95	19.24
Communication	Q3	4	29	7.25	4	4	4	6
Validity	Q3	5	248	49.6	5	5	5	14.14
Evaluation	Q2	4	31	7.75	2	2	2	6.63
Median-in-education	Q2	3	20	6.66	2	3	2.45	4.24
Multimedia/hipermedia-systems	Q2	4	34	8.5	4	4	4	6.63
Simulation	Q3	3	31	10.3	3	3	3	6.24

CC BY NC

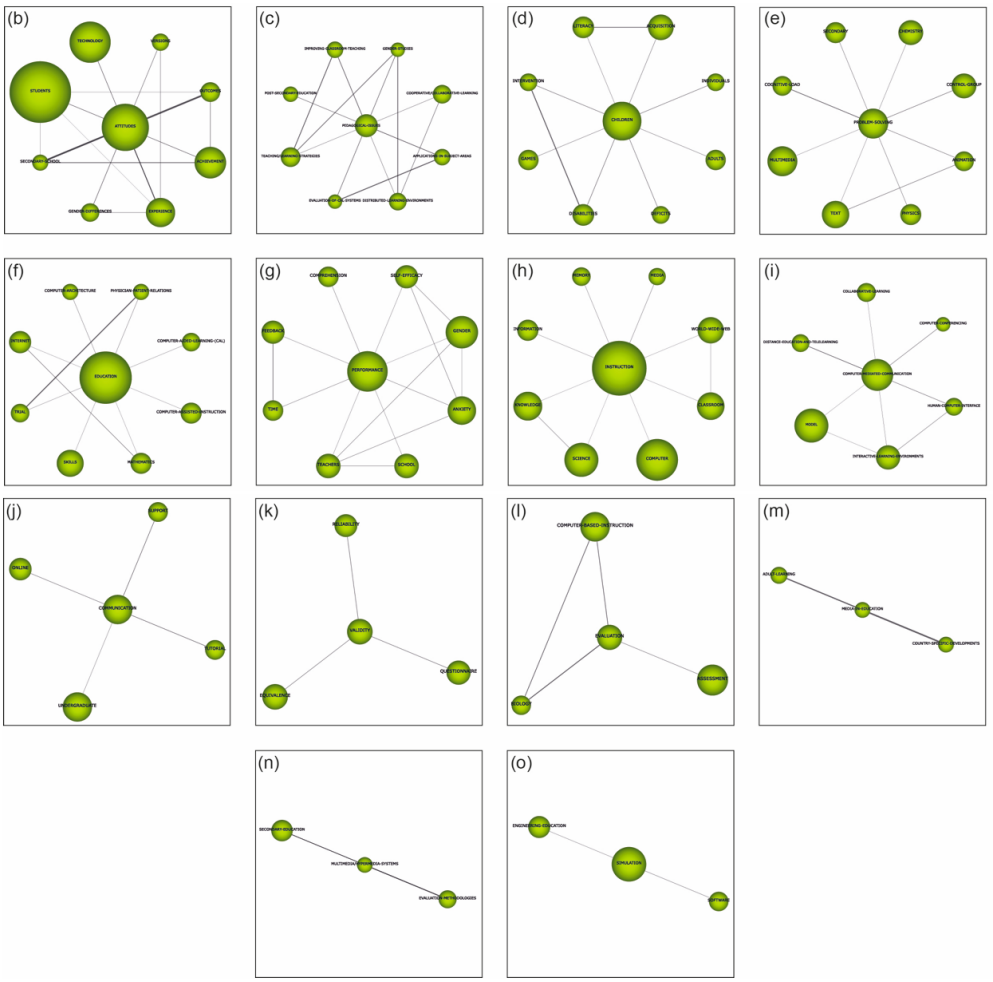
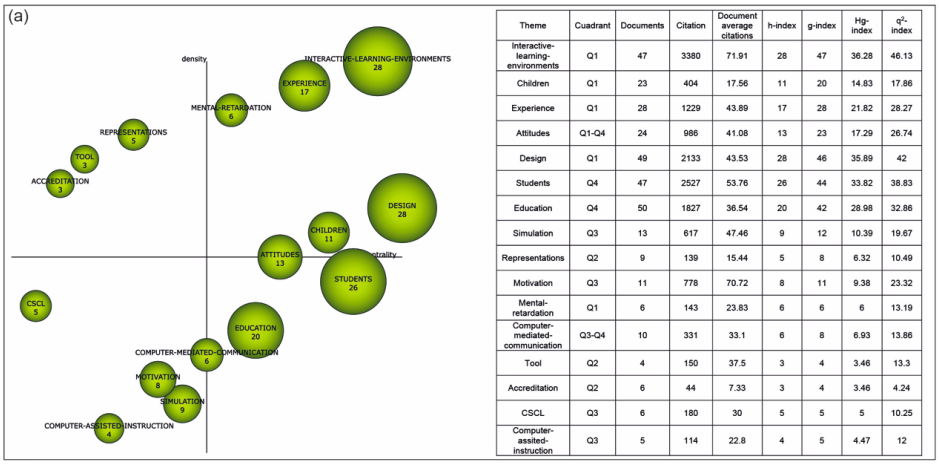


Figure 5. (a) Strategic diagram (h-index) and performance from 2000 to 2004. (b) "attitudes" theme. (c) "pedagogical-issues" theme. (d) "children" theme. (e) "problem-solving" theme. (f) "education" theme. (g) "performance" theme. (h) "instruction" theme. (i) "computer-mediated-communication" theme. (j) "communication" theme. (k) "validity" theme. (l) "evaluation" theme. (m) "media-in-education" theme. (n) "multimedia/hypermedia-systems" theme. (o) "simulation" theme. Source: Self-made.

In the second period analysed, from 2005 to 2009 inclusive, two themes stand out. These are "interactive-learning-environments" and "design". These themes have the highest bibliometric values. In addition, it is worth highlighting the theme "students", which shows slightly lower bibliometric values than the aforementioned themes. The remaining themes offer lower values than these three themes. In addition, it should be noted that the themes "interactive-learning-environments" and "motivation" show high values in relation to document average citations. On the other hand, both the themes "interactive-learning-environments" and "design" are also positioned as driving themes. This shows the high value of both themes in this period. Also noteworthy are the themes "mental-retardation", "experience" and "children", which are positioned as driving themes. If we analyse in more depth the themes considered as driving themes, we can see that "interactive-learning-environment" focuses its research on different educational stages, especially in primary and secondary education, on the application of active pedagogical methods, such as collaborative learning, on the use of applications for the teaching of different subjects, on the structures necessary for the development of educational technology, on training processes with the use of computers, on the use of multimedia systems and on the improvement of the pedagogical act in the classroom; "design" focuses its research on the information presented, on the attention of the subjects, on models generated, on the instruction of the participants, on science, on the use of words, on cognitive load and on academic performance; "mental-retardation" focuses on multiple disabilities, adults

CC BY NC

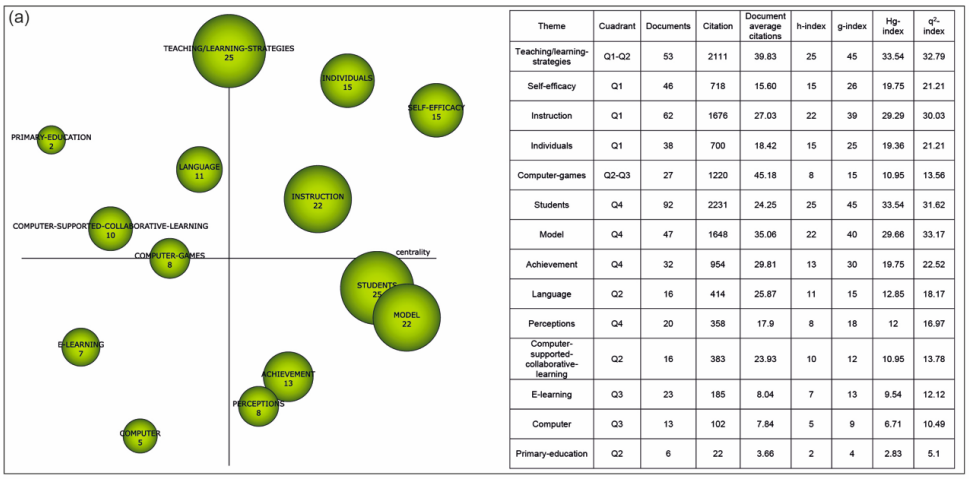
and intellectual disabilities; "experience" focuses on self-efficacy, reliability, gender differences, anxiety, teachers, meta-analysis studies and the impact of computer use on learning processes; and "children" focuses on autism, dyslexia, student tracking, adolescents, disabilities, pedagogical intervention, content acquisition and individual development (figure 6).



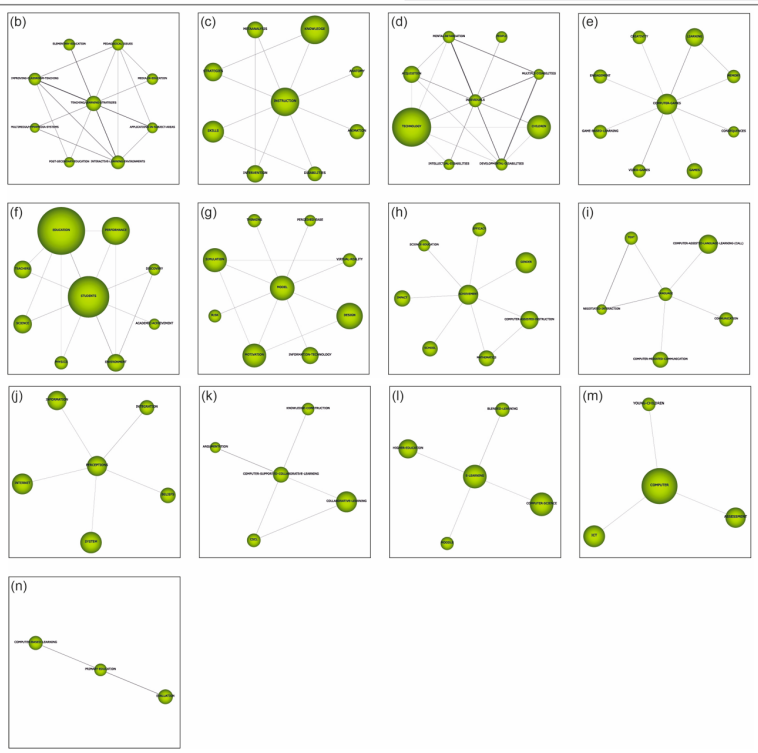
Theme	Cuadrant	Documents	Citation	Document average citations	h-index	g-index	Hg-index	q^2-index
Interactive-learning-environments	Q1	47	3380	71.91	28	47	36.28	46.13
Children	Q1	23	404	17.56	11	20	14.83	17.86
Experience	Q1	28	1229	43.89	17	28	21.82	28.27
Attitudes	Q1-Q4	24	986	41.08	13	23	17.29	26.74
Design	Q1	49	2133	43.53	28	46	35.89	42
Students	Q4	47	2527	53.76	26	44	33.82	38.83
Education	Q4	50	1827	36.54	20	42	28.98	32.86
Simulation	Q3	13	617	47.46	9	12	10.39	19.67
Representations	Q2	9	139	15.44	5	8	6.32	10.49
Motivation	Q3	11	778	70.72	8	11	9.38	23.32
Mental-retardation	Q1	6	143	23.83	6	6	6	13.19
Computer-mediated-communication	Q3-Q4	10	331	33.1	6	8	6.93	13.86
Tool	Q2	4	150	37.5	3	4	3.46	13.3
Accreditation	Q2	6	44	7.33	3	4	3.46	4.24
CSCL	Q3	6	180	30	5	5	5	10.25
Computer-assited-instruction	Q3	5	114	22.8	4	5	4.47	12

Figure 6. (a) Strategic diagram (h-index) and performance from 2005 to 2009. (b) "interactive-learning-environments" theme. (c) "children" theme. (d) "experience" theme. (e) "attitudes" theme. (f) "design" theme. (g) "students" theme. (h) "education" theme. (i) "simulation" theme. (j) "representations" theme. (k) "motivation" theme. (l) "mental-retardation" theme. (m) "computer-mediated-communication" theme. (n) "tool" theme. (o) "acreditation" theme. (p) "CSCL" theme. (q) "computer-assited-instruction" theme. Source: Self-made.

In the third period, from 2010 to 2014 inclusive, four themes stand out. The topics "teaching/learning strategies" and "students" are those with the highest bibliometric values. They are closely followed by "instruction" and "model". The remaining topics have much lower bibliometric values. In addition, the subject "computer-games", which shows high values in document average citations, should also be taken into account. It should also be noted that the subject "instruction" appears in this period as a driving theme, together with "individuals" and "instruction". Analysing each of them in more depth, it can be seen that the theme "instruction" is related to meta-analysis studies, knowledge acquisition, anatomy, animation, disabilities, pedagogical intervention, subject skills and didactic strategies used by teachers; the theme "individuals" is related to people related to the educational field, multiple disabilities, children, developmental disabilities, intellectual disabilities, educational technology and knowledge acquisition; and the thematic "self-efficacy" relates to anxiety generated by the use of computer devices, the acceptance of technology by those involved in the teaching and learning process, the attitudes of those involved in the pedagogical act, in the experience of the agents of the didactic act and in the validation of the instruments (figure 7).



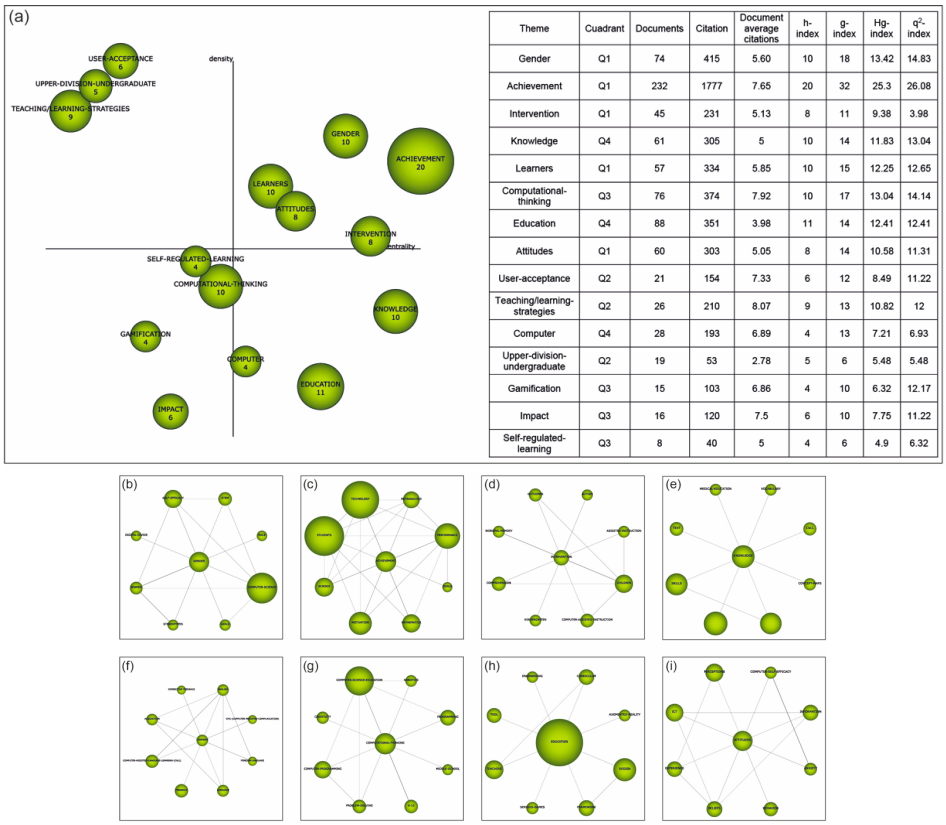
Theme	Cuadrant	Documents	Citation	Document average citations	h-index	g-index	Hg-index	q²-index
Teaching/learning-strategies	Q1-Q2	53	2111	39.83	25	45	33.54	32.79
Self-efficacy	Q1	46	718	15.60	15	26	19.75	21.21
Instruction	Q1	62	1676	27.03	22	39	29.29	30.03
Individuals	Q1	38	700	18.42	15	25	19.36	21.21
Computer-games	Q2-Q3	27	1220	45.18	8	15	10.95	13.56
Students	Q4	92	2231	24.25	25	45	33.54	31.62
Model	Q4	47	1648	35.06	22	40	29.66	33.17
Achievement	Q4	32	954	29.81	13	30	19.75	22.52
Language	Q2	16	414	25.87	11	15	12.85	18.17
Perceptions	Q4	20	358	17.9	8	18	12	16.97
Computer-supported-collaborative-learning	Q2	16	383	23.93	10	12	10.95	13.78
E-learning	Q3	23	185	8.04	7	13	9.54	12.12
Computer	Q3	13	102	7.84	5	9	6.71	10.49
Primary-education	Q2	6	22	3.66	2	4	2.83	5.1



Moreno-Guerrero, A. J.; Marín-Marín, J. A.; Parra-González, M. E.; López-Belmonte, J. (2022). Computer in education in the 21st century. A scientific mapping of the literature in Web of Science. *Campus Virtuales*, 11(1), 201-223. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1019

Figure 7. (a) Strategic diagram (h-index) and performance from 2010 to 2014. (b) "teaching/learning-strategies" theme. (c) "self-efficacy" theme. (d) "instruction" theme. (e) "individuals" theme. (f) "computer-games" theme. (g) "students" theme. (h) "model" theme. (i) "achievement" theme. (j) "language" theme. (k) "perceptions" theme. (l) "computer-supported-collaborative-learning" theme. (m) "e-learning" theme. (n) "computer" theme. (o) "primary-education" theme. Source: Self-made.

In the fourth and final period, from 2015 to 2020 inclusive, only one subject stands out in terms of bibliometric indices. This is the case of "achievement". The rest of the topics have lower bibliometric values. It should also be noted that this theme appears as a driving theme in this period, together with other themes such as "learners", "attitudes", "gender" and "intervention". A more in-depth analysis of each of these themes shows that "achievement" is related to the use of educational technology, in meta-analysis studies, student achievement, learning process goals, mathematics, student motivation, science subjects and students; "learners" to English language learning, computer-mediated communication, foreign language acquisition, language acquisition, feedback, computer-assisted language learning and content acquisition; and "attitudes" to perceptions of the use of technology in education, to the use of technology in education, to the use of technology in education, to student achievement, to the objectives set in the learning process, to the subject of mathematics, to student motivation, to science subjects and to students; "attitudes" with learner perceptions, computer self-efficacy, information acquisition, anxiety, subject behaviour, beliefs of those involved in learning processes, in educational experiences and in the use of information and communication technologies; "gender" with students' own learning self-efficacy, STEM, stereotypes and differences established between people of different gender and race in the use of computers in education; and "intervention" with autism, students' outcomes, computer-assisted instruction, children, infant learners, concept understanding and working memory. Furthermore, the themes "self-regulated-learning", "computational-thinking", "gamification" and "impact" have to be taken into account. This is due to their location in the diagram, given that in the coming years they may be the new trend in the field of computer research in education (figure 8).



Theme	Cuadrant	Documents	Citation	Document average citations	h-index	g-index	Hg-index	q^2-index
Gender	Q1	74	415	5.60	10	18	13.42	14.83
Achievement	Q1	232	1777	7.65	20	32	25.3	26.08
Intervention	Q1	45	231	5.13	8	11	9.38	3.98
Knowledge	Q4	61	305	5	10	14	11.83	13.04
Learners	Q1	57	334	5.85	10	15	12.25	12.65
Computational-thinking	Q3	76	374	7.92	10	17	13.04	14.14
Education	Q4	88	351	3.98	11	14	12.41	12.41
Attitudes	Q1	60	303	5.05	8	14	10.58	11.31
User-acceptance	Q2	21	154	7.33	6	12	8.49	11.22
Teaching/learning-strategies	Q2	26	210	8.07	9	13	10.82	12
Computer	Q4	28	193	6.89	4	13	7.21	6.93
Upper-division-undergraduate	Q2	19	53	2.78	5	6	5.48	5.48
Gamification	Q3	15	103	6.86	4	10	6.32	12.17
Impact	Q3	16	120	7.5	6	10	7.75	11.22
Self-regulated-learning	Q3	8	40	5	4	6	4.9	6.32

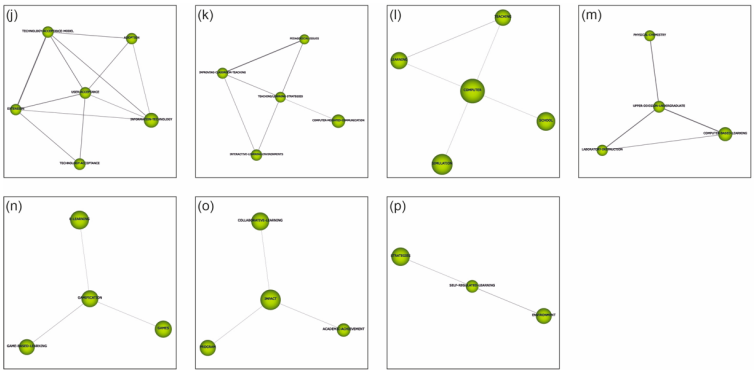


Figure 8. (a) Strategic diagram (h-index) and performance from 2015 to 2020. (b) "gender" theme. (c) "achievement" theme. (d) "intervention" theme. (e) "knowledge" theme. (f) "learners" theme. (g) "computational-thinking" theme. (h) "education" theme. (i) "attitudes" theme. (j) "user-acceptance" theme. (k) "teaching/learning-strategies" theme. (l) "computer" theme. (m) "upper-division-undergraduate" theme. (n) "gamification" theme. (o) "impact" theme. (p) "self-regulated-learning" theme. Source: Self-made.

The location of the various themes presented in figures 5, 6, 7 and 8 is shown in table 10. The data show that no one theme is present in all periods. This means that there is a conceptual gap in the COMPU-EDU field of study. Of all the themes resulting from the co-word analysis, there are two that are repeated in three of the four periods. These are the cases of "attitudes" and "education". In the case of "attitudes", its position in the diagram has always been relevant. In the case of "education" it has not. This indicates that the attitudes of those involved in the teaching and learning process have been of great relevance to the scientific community.

	P1(2000-2004)	P2(2005-2009)	P3(2010-2014)	P4 (2015-2020)
Attitudes	Q1(28.12/19.5)	Q1-Q4(11.74/3.85)		Q1(6.8/3.65)
Pedagogical-issues	Q1(25.08/19.94)			
Children	Q1-Q2(9.65/9.45)	Q1(13.56/4.59)		
Problem-solving	Q4(21.17/5.98)			
Education	Q4(12.95/6)	Q4(11.27/3.13)		Q4(7.19/1.03)
Performance	Q1(14.49/6.88)			
Instruction	Q4(20.77/2.58)		Q1(10.57/3.19)	
Computer-mediated-communication	Q1-Q4(17.68/6.29)	Q3-Q4(5.59/2.54)		
Communication	Q3(7.63/5.51)			
Validity	Q3(7.76/5.43)			
Evaluation	Q2(1.21/12.61)			
Media-in-education	Q2(5.83/25.93)			
Multimedia/hypermedia-systems	Q2(6.48/17.78)			
Simulation	Q3(0.89/2.69)	Q3(3.25/1.44)		
Interactive-learning-environments		Q1(19.57/13.91)		
Experience		Q1(12.01/9.62)		
Design		Q1(21.14/5)		
Students		Q4(17.6/3.82)	Q4(14.3/2.28)	
Representations		Q2(1.41/7.28)		
Motivation		Q3(3.14/2.17)		
Mental-retardation		Q1(8.81/8.51)		
Tool		Q2(0.97/7.06)		
Accreditation		Q2(0.12/6.02)		
CSCL		Q3(0/3.59)	Q2(0.68/3.04)	
Computer-assisted-instruction		Q3(1.05/1.14)		
Teaching/learning-strategies			Q1-Q2(5.31/19.26)	Q2(0.75/14.98)
Self-efficacy			Q1(16.63/7.96)	
Individuals			Q1(10.91/17.6)	
Computer-games			Q2-Q3(3.42/2.45)	
Model			Q4(14.31/1.37)	
Achievement			Q4(8.63/1.02)	Q1(23.03/5.4)
Language			Q2(3.67/4.07)	
Perception			Q4(5.87/0.96)	
E-learning			Q3(0.56/1.15)	
Computer			Q3(1.41/0.5)	Q4(2.45/1.11)
Primary-education			Q2(0.1/4.42)	
Gender				Q1(8.58//5.55)
Intervention				Q1(9.39/3.24)
Knowledge				Q4(12.61/1.32)
Learners				Q1(4.31/3.7)
Computational-thinking				Q3(2.36/2.38)
User-acceptance				Q2(0.83/26.17)
Upper-division-undergraduate				Q2(0.78/21.32)
Gamificacion				Q3(1.16/1.28)
Impact				Q3(1.36/0.91)
Self-regulated-learning				Q3(1.51/2.76)

Note: (X/Y), X=centrality; Y=density.

Table 10. Principal research themes related to COMPU-EDU from 2006 to 2019. Source: Self-made.

CC BY NC

The thematic development of studies related to the COMPU-EDU is established on the basis of Jaccard's index. The relationship between themes is established if they share keywords or themes. Depending on the relationship, the connection is represented in different ways. In this case, connections established by keywords are represented by dashed lines. It is also called a non-conceptual connection. Connections established by themes are represented by continuous lines. It is also called conceptual connection. Depending on the number of coincidences between themes in contiguous periods, the thickness of the line increases or decreases. The greater the thickness, the greater the number of coinciding themes or keywords. In this case, following the data provided by figure 9, one line of research stands out from the rest. This is the case of "multimedia/hypermedia-systems_interactive-learning-environment_teaching/learning-strategies_teaching/learning-strategies". This indicates that the scientific community has attached great importance to interactive environments in teaching and learning processes. There are two other lines of research, but with less strength than the previous one. This is the case of "attitudes-experience-self_efficacy-attitudes" and "attitudes-experience-self_efficacy-user_acceptance". In other words, these lines of research show the importance given by the scientific community to students' attitudes in the development of training processes based on the use of computers, as well as taking into account their acceptance. Other lines of research can be seen, but they are not as relevant as those indicated above. Another aspect to note is that there are a number of non-conceptual connections. This indicates that there is not a strong relationship between the lines of research developed by the scientific community.

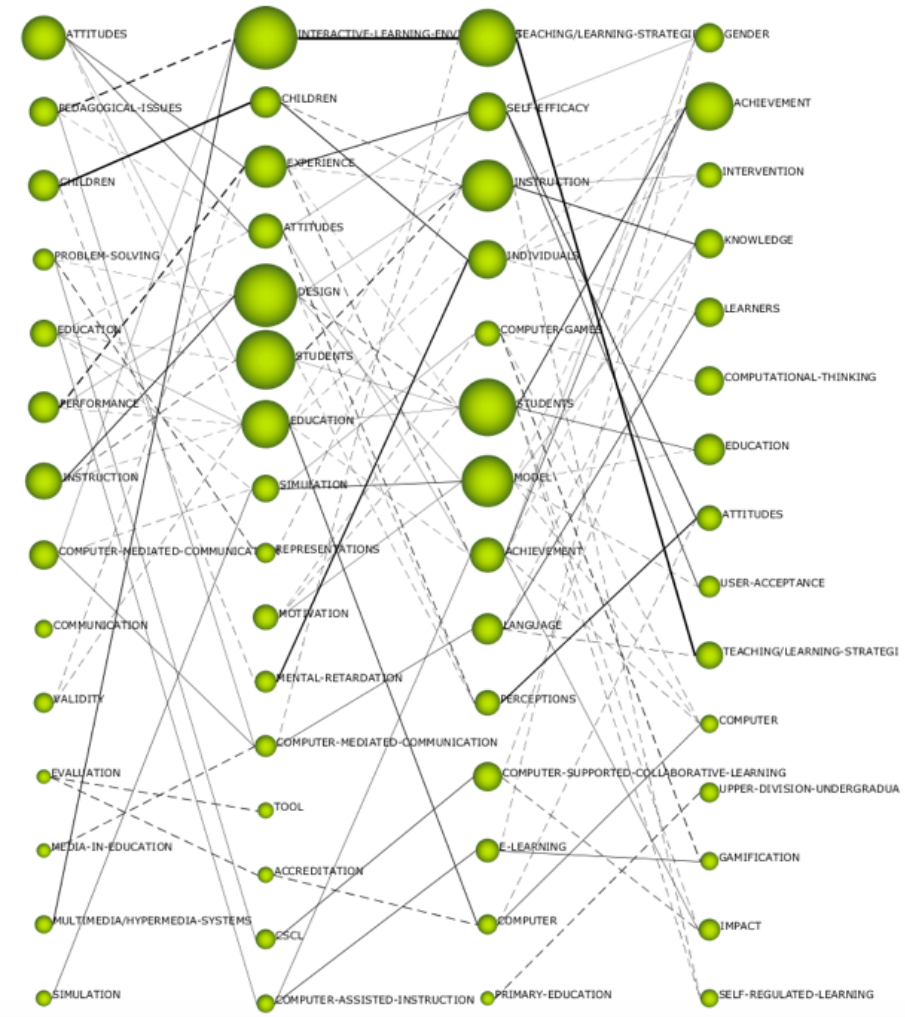


Figure 9. Thematic development by h-index. Source: Self-made.

3.3. Authors with the highest relevance index

In relation to the authors, there are three authors who can be considered as driving forces in this field of study. These are the cases of Davies, D.K., Redondo, J.L., and Palfrey, J. In addition, the authors Fischer, F., Falkner, N., and Milosz, M., should be borne in mind, given that their location in the diagram places them as authors who may be, in the not too distant future, authors of great relevance in the field of study of COMPU-EDU (figure 10).

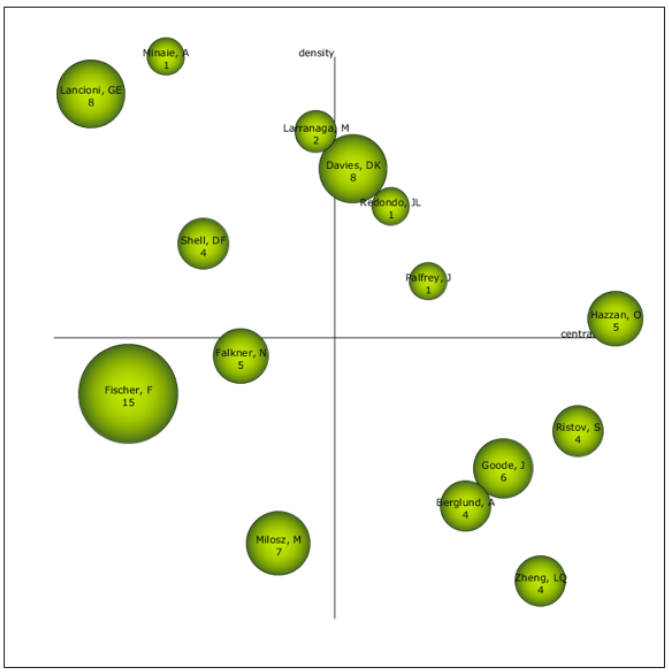


Figure 10. Strategic author diagram of all scientific output. Source: Self-made.

4. Discussion

As it has been shown, the appearance and proliferation of the use of computers has revolutionized the way we communicate (Liao et al., 2018), carry out actions that were considered buying and selling as face-to-face relationships (Pérez-Amaral et al., 2020), or even with regard to training (Cairns & Malloch, 2017; Moeller et al., 2015).

As different tools associated with the use of computers have evolved and different applications have been developed and their usefulness seen. In education, this has meant a breakthrough and revolution, since different benefits have been obtained, such as the creation of collaboration and communication networks between educational institutions, the implementation of educational networks and virtual training supported by virtual learning environments (Alencar & Netto, 2020; Foster & Shah, 2021).

As has been observed in the results, the term COMPU-EDU, if WoS is taken into account, has accounted for 7.37% of the total scientific production. If this data is analyzed in the whole of the scientific production of computer in the 21th century, it may seem scarce. But if the rest of the disciplines are analyzed, it can be seen that COMPU-EDU is the fourth most studied category in WoS. It only has categories like electrical engineering or computer science ahead. That is to say, the scientific production of computers in the educational field is high.

In this 21th century, the volume of scientific production of the term COMPU-EDU has evolved, in a similar way to the studies on the term computer in general. In this case, in the educational field, it can be observed that from 2010 to 2018, it is the moment when scientific production has been most prolific. It should be noted,

both in the research lines of the term computer in general, and in the educational field, there is a significant decrease, in terms of scientific production. Could we be facing a change in trends in research? This fact is possible, above all because research may be focusing on other more specific elements in the computational field, such as robotics (López-Belmonte, et al., 2021) or augmented reality (Arici, Yildirim, Caliklar, Yilmaz, 2019). In these cases, the trend in recent years has been upward.

Analyzing the academic performance of the scientific production on the term COMPU-EDU, it is observed that the language used mainly by the scientific community to present their findings is English. This is normal in the WoS database, since it is a database that collects more focused studies from the Anglo-Saxon field. In addition, since it is the universal language, it makes sense to think that the way to reach the largest number of scientists in the world is English.

The areas of knowledge that collect the most manuscripts on this line of research are, obviously, education educational research and education scientific disciplines, although they are not the only ones. Other areas of knowledge, such as computer science or engineering, also present a high number of researches in this field of study. This is due to the fact that in these other areas the computer is used as the main work tool in the teaching and learning processes.

The main type of manuscript used is the articles closely followed by the proceedings paper. This can have two interpretations. On the one hand, the fact of using research articles in a field of knowledge is due to the fact that there is a base of studies established over time. But on the other hand, presenting the findings in proceedings paper is because new lines of research are being presented. This fact is evident in this study, where the evolution of scientific production has evolved over time, generating new trends in studies on the term COMPU-EDU. This is reflected in the sources of presentation of the data. Examples of this are Frontiers in Education Conference, which compiles proceedings paper; and Computer & Education, which compiles research articles.

The United States stands as the largest production of scientific literature on the term COMPU-EDU. This is reflected in the main institutions that generate manuscripts in these lines. All of them from that country. The institutions of the State University System of Florida, the University of California System and the University System of Georgia stand out above the rest.

There is no author who stands out above the rest, as far as production volume is concerned. Among all those analyzed, Milosz, M. stands out in this regard, which slightly exceeds the rest of the scientists who analyze the term COMPU-EDU. But the fact of being the one with the most production in the scientific community does not mean that it is the most relevant. In this case, this privilege falls to three authors: Davies, DK, Redondo, JL, and Palfrey, J. In addition, it should be noted that there are authors, who probably, in the not too distant future, may be relevant in this field of study. This is the case of three other authors Fischer, F., Falkner, N., and Milosz, M. As can be seen, Milosz, M. presents the highest production value and is positioned as an emerging author. Be that as it may, all the authors presented here should be considered for those who want to analyze or start studies in COMPU-EDU.

In relation to the most cited manuscripts, it can be indicated that the volume of citation of this field of study is high, when compared with other studies such as, in this case, robotics (López-Belmonte, et al., 2021) or augmented reality (Arici, Yildirim, Caliklar, Yilmaz, 2019). Of all the manuscripts, the one that stands out the most, with a number of citations greater than a thousand, is the manuscript by Connoly et al. (2012). This manuscript, coincidentally, follows a line of research similar to this study, since it is a systematic review. In it, computer games and serious games are analyzed. The rest of the works that follow, such as that of Stahl et al. (2006) or that of Papastergiou et al. (2009), exceed half a thousand citations.

Now focusing the analysis on the structural and thematic development of the term COMPU-EDU, several aspects are observed that are worthy of mention. In the first place, as has been observed in the type of

manuscripts used by the scientific community to present their findings, there is a change in trend. That is to say, it goes from a 42% coincidence of keywords between the periods 2000-2004 and 2005-2009, to a 32% coincidence between the periods 2010-2014 and 2015-2020. These data confirm that although there is a base line of research established over time, there is a change in trends.

This fact is also reflected in the academic performance and the positions of the various themes resulting from the analysis. In this case, in the first period (2000-2004), the topic "attitudes" can be considered the most relevant and of greatest interest to the scientific community. In other words, the research focused in this first period, mainly, on the attitudes of the members of the educational community in the use of the computer in the educational environment. In addition, in this period other trends are observed in this field of study, such as existing gender differences in the use of the computer. Or aspects related to teaching and learning processes, as is the case with pedagogical methods. Or the evaluation systems when using the computer. Or the validations of evaluation instruments, necessary in this case to be able to present valid and reliable findings.

This line marked in that first period is broken in the second period (2005-2009), given that the research topics move from the attitudes of the students to interactive learning environments and towards the designs of techno-pedagogical applications. In addition, although to a lesser extent, in this period attention to students with special educational needs begins to gain strength, mainly those with intellectual disabilities or autism. It also focuses the study on the students themselves, of various ages, putting more interest in the learning and content achieved by the students themselves.

This trend is broken again, in part, in the third period (2010-2014), since the main focus of the educational community is mainly focused on the teaching and learning strategies necessary to apply the use of the computer. Although it also continues to focus on the students themselves, but from another perspective. That is, it focuses on students, but on their individual development and the self-efficacy generated in them when they use the computer in education. In addition, during this period, students with special educational needs continue to be analyzed.

Finally, in the last period (2015-2020), the trend breaks again. In this period, the focuses are on student academic achievement, but also on learning, attitudes, gender of the students, and intervention. In other words, during this period, other lines of research started in previous periods were taken up again, with more relevance.

Looking ahead to the coming years, it can be seen that topics such as "self-regulated-learning", "computational-thinking", "gamification" and "impact" may be positioned as relevant research topics of great interest to the scientific community.

If all the periods are analyzed as a whole, observing the thematic evolution of the term COMPU-EDU, the changes in trends in the scientific field are confirmed. In addition, other noteworthy aspects are displayed. On the one hand, although there are trend changes in the periods analyzed individually, it is observed, in the set of periods, that there are three lines of research worth mentioning, such as the cases of "multimedia / hypermedia-systems_interactive-learning- environment_teaching / learning-strategies_teaching / learning-strategies", "attitudes-experience-self_efficacy-attitudes" and "attitudes-experience-self_efficacy-user_acceptance". In other words, the baseline of research established over time in the COMPU-EDU study focuses on the teaching and learning processes, and on the attitudes of students in the use of the computer. On the other hand, there are no great connections between the various lines of research generated by the scientific community, which shows the diversity of lines and the different trends in this field of study.

5. Conclusions

It can be concluded that the COMPU-EDU investigations are currently at an inflection point, given that there is a downward trend, as far as production volume is concerned. The scientific community is beginning to focus its research on other more specific branches of computer, such as augmented reality or robotics. In

addition, the scientific production of COMPU-EDU in the 21th century focuses mainly on the attitudes of the members involved in the pedagogical act, on gender differences, on the elements of the teaching and learning processes - pedagogical methods and evaluation - and in the attention of students with special educational needs. Probably in the future the lines of research will begin to focus on self-regulation of learning, computational-thinking and gamification.

The main limitations of this research are due to the characteristics of the WoS data purification. Thus, you can find repeated documents, and even others that are not related to the subject of the study. Furthermore, the intervals of the analyzed documents show differences as a function of the time intervals. Researchers have established their own criteria within these parameters, in order to show consistent results. That is why, after these established criteria and decisions taken, the results that are presented would be useful for the scientific community due to the rigor followed for their realization.

With regards to future lines of research, this same research could be carried out but applying inclusion and exclusion criteria, such as specific areas, which serve their teachers in their work, given their usefulness, such as a foreign language, math or social studies.

6. Study implications

Based on the results of this original study, different implications of a theoretical and practical nature are detected. On a theoretical level, this work involves organizing and presenting scientific production in terms of the subject, which means that years of scientific work are radiographed through this document. In addition, this assumes that there are trends, which are useful for researchers and even teachers, since they can guide their work towards them.

As for the practical implications, they also affect teachers, researchers and the scientific field in general. These implications are associated with the theoretical implications mentioned above, but they go a little further, since, based on this radiography on the publications, teachers can apply certain information to their teaching practice, which has already been proven in other situations and through which benefits have been obtained. With what we would not be talking about the dissemination of knowledge through this study (which has already been said of the importance of its usefulness) but it can also influence the pedagogical practices of teachers to improve the teaching-learning processes. This fact is considered of crucial usefulness for teachers, since having tools that help them improve these processes are important. But in addition, not only for teachers, but also people in charge of institutions, they can also apply different knowledge in these documents presented to promote changes in them, which is considered useful in this sense as well.

Acknowledgments

I+D+i Project OTRI-University of Granada with financing code number 4995: Services related to the pilot phase of the evaluation of educational programs.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Moreno-Guerrero, A. J.; Marín-Marín, J. A.; Parra-González, M. E.; López-Belmonte, J. (2022). Computer in education in the 21st century. A scientific mapping of the literature in Web of Science. *Campus Virtuales*, 11(1), 201-223. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1019

References

Aeiad, E.; Meziane, F. (2018). An adaptable and personalised E-learning system applied to computer science Programmes design. Education And Information Technologies, 24(2), 1485-1509. doi:10.1007/s10639-018-9836-x.

Alencar, M.; Netto, J. (2020). Improving Learning in Virtual Learning Environments Using Affective Pedagogical Agent. International

Journal Of Distance Education Technologies, 18(4), 1-16. doi:10.4018/ijdet.2020100101.
Alontaga, J. (2018). Internet Shop Users: Computer Practices and Its Relationship to E-Learning Readiness. Education Sciences, 8(2), 1-9. doi:10.3390/educsci8020046.
Area-Moreira, M. (2008). Una breve historia de las políticas de incorporación de las tecnologías digitales al sistema escolar en España. Quaderns digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad, 51, 1-12.
Bahari, A. (2020). CANDA: computer-assisted nonlinear dynamic approach for the L2 teaching in blended and distance learning. Interactive Learning Environments, 1-27. doi:10.1080/10494820.2020.1805774.
Bansak, C.; Starr, M. (2021). Covid-19 shocks to education supply: how 200,000 U.S. households dealt with the sudden shift to distance learning. Review Of Economics Of The Household. doi:10.1007/s11150-020-09540-9.
Barriopedro, E.; Monclúz, I.; Ripoll, R. (2019). The impact of the use of the B-Learning modality in higher education. Alteridad, 14(1), 26-39.
Bond, M. (2020). Facilitating student engagement through the flipped learning approach in K-12: A systematic review. Computers & Education, 151, 1-36. doi:10.1016/j.compedu.2020.103819.
Buendgens-Kosten, J. (2020). The monolingual problem of computer-assisted language learning. Recall, 32(3), 307-322. doi:10.1017/s095834402000004x.
Cairns, L.; Malloch, M. (2017). Computers in Education: The Impact on Schools and Classrooms. Education In The Asia-Pacific Region: Issues, Concerns And Prospects, 603-617. doi:10.1007/978-981-10-3654-5_36.
Carabelli, P. (2020). Respuesta al brote de COVID-19: tiempo de enseñanza virtual. InterCambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior, 7(2), 189-198. doi:10.2916/inter.7.2.16.
Carmona-Serrano, N.; Moreno-Guerrero, A.-J.; Marín-Marín, J.-A.; López-Belmonte, J. (2021). Evolution of the Autism Literature and the Influence of Parents: A Scientific Mapping in Web of Science. Brain Sciences, 11(1), 1-16. doi:10.3390/brainsci11010074.
Carraher Wolverton, C.; Hollier, B.; Lanier, P. (2020). The Impact of Computer Self Efficacy on Student Engagement and Group Satisfaction in Online Business Courses. Electronic Journal Of E-Learning, 18(2). doi:10.34190/ejel.20.18.2.006.
Cennamo, K.; Ross, J.; Ertmer, P. (2019). Technology Integration for Meaningful Classroom Use: A Standards-Based Approach (3rd ed.). Cengage.
Chen, J.; Stoddard, J. (2020). A virtual internship to prepare high school students for civic and political action. Educational Technology Research And Development, 68(6), 3449-3470. doi:10.1007/s11423-020-09847-5.
Cheng, L.; Beal, C. (2019). Effects of student-generated drawing and imagination on science text reading in a computer-based learning environment. Educational Technology Research And Development, 68(1), 225-247. doi:10.1007/s11423-019-09684-1.
Cobo, M. J.; Jürgens, B.; Herrero-Solana, V.; Martínez, M. A.; Herrera-Viedma, E. (2018). Industry 4.0: a perspective based on bibliometric analysis. Procedia computer science, 139, 364-371. doi:10.1016/j.procs.2018.10.278.
Connolly, T. M.; Boyle, E. A.; MacArthur, E.; Hainey, T.; Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. Computers & Education, 59, 661-686. doi:10.1016/j.compedu.2012.03.004.
Eden, S.; Oren, A. (2020). Computer mediated intervention to foster prosocial ability among children with autism. Journal Of Computer Assisted Learning, 37(1), 275-286. doi:10.1111/jcal.12490.
Ellery, J.; McDermott, R.; Ellery, P. (2007). Computers as a Formal Continuing Education Tool: Moving Beyond Intention. American Journal Of Health Behavior, 31(3), 312-322. doi:10.5993/ajhb.31.3.8.
Elliot, V.; Paananen, M.; Staron, M. (2019). Artificial Intelligence for Decision-Makers. Journal Of Emerging Technologies In Accounting, 17(1), 51-55. doi:10.2308/jeta-52666.
Figeac, J.; Ratinaud, P.; Smyrnaios, N.; Cabanac, G.; Fraisier-Vannier, O.; Salord, T.; Seffusatti, F. (2020). Mobile phones in the spread of unreliable information on Twitter: evidence from the 2017 French presidential campaign. Mobile Media & Communication, 205015792097215. doi:10.1177/2050157920972157.
Foster, A.; Shah, M. (2021). Framing and studying learning and identity in virtual learning environments. The Journal Of Experimental Education, 1-11. doi:10.1080/00220973.2021.1873092.
Garcia, E.; Elbeltagi, I.; Bugliolo, M. (2015). Introducing 4G mobile networks: implications for UK higher education. The International Journal Of Information And Learning Technology, 32(2), 124-135. doi:10.1108/ijilt-01-2015-0001.
Gaudiot, J.; Kasahara, H. (2020). Computer Education in the Age of COVID-19. Computer, 53(10), 114-118. doi:10.1109/mc.2020.3011277.
Geoffroy, F.; Aimeur, E.; Gillet, D. (2002). A virtual Assistant for Web-Based Training in engineering education. In International Conference on Intelligent Tutoring Systems (pp. 301-310). Springer, Berlin, Heidelberg.
Giménez, A.; Bordoy, S.; Sánchez, A.; López-Zamora, M.; Sopena, J.; Luque, J. (2020). A supplemental computer assisted intervention programme to prevent early reading difficulties in Spanish learners: A stratified random control trial. Journal Of Computer Assisted Learning. doi:10.1111/jcal.12504.
Gorbunova, I.; Pankova, A. (2020). Teaching Computer Science and Information Technology Studies for Students of Musical and Pedagogical Specialties. Educação & Formação, 5(3). doi:10.25053/redufor.v5i15set/dez.3350.
Gorbunova, I.; Zalivadny, M.; Tovpich, I. (2020). Sobre la aplicación de modelos del espacio semántico de la música en el análisis integrador de obras musicales y educación musical con tecnologías informáticas musicales. Apuntes Universitarios, 10(4), 13-23. doi:10.17162/au.v10i4.486.
Gözüküçük, M.; Günbaş, N. (2020). Computer-Based Reading Texts to Support Fourth Graders' Reading Comprehension. GIST – Education And Learning Research Journal, 21, 47-68. doi:10.26817/16925777.820.
Greer, M.; Lin, L.; Atkinson, R. (2016). Using a computer game to teach school-aged children about asthma. Interactive Learning Environments, 25(4), 431-438. doi:10.1080/10494820.2015.1135469.

Herrera-Viedma, E.; López-Robles, J. R.; Guallar, J.; Cobo, M. J. (2020). Global trends in coronavirus research at the time of Covid-19: A general bibliometric approach and content analysis using SciMAT. El Profesional de la Información, 29(3), 1-20. doi:10.3145/epi.2020.may.22.
Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. Proceedings of the National academy of Sciences, 102(46), 16569-16572. doi:10.1073/pnas.0507655102.
Hirshfield, L.; Koretsky, M. (2020). Cultivating creative thinking in engineering student teams: Can a computer mediated virtual laboratory help?. Journal Of Computer Assisted Learning. doi:10.1111/jcal.12509.
Hu, L.; Kearney, M. (2020). Gendered Tweets: Computational Text Analysis of Gender Differences in Political Discussion on Twitter. Journal Of Language And Social Psychology, 0261927X2096975. doi:10.1177/0261927x20969752.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J.; Martínez-López, F. J.; García-Ordaz, M. (2021a). Training needs in digital skills in the tourism sector of Huelva. In Proceedings - 11th International Conference on Virtual Campus, JICV 2021 (pp. 1-5). Salamanca, Spain: IEEE. doi:10.1109/JICV53222.2021.9600285.
Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J.; Martínez-López, F. J.; García-Ordaz, M. (2021b). Degree of mastery of ICT in the students of the Master of Tourism of the University of Huelva. In Proceedings - 11th International Conference on Virtual Campus, JICV 2021 (pp. 1-6). Salamanca, Spain: IEEE. doi:10.1109/JICV53222.2021.9600427.
Israel, M.; Chung, M.; Wherfel, Q.; Shehab, S. (2020). A descriptive analysis of academic engagement and collaboration of students with autism during elementary computer science. Computer Science Education, 30(4), 444-468. doi:10.1080/08993408.2020.1779521.
Jiang, D.; Kalyuga, S.; Sweller, J. (2020). Comparing face-to-face and computer-mediated collaboration when teaching EFL writing skills. Educational Psychology, 1-20. doi:10.1080/01443410.2020.1785399.
Juniardi, Y.; Herlina, L.; Lubis, A.; Irmawanty, I.; Pahamzah, J. (2020). Computer- vs. Mobile-Assisted Learning to Promote EFL Students' Speaking Skills: A Preliminary Classroom-Based Research. International Journal Of Instruction, 13(3), 417-432. doi:10.29333/iji.2020.13329a.
Kim, H. (2020). Decision-Making in Artificial Intelligence: Is It Always Correct?. Journal Of Korean Medical Science, 35(1). doi:10.3346/jkms.2020.35.e1.
Kucirkova, N.; Evertsen-Stanghelle, C.; Studsrød, I.; Jensen, I.; Størksen, I. (2020). Lessons for child–computer interaction studies following the research challenges during the Covid-19 pandemic. International Journal Of Child-Computer Interaction, 26, 100203. doi:10.1016/j.ijcci.2020.100203.
Leal Filho, W.; Price, E.; Wall, T.; Shiel, C.; Azeiteiro, U.; Mifsud, M. (2021). COVID-19: the impact of a global crisis on sustainable development teaching. Environment, Development And Sustainability. doi:10.1007/s10668-020-01107-z.
Li, P.; Hong, H.; Chai, C.; Tsai, C.; Lin, P. (2018). Fostering Students' Scientific Inquiry through Computer-Supported Collaborative Knowledge Building. Research In Science Education, 50(5), 2035-2053. doi:10.1007/s11165-018-9762-3.
Liao, W.; Bazarova, N.; Yuan, Y. (2018). Unpacking Medium Effects on Social Psychological Processes in Computer-mediated Communication Using the Social Relations Model. Journal Of Computer-Mediated Communication, 23(2), 90-106. doi:10.1093/jcmc/zmy002.
Loftus, T.; Tighe, P.; Filiberto, A.; Efron, P.; Brakenridge, S.; Mohr, A. (2020). Artificial Intelligence and Surgical Decision-making. JAMA Surgery, 155(2), 148. doi:10.1001/jamasurg.2019.4917.
López-Belmonte, J.; Moreno-Guerrero, A. J.; López-Núñez, J. A.; Hinojo-Lucena, F. J. (2020). Augmented Reality in education. A scientific mapping in Web of Science. Interactive learning environments, 1-15. doi:10.1080/10494820.2020.1859546.
López Núñez, J.; López-Belmonte, J.; Moreno-Guerrero, A.; Marín-Marín, J. (2020). Dietary Intervention through Flipped Learning as a Techno Pedagogy for the Promotion of Healthy Eating in Secondary Education. International Journal Of Environmental Research And Public Health, 17(9), 3007. doi:10.3390/ijerph17093007.
López-Robles, J. R.; Otegi-Olaso, J. R.; Gómez, I. P.; Cobo, M. J. (2019). 30 years of intelligence models in management and business: A bibliometric review. International journal of information management, 48, 22-38. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.013.
Malik, S.; Al-Emran, M.; Mathew, R.; Tawafak, R.; Alfarsi, G. (2020). Comparison of E-Learning, M-Learning and Game-based Learning in Programming Education – A Gendered Analysis. International Journal Of Emerging Technologies In Learning (Ijet), 15(15), 133. doi:10.3991/ijet.v15i15.14503.
Marker, G. (2020). Las generaciones de computadoras: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y... la octava generación - Tecnología + Informática. Tecnología + Informática. (https://www.tecnologia-informatica.com/generaciones-computadoras-sexta-generacion/).
Marín-Marín, J.-A.; López-Belmonte, J.; Fernández-Campoy, J.-M.; Romero-Rodríguez, J.-M. (2019). Big Data in Education. A Bibliometric Review. Social Sciences, 8(8), 1-13. doi:10.3390/socsci8080223.
Martínez Martínez, A. (2019). Aprendizaje móvil en Educación Física. Una propuesta de innovación en ESO. Innoeduca. International Journal Of Technology And Educational Innovation, 5(2), 167. doi:10.24310/innoeduca.2019.v5i2.5082.
Martínez-López, F. J.; Infante-Moro, A.; García-Ordaz, M.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2021). A longitudinal analysis of the use of videoconferences in the Spanish company: its potential for virtual training. In Proceedings - 11th International Conference on Virtual Campus, JICV 2021 (pp. 1-3). Salamanca, Spain: IEEE. doi:10.1109/JICV53222.2021.9600372.
Mazer, J.; Murphy, R.; Simonds, C. (2007). I'll See You On "Facebook": The Effects of Computer-Mediated Teacher Self-Disclosure on Student Motivation, Affective Learning, and Classroom Climate. Communication Education, 56, 1-17. doi:10.1080/03634520601009710.
Memmi, D. (2006). The nature of virtual communities. AI & SOCIETY, 20(3), 288-300. doi:10.1007/s00146-005-0020-7.
Miguel-Revilla, D. (2020). The introduction of technology in educational contexts: evolution and challenge. Eduweb, 14(1), 122-131.
Moeller, K.; Fischer, U.; Nuerk, H.; Cress, U. (2015). Computers in mathematics education – Training the mental number line. Computers In Human Behavior, 48, 597-607. doi:10.1016/j.chb.2015.01.048.

Molwitz, I.; Othman, A.; Brendlin, A.; Afat, S.; Barkhausen, J.; Reinartz, S. (2021). Digitale Lehre mit, durch und nach COVID-19. Der Radiologe, 61(1), 64-66. doi:10.1007/s00117-020-00794-z.
Moral-Muñoz, J. A.; Herrera-Viedma, E.; Santisteban-Espejo, A.; Cobo, M. J. (2020). Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up-to-date review. El profesional de la información, 29(1), 1-20. doi:10.3145/epi.2020.ene.03.
Moreno-Guerrero, A. J.; López-Belmonte, J.; Marín-Marín, J. A.; Soler-Costa, R. (2020). Scientific development of educational artificial intelligence in Web of Science. Future Internet, 12(8), 1-18. doi:10.3390/fi12080124.
Moreno-Guerrero, A.; Soler-Costa, R.; Marín-Marín, J.; López-Belmonte, J. (2021). Flipped learning and good teaching practices in secondary education. Comunicar, 29(68), 107-117. doi:10.3916/C68-2021-09.
Mudrák, M.; Turčáni, M.; Reichel, J. (2020). Impact of Using Personalized E-Course in Computer Science Education. Journal On Efficiency And Responsibility In Education And Science, 13(4), 174-188. doi:10.7160/eriesj.2020.130402.
Park, M.; Son, J. (2020). Pre-service EFL teachers' readiness in computer-assisted language learning and teaching. Asia Pacific Journal Of Education, 1-15. doi:10.1080/02188791.2020.1815649.
Parra-González, M.; Segura-Robles, A.; Vicente-Bújez, M.; López-Belmonte, J. (2020). Production Analysis and Scientific Mapping on Active Methodologies in Web of Science. International Journal Of Emerging Technologies In Learning (IJET), 15(20), 71-86. doi:10.3991/ijet.v15i20.15619.
Papastergiou, M. (2009). Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. Computers & Education, 52, 1-12. doi:10.1016/j.compedu.2008.06.004.
Peralta, M.; Gomez Zermeño, M.; Tijerina, R. (2014). Implementación de B-learning en el Nivel Superior de Educación. Campus Virtuales, 2, 8-15.
Pérez-Amaral, T.; Valarezo, A.; López, R.; Garín-Muñoz, T.; Herguera, I. (2020). E-commerce by individuals in Spain using panel data 2008-2016. Telecommunications Policy, 44(4), 101888. doi:10.1016/j.telpol.2019.101888.
Portela, F. (2020). TechTeach-An Innovative Method to Increase the Students Engagement at Classrooms. Information, 11(10), 483. doi:10.3390/info11100483.
Pozo-Sánchez, S.; López-Belmonte, J.; Fuentes-Cabrera, A.; López-Núñez, J. A. (2021). Aplicación trietápica del flipped learning en el área de las ciencias. Campus Virtuales, 10(1), 35-47.
Raffino, M. (2021). Generaciones de las Computadoras - Concepto y características. Concepto.de. (https://concepto.de/generaciones-de-las-computadoras/).
Razzaque, A. (2020). M-Learning Improves Knowledge Sharing Over e-Learning Platforms to Build Higher Education Students' Social Capital. SAGE Open, 10(2), 215824402092657. doi:10.1177/2158244020926575.
Rembach, O.; Liubych, O.; Antonenko, M.; Kovalenko, V.; Valieiev, R. (2019). University Students` Satisfaction: The Impact of Computer-mediated Blended Learning. Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala, 221-241. doi:10.18662/rrem/186.
Ryoo, J.; Tanksley, T.; Estrada, C.; Margolis, J. (2020). Take space, make space: how students use computer science to disrupt and resist marginalization in schools. Computer Science Education, 30(3), 337-361. doi:10.1080/08993408.2020.1805284.
Sott, M. K.; Bender, M. S.; Furstenau, L. B.; Machado, L. M.; Cobo, M. J.; Bragazzi, N. L. (2020). 100 years of scientific evolution of work and organizational psychology: a bibliometric network analysis from 1919 to 2019. Frontiers in Psychology, 11, 1-15. doi:10.3389/fpsyg.2020.598676.
Shoemaker, M.; Platko, C.; Cleghorn, S.; Booth, A. (2014). Virtual patient care: an interprofessional education approach for physician assistant, physical therapy and occupational therapy students. Journal Of Interprofessional Care, 28(4), 365-367. doi:10.3109/13561820.2014.891978.
Soler-Costa, R.; Moreno-Guerrero, A.-J.; López-Belmonte, J.; Marín-Marín, J.-A. (2021). Co-Word Analysis and Academic Performance of the Term TPACK in Web of Science. Sustainability, 13(3), 1-20. doi:10.3390/su13031481.
Song, H.; Liu, Y.; Li, K.; Ding, L.; Sun, X.; Zhang, X. (2020). Reform and future prospects in education based on 5G technology. In P. Amornpitoksuk, 3rd International Conference on Education Technology and Information System (ETIS 2020) (1st ed., pp. 136-142). Clausius Scientific Press Inc.
Stahl, G.; Koschmann, T.; Suthers, D. D. (2006). Computer-Supported Collaborative Learning. Cambridge Handbook of the Learning Science, 409-425. Cambridge Handbooks in Psychology.
Sweeney, N.; Saarmann, L.; Seidman, R.; Flagg, J. (2006). The Design, Marketing, and Implementation of Online Continuing Education About Computers and Nursing Informatics. CIN: Computers, Informatics, Nursing, 24(5), 269-277. doi:10.1097/00024665-200609000-00008.
Thongsri, N.; Shen, L.; Bao, Y. (2019). Investigating academic major differences in perception of computer self-efficacy and intention toward e-learning adoption in China. Innovations In Education And Teaching International, 57(5), 577-589. doi:10.1080/14703297.2019.1585904.
Todorov, J.; Valkanov, V.; Stoyanov, S.; Daskalov, B.; Popchev, I.; Orozova, D. (2018). Personal Assistants in a Virtual Education Space. Studies In Systems, Decision And Control, 131-153. doi:10.1007/978-3-319-78437-3_6.
Trapp, M.; Öchsner, A. (2018). FORTRAN Source Codes. Computational Plasticity For Finite Elements, 47-84. doi:10.1007/978-3-319-77206-6_6.
Tsai, M.; Liao, Y.; Chang, Y.; Chen, H. (2020). A brainstorming flipped classroom approach for improving students' learning performance, motivation, teacher-student interaction and creativity in a civics education class. Thinking Skills And Creativity, 38, 100747. doi:10.1016/j.tsc.2020.100747.
Valverde-Berrocoso, J.; Balladares Burgos, J. (2017). Enfoque sociológico del uso del b-learning en la educación digital del docente universitario. Sophía, (23), 101. doi:10.17163/soph.n23.2017.04.
Weinberger, A.; Fischer, F. (2006). A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative

learning. Computers & Education, 46, 71-95. doi:10.1016/j.compedu.2005.04.003.
Xin, Y. ; Park, J. ; Tzur, R.; Si, L. (2020). The impact of a conceptual model-based mathematics computer tutor on multiplicative reasoning and problem-solving of students with learning disabilities. The Journal Of Mathematical Behavior, 58, 100762. doi:10.1016/j.jmathb.2020.100762.
Yeşilbağ, S.; Korkmaz, Ö.; Çakir, R. (2020). The effect of educational computer games on students' academic achievements and attitudes towards English lesson. Education And Information Technologies, 25(6), 5339-5356. doi:10.1007/s10639-020-10216-1.
Zheng, L.; Zhang, X.; Feng, Y. (2017). The new avenue of online sexual activity in China: The smartphone. Computers In Human Behavior, 67, 190-195. doi:10.1016/j.chb.2016.10.024.
Zhu, J.; Liu, W. (2020). A tale of two databases: The use of Web of Science and Scopus in academic papers. Scientometrics,123, 321-335. doi:10.1007/s11192-020-03387-8.

CC BY NC

CC BY NC

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 15-10-2021 / Revisado: 07-01-2022
Aceptado: 07-01-2022 / Publicado: 31-01-2022

La realidad virtual y aumentada en el aula de secundaria

The virtual and augmented reality in secondary education class

Verónica Marín-Díaz[1], Begoña E. Sampedro Requena[1], Esther Vega Gea[1]

[1] Universidad de Córdoba, España

vmarin@uco.es , bsampedro@uco.es , esther.vega@uco.es

RESUMEN. La utilización de las denominadas tecnologías emergentes en los centros educativos es una realidad que día a día cobra mayor relevancia. En este sentido, la Realidad Virtual y Aumentada son recursos que pueden ayudar a los docentes a enseñar los contenidos curriculares. El presente estudio piloto analiza la visión de los estudiantes de ESO sobre el empleo de estas tecnologías en su proceso de aprendizaje. Se ha contado con una muestra aleatoria de estudiantes de secundaria (N=62). El diseño implementado siguió un enfoque descriptivo, correlacional e inferencial. Los resultados indican que los estudiantes de enseñanza secundaria consideran que la RV y la RA pueden ser utilizadas en sus aulas para promover su aprendizaje. Concluir que los estudiantes de secundaria sienten que estas tecnologías pueden utilizarse en los escenarios formativos, pero no las perciben dentro de sus instituciones. El estudio se ha realizado al amparo del proyecto Diseño, implementación y evaluación de materiales en Realidad Mixta para entornos de aprendizaje (PID2019-108933GB-I00).

ABSTRACT. The use of so-called emerging technologies at schools is currently a reality that becomes more relevant every day. In this sense, Virtual and Augmented Reality are resources that can help teachers in the teaching of curricular content. This pilot study analyzes the vision of ESO students about the use of these technologies during their learning process. A random sample of high school students (N=62) was used and the implemented design followed a descriptive, correlational and inferential approach. The obtained outcomes pointed that secondary school students consider that VR and AR can be used in their classrooms to promote their learning. In conclusion, high school students feel that these technologies can be used in training settings, but they do not perceive them as implanted into the educational institutions. The study has been carried out under the project Design, implementation and evaluation of materials in Mixed Reality for learning environments (PID2019-108933GB-I00).

PALABRAS CLAVE: Tecnologías emergentes, Realidad aumentada, Realidad virtual, Educación secundaria, Aprendizaje.

KEYWORDS: Emerging technologies, Augmented reality, Virtual reality, Secondary education, Learning.

Marín-Díaz, V.; Sampedro Requena, B. E.; Vega Gea, E. (2022). La realidad virtual y aumentada en el aula de secundaria. *Campus Virtuales*, 11(1), 225-236. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1030

1. Introducción

Como señalan Sousa-Ferrira, Campanari-Xavier y Rodrigues-Ancioto (2021), el principal objetivo de todo proceso educativo es poder garantizar que se produzca un aprendizaje y para ello este debe provocar cambios en la forma de adquirir la información y el conocimiento. Ante este pensamiento no cabe la duda, que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como del conocimiento (TAC) cobrarán un lugar cardinal en el proceso de enseñanza y en consecuencia en el puro acto de aprendizaje. Por tanto, podemos considerar que los escenarios educativos son maleables y que deben estar a la vanguardia de lo que la sociedad demanda de ellos. Para que esto se produzca la incorporación de las TIC y las TAC debe partir de una serie de variables que afectan a todos los agentes implicados, es decir estudiantes y docentes, más allá de familias y poderes políticos.

Hace ya más de una década Kirkley y Kirkley (2004) señalaban que elementos como el espacio físico y virtual, eran variables que afectaban tanto positiva como negativamente al aprendizaje digital. Es por ello, que, las denominadas tecnologías emergentes (Johnson et al., 2016; Becker et al., 2018), como son la Realidad Virtual y Aumentada, se van posicionando en las aulas, tanto como medio para el desarrollo de la metodología de enseñanza, como elemento promovedor de aprendizaje real y experimental en primera persona, puesto que contribuyen a mejorar la naturaleza del acto educativo.

No obstante, para la puesta en marcha de una capacitación apoyada en estos recursos digitales es necesario saber cómo los ven y sienten los receptores de estos. Así, la figura del estudiante cobra relevancia, pues lo que se trata de promover son entornos de aprendizaje realistas, auténticos y extremadamente atractivos, para que el interés por su formación no se vaya diluyendo ante contenidos que pueden ser difíciles de asimilar, comprender o aprender (Papas, Giannakos & Sampson, 2019; Villalustre, 2020; Marín, Sampedro & Figueroa, 2022).

En este sentido el presente artículo, auspiciado dentro del proyecto I+D+i denominado "Diseño, implementación y evaluación de materiales en Realidad Mixta para entornos de aprendizaje" (PID2019-108933GB-I00), trata de dar respuesta a los siguientes interrogantes, ¿puede la Realidad Virtual y Aumentada promover en el alumnado de Enseñanza Secundaria una mejora de su aprendizaje? ¿Sienten los estudiantes de este nivel educativo que la Realidad Virtual y Aumentada son recursos que pueden ser empleados para aprender mejor los contenidos explicados por los docentes en las aulas en las diversas materias que reciben?

2. De la realidad virtual a la aumentada en educación

La aparición, hace ya más de dos décadas, de la Realidad Virtual (en adelante RV) en el espectro de las tecnologías que, podían ser admitidas como recurso para la mejora de los procesos formativos, supuso que el aprendizaje inmersivo cobrara una nueva perspectiva, dado que la inclusión sensorial que desarrolla el sujeto en el momento de su empleo involucra mental e intelectualmente a este en el contenido a aprender (Alamirah, Schweiker & Azar, 2022).

En otras palabras, la RV provoca que los estudiantes se concentren en la tarea que están llevando a cabo y, por tanto, su rendimiento sea mayor y más creativo (Elias, Vargas & Castillo, 2021). Siguiendo esta estela, Magallanes et al. (2021, p. 104) nos indican que el empleo de la RV con el alumnado permitirá que este pueda «interactuar completamente con el ambiente artificial utilizando los sentidos del tacto, el oído y la vista mediante dispositivos especiales que están conectados al computador».

En esta línea encontramos el trabajo de Huang et al. (2019), quienes ponen de relieve que cuando el alumnado pone su foco de atención en un entorno virtual, se forma de manera veloz una representación mental de aquello que ve, trasladando su medio físico al mental, por lo que su sensación de pertenecer al escenario se ve vinculada al disfrute y la adquisición del contenido, de manera positiva. El trabajo de Clarke (2021) nos refleja que la simulación quirúrgica, dentro del campo de la medicina ortopédica, ha permitido que los estudiantes de dicho grado pudieran ensayar y perfeccionar diversos enfoques y técnicas sin sentir la presión

Marín-Díaz, V.; Sampedro Requena, B. E.; Vega Gea, E. (2022). La realidad virtual y aumentada en el aula de secundaria. *Campus Virtuales,* 11(1), 225-236.
https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1030

y la responsabilidad que su labor en el cuerpo humano puede provocar.

También, podemos indicar que proporciona una estimulación de los sentidos (Tang, Au & Leung, 2018), promoviendo la comunicación y la interdisciplinariedad, impulsando la motivación, promoviendo a la participación y a la colaboración. Además, ayuda en la superación de barreras lingüísticas, así como provocar el aprendizaje en primera persona. Igualmente refuerza la capacidad de explorar, manipular y observar no solo objetos, sino también representaciones, estructuras, etc. (Cozar et al., 2019).

El crecimiento de la RV derivó en la denominada Realidad Aumentada (en adelante RA), la cual venía a promover en el ámbito educativo un paso más en el aprendizaje inmersivo. En el Informe Horizon de 2011 se la catalogó como una tecnología emergente que en un plazo no superior a cinco años tendría una alta penetración en los centros educativos. En los diversos informes que se publican posteriormente (Johnson et al., 2016; Pelletier et al., 2021) se continúa presentando a esta como un elemento cardinal en los procesos educativos.

Entendida como un paso más o superior a la RV, la RA pretende, en un escenario virtual, incorporar imágenes que:

> al comparar la realidad virtual y la realidad aumentada se constata que su diferencia radica en que promueven fórmulas de interacción entre los sujetos y el mundo real completamente distintas. Así, mientras la realidad virtual traslada a un mundo inexistente (virtual) que sustituye por completo al real, la RA añade un nuevo plano a la visión que tienen del mundo real palpable agregando información complementaria a través de la superposición de objetos de 3D virtuales (Villalustre & Del Moral, 2017, pp. 31-32).

En el caso de la RA, podemos indicar que tanto las experiencias como investigaciones en torno a su empleo en el ámbito académico, reflejan que ésta se ha ido incorporando de forma rápida en las aulas (Barroso & Gallego, 2017; de la Horra, 2017; Martínez, 2020; Hou, Fang & Tang, 2021).

Así, trabajos como el de Citarde et al. (2016), Hung, Chen y Huang (2016), Ibañez y Delgado-Kloos (2018), Aslana et al. (2019), Bursalia y Yilma (2019) o los de Flores-Bascuñana et al. (2020) y Hou et al. (2021), han puesto de relieve cómo su utlización es clave para que las metodologías tradicionales den un giro y provoquen un aprendizaje inmersivo real.

No obstante, ambas tecnologías presentan limitaciones. Aslana, Çetina y Özbilgin (2019) señalan que la limitación de la percepción que el sujeto tiene a la hora de emplearlas de forma aislada puede conllevar la no adquisición del contenido, dado que la percepción de realidad y de inmersión no se producen.

En cualquier caso, ambas tecnologías van a desempeñar un papel considerable en el proceso de aprendizaje, dado que comienzan a dibujarse en su conjunto, como un recurso tecnológico que hace que tanto el proceso de enseñanza, como el de aprendizaje se vuelvan más agradables y efectivos, principalmente en contenidos abstractos o complejos (Araiza-Albaw et al., 2021; Marín, 2020).

3. Metodología

El diseño empleado para llevar a cabo esta investigación responde al objetivo de partida, tomado del proyecto "Diseño, implementación y evaluación de materiales en Realidad Mixta para entornos de aprendizaje" (PID2019-108933GB-I00): conocer la visión que poseen los estudiantes de Educación Secundaria en torno al empleo de la Realidad Virtual y Aumentada en la enseñanza en dicho nivel educativo.

Los objetivos de trabajo derivados de este son:

a.- Analizar la existencia de diferencias en la visión que tienen los estudiantes de Educación Secundaria de

la Realidad Virtual y Aumentada en función del género y la edad.
b.- Determinar el modelo que explica el aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA respecto a la actitud académica de estas tecnologías, el género y la edad de los estudiantes de Educación Secundaria.

De ellos han surgido las siguientes hipótesis de partida:

H1: Las chicas consideran que tienen más actitudes académicas para emplear las tecnologías emergentes de RV y RA y para promover su aprendizaje frente a los chicos.
H2: Los estudiantes más jóvenes perciben que tienen más actitudes académicas para emplear las tecnologías emergentes de RV y RA para promover su aprendizaje frente a los más mayores.
H3: El aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA puede ser explicado por las actitudes académicas para usar esta tecnología.

3.1. Participantes y procedimiento

El estudio llevado a cabo se realizó en el Instituto de Enseñanza Secundaria Villarrubia en la localidad de Villarrubia en la provincia de Córdoba siendo el alumnado del centro la población de partida. Mediante un muestreo no probabilisitco (Mantilla 2015; Otzen & Manterola, 2017), la muestra estuvo conformada por 62 estudiantes, donde el 43.5% eran chicos y el 56.5% eran chicas, con una edad media de 14.65 (D.T. = .630).

Atendiendo al dispositivo habitualmente empleado en su vida diaria por los participantes, estos han indicado que utilizan más el dispositovo móvil (Smarthone) y el ordenador portátil (37.1%). En un segundo grupo el más empleado era la combinación del móvil, la Tablet y el ordenador portátil (25.8%) y, en tercer lugar, el smartphone, el reproductor de música y el ordenador portátil (14.5%). Es significativo destacar que solo un 1.6% de los estudiantes manifestó utilizar habitualmente el dispositivo móvil, Tablet, reproductor de música y los ordenadores de sobremesa y portátil.

Preguntados por la frecuencua de uso de tales dispositivos en horas, se ha corroborado que los más empleados son el móvil (38.7%), con un uso de más de 21 horas semanales y el ordenador portátil (27.4%), con un empleo del 11 a 20 horas semanales (ver tabla 1).

	Nunca o casi nunca	5-10 horas semanales	11 a 20 horas semanales	M´s de 21 horas semanales
Móvil		25.8%	33.9%	38.7%
Tablet	74.2%	21%	4.8%	
R. Música	75.8%	12.9%	8.1%	3.2%
O. sobre mesa	79%	14.5%	6.5%	
O. portátil	19.4%	32.3%	27.4%	21%

Tabla 1. Frecuencia horaria de uso de los dispositivos por semana. Fuente: Elaboración propia.

Por ultimo, se preguntó a los estudiantes las tecnologías que sabían emplear en general, indicando que no solían utilizar o lo hacían muy poco la Realidad Virtual y Aumentada, así como las herramientas de edición de video o audio (ver tabla 2).

	Nada	Muy poco	Un poco	Bien	Muy bien
Editor de audio	51.6%	19.4%	14.5%	4.8%	9.7%
Editor de video	71%	14.5%	8.1%	3.2%	3.2%
Realidad Virtual	32.3%	10.3%	17.7%	6.5%	3.29%
Realidad Aumentada	30.6%	40.3%	17.7%	4.8%	6.5%

Tabla 2. Tecnologías que usas. Fuente: Elaboración propia.

3.2. Instrumento

Para la recogida de los datos se diseñó un cuestionario ad hoc, compuesto por 38 ítems, distribuidos en dos bloques. Los primeros 12 ítems corresponden a variables sociodemográficas; género, edad, dispositivos

empleados habitualmente en tu vida, frecuencia de uso de dichos dispositivos (expresado en horas por semana), y conocimiento de las tecnologías de edición de audio y video y la realidad virtual y aumentada. El segundo bloque corresponde a los propios de la investigación, siendo un total de 26 ítems. La escala de respuesta de este segundo bloque era tipo Likert con 5 opciones de respuesta, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 muy de acuerdo.

Aunque se trate de un instrumento ad hoc, con el fin de dotar al mismo del mayor rigor científico posible, se han efectuado las pruebas necesarias para proporcionarle validez y fiabilidad. Para el primer componente, se realizó un Análisis Factorial Exploratorio (AFE), de manera inicial con los 26 ítems propios de la investigación con el software estadístico SPSS (v. 23), para posteriormente afianzar el análisis con distintos parámetros mediante el programa Factor (v. 10).

El primer acercamiento al AFE arrojó, mediante un método de extracción de mínimos cuadrados no ponderados (ULS) y de rotación normalización oblimin con Kaiser para autovalores mayor a 1, se ajustaba a 4 factores; no obstante a la vista de los resultados y como cargaban los distintos factores, se replicó el análisis exigiéndole en esta ocasión un ULS con normalización oblimin con Kaiser para 2 factores, explicando el mismo el 61.72% de varianza cuando no se considera el ítem "siento que al usar la RV y la RA en clase no estoy aprendiendo", por tener una carga inferior a la restricción solicitada de cargas superiores a .30 (Morales, 2011; Mavrou, 2015); la cual se puede asumir a tenor de los valores de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de .838, es decir aceptable (Pestana & Gageiro, 2014), y una prueba de esfericidad de Bartlett (X^2 (300) = 1689.910 y $p<0.001$) significativa.

Considerando que el tamaño muestral es pequeño y que las variables estudiadas eran menores de 30, se procedió a efectuar el AFE con otro programa estadístico con el fin de avalar el resultado de dos dimensiones con otros estadísticos propios de este procedimiento tal y como señalan Freiberg et al. (2013), para asumir la distribución de dos factores; siendo el resultado de estos para un intervalo de confianza en todos ellos del 95% los siguientes: Índice de ajuste comparativo (CFI=.999, siendo entre .925 y 1.010); Criterio Bayesiano de Schwarz (BIC=526.076, siendo entre 510.301 y 532.188); Índice de bondad de ajuste (GFI=.971, siendo entre .953 y .987); Índice de bondad de ajuste ajustado (AGFI=.966, siendo entre .944 y .985); Raíz cuadrática media de residuos (RMSR= .0763, siendo entre .064 y .081); para un método de extracción de mínimos cuadrados no ponderados y una rotación promin.

Las dos dimensiones resultantes se pueden consultar en la tabla 3.

		Factor 1	Factor 2
Dimensión 1: Aditudes académicas para usar la RV y la RA	1. Estoy satisfecho/a con el uso de la herramienta de RA	.893	
	2. Eficacia de uso para aprender a usar herramientas de realidad aumentada	.840	
	3. Estaría dispuesto/a a repetir este trabajo en otras asignaturas con herramientas de RA	.835	
	4. Estaría dispuesto/a a repetir este trabajo en otras asignaturas con herramientas de RV	.827	
	5. Estoy satisfecho/a con el uso de la herramienta RV	.818	
	6. Eficacia de uso para aprender a usar herramientas de RV	.807	
	7. Me ha resultado fácil el uso de la herramienta RV	.789	
	8. ME ha gustado la clase con RV y RA	.782	
	9. Me ha resultado fácil el uso de la herramienta RA	.740	
	10. Usar la RV y la RA en clase de Tecnología me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a	.657	
	11. La RV y la RA me permite trabajar de forma autónoma	.610	
	12. Las actividades en esta clase con RA y RV me hacen ser más creativo	.608	
	13. Usar la RV y la RA me facilita hablar con mi profesor/a sobre lo que estamos dando en la asignatura	.513	
	14. Usar la RV y la RA me facilita saber qué quiere el profesor que aprenda de su asignatura	.492	
	15. Siento que al usar la RV y la RA en clase estoy jugando	.357	

Dimensión 2: Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA	16. Usar la RV y la RA en clase de Matemáticas me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a		.907
	17. Usar la RV y la RA en clase de Lengua me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a		.894
	18. Usar la RV y la RA en clase de Inglés me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a		.875
	19. Usar la RV y la RA en clase de Física y Química me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a		.858
	20. Usar la RV y la RA en clase de Biología me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a		.757
	21. Usar la RV y la RA en clase de Geografía e Historia me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a		.721
	22. La RV y la RA me permite aprender experimentando los temas que explica el profesor/a		.587
	23. Usar la RV y la RA es raro para usarla en el aula del instituto		.506
	24. Necesito saber informática para utilizar la RV y la RA		.403
	25. La RV y la RA me permiten trabajar en grupo		.372

Tabla 3. AFE. Fuente: Elaboración propia.

Para determinar la fiabilidad se efectuó la prueba Alfa de Cronbach a todas las variables anteriores, obteniendo una puntuación de α=.957, la cual según López-Roldán y Facheli (2016) y Mateo (2012) es muy alta. A partir de estos datos se realizó de nuevo la prueba de fiabilidad de las dos dimensiones, donde se comprobó que se mantenía una puntuación muy alta, para la dimensión 1 = .953; y para la dimensión 2 = .920.

4. Resultados

4.1. Estudio descriptivo

Al objeto de comprobar el comportamiento de los ítems se ha realizado un estudio descriptivo de los mismos de manera general, atendiendo a las dos dimensiones creadas.

En general se observa que en la dimensión 1, los estudiantes se manifiestan de acuerdo en las afirmaciones, excepto en una de las presentadas, en concreto ítem 15 (M=2.66; D.T.=1.414), referido al sentimiento de estar jugando al usar la RV y la RA en clase. Mientras que en la dimensión 2, expresan un grado de acuerdo más bajo, en especial en los ítems 24 (M=2.61; D.T.=1.441) y 18 (M=3.08; D.T.=1.441), concernientes a la necesidad de saber informática para utilizar esta tecnología; y, usarla para aprender mejor los temas de inglés que explica el profesor/a en clase, respectivamente (ver tabla 4).

Dimensiones		1		2		3		4		5		M.	D.T.
		f.	%	f.	%	f.	%	f.	%	f.	%		
Dimensión 1: Actitudes académicas para usar la RV y la RA	Item 1	5	8.1	4	6.5	3	4.8	23	37.1	27	43.5	4.02	1.221
	Item 2	5	8.1	1	1.6	8	12.9	22	35.5	26	41.9	4.02	1.166
	Item 3	5	8.1	3	4.8	5	8.1	17	27.4	32	51.6	4.10	1.237
	Item 4	3	4.8	1	1.6	7	11.3	7	11.3	44	71.0	4.42	1.080
	Item 5	6	9.7	2	3.2	3	4.8	19	30.6	32	51.6	4.11	1.256
	Item 6	5	8.1			5	8.1	25	40.3	27	43.5	4.11	1.118
	Item 7	1	1.6	6	9.7	5	8.1	21	33.9	29	46.8	4.15	1.038
	Item 8	4	6.5	3	4.8			12	19.4	43	69.4	4.40	1.152
	Item 9	5	8.1	2	3.2	7	11.3	25	40.3	23	37.1	3.95	1.165
	Item 10	4	6.5	3	4.8	6	9.7	14	22.6	35	56.5	4.18	1.194
	Item 11	5	8.1	2	3.2	10	16.1	19	30.6	26	41.9	3.95	1.207
	Item 12	4	6.5	2	3.2	5	8.1	25	40.3	26	41.9	4.08	1.106
	Item 13	8	12.9	7	11.3	20	32.3	8	12.9	19	30.6	3.38	1.368
	Item 14	6	9.7	3	4.8	17	27.4	13	21.0	23	37.1	3.71	1.285
	Item 15	18	29.0	11	17.7	17	27.4	6	9.7	10	16.1	2.66	1.414
Dimensión 2: Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA	Item 16	14	22.6	3	4.8	17	27.4	13	21.0	15	24.2	3.19	1.458
	Item 17	12	19.4	9	14.5	10	16.1	16	25.8	15	24.2	3.21	1.461
	Item 18	14	22.6	6	9.7	16	25.8	13	21.0	13	21.0	3.08	1.441
	Item 19	12	19.4	5	8.1	11	17.7	17	27.4	17	27.4	3.35	1.461
	Item 20	10	16.1	3	4.8	8	12.9	16	25.8	25	40.3	3.69	1.455
	Item 21	8	12.9	5	8.1	11	17.7	21	33.9	17	27.4	3.54	1.325
	Item 22	7	11.3	4	6.5	11	17.7	12	19.4	27	43.5	3.78	1.368
	Item 23	9	14.5	6	9.7	15	24.2	19	30.6	13	21.0	3.34	1.318
	Item 24	21	33.9	9	14.5	13	21.0	11	17.7	8	12.9	2.61	1.441
	Item 25	6	9.7	7	11.3	10	16.1	15	24.2	24	38.7	3.71	1.348

Tabla 4. Estudio descriptivo. Fuente: Elaboración propia.

4.2. Estudio inferencial

4.2.1. T de Student

Al objeto de comprobar si la H1 se confirmaba, se ha procedido a realizar la prueba T de Student para muestras independientes (n. s. = .05). Se ha podido corroborar que no existen diferencias en torno al género, por lo que se debe rechazar la hipótesis planteada.

4.2.2. Anova

Con intención de confirmar la H2 planteada se ha realizado un Análisis de Varianza (n. s. = .05). El cual ha puesto de relieve que no hay diferencias significativas en el uso de la RV y RA en función de la edad, de ahí que la hipótesis planteada deba ser rechazada.

4.3. Estudio correlacional

Atendiendo a las dos dimensiones establecidas por el AFE realizado, se comprueba que en la dimensión 1 (Actitudes académicas para usar la RV y la RA) (ver tabla 5), hay una alta vinculación entre los elementos que la conforman con un nivel de significación de .05 .01. No obstante es llamativo que el ítem 15 (siento que al usar la RV y la RA en clase estoy jugando), no presenta correlación con los ítems 4 (estar dispuesto a repetir este trabajo en otras asignaturas con herramientas de RV); 7 (me ha resultado fácil el uso de la herramienta realidad virtual); y 8 (Me ha gustado la clase con RV y RA); por lo que se puede inferir que aunque se tenga la sensación de juego mientras se emplea esta tecnología, la misma no se vincula a la facilidad de uso ni a las preferencias académicas en clase.

Asimismo, el ítem 15 (siento que al usar la RV y la RA en clase estoy jugando), no presenta correlación con los ítems 10 (usar la RV y la RA en clase de Tecnología me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a); el 11 (la RV y la RA me permiten trabajar de forma autónoma); y el 12 (las actividades en esta clase con RA y RV me hacen ser más creativo). Esta no relación parece lógica, puesto que los adolescentes al sentir que están jugando con estas tecnologías no perciben la sensación de trabajar de manera autónoma, aprender en la asignatura de Tecnología o ser creativos.

De igual manera, existe una alta vinculación entre los elementos que conforman la dimensión 2 (Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA) (ver tabla 6), con significaciones .05 y .01. No obstante, el ítem 25 (la RV y la RA me permiten trabajar en grupo) no presenta relación con los ítems 17 (Usar la RV y la RA en clase de Lengua me permitirá aprender mejor los temas que explica el profesor/a); y 23 (usar la RV y la RA es raro para usarla en el aula del instituto). Esta no vinculación se deba a que en la asignatura de Lengua se suela trabajar frecuentemente de manera individual y, a no estar acostumbrados a trabajar contenidos en las aulas de los institutos de manera innovadora y en grupo.

Finalmente, si correlacionamos la dimensión 1 (Actitudes académicas para usar la RV y la RA) con la dimensión 2 (Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA) (ver tabla 7), observamos que existe una relación notable entre ambas (Pérez Juste et al., 2009).

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	R	1														
	P															
2	R	,851**	1													
	P	,000														
3	R	,890**	,841**	1												
	P	,000	,000													
4	R	,778**	,698**	,793**	1											
	P	,000	,000	,000												
5	R	,865**	,760**	,753**	,835**	1										
	P	,000	,000	,000	,000											
6	R	,791**	,778**	,776**	,775**	,797**	1									
	P	,000	,000	,000	,000	,000										
7	R	,787**	,675**	,679**	,764**	,855**	,763**	1								
	P	,000	,000	,000	,000	,000	,000									
8	R	,776**	,739**	,721**	,745**	,829**	,703**	,677**	1							
	P	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000								
9	R	,749**	,797**	,778**	,654**	,586**	,746**	,657**	,503**	1						
	P	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000							
10	R	,697**	,622**	,678**	,629**	,688**	,697**	,627**	,806**	,525**	1					
	P	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000						
11	R	,623**	,524**	,651**	,633**	,631**	,538**	,594**	,734**	,476**	,747**	1				
	P	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000					
12	R	,582**	,584**	,593**	,658**	,643**	,603**	,590**	,708**	,486**	,696**	,778**	1			
	P	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000				
13	R	,500**	,458**	,510**	,486**	,468**	,483**	,512**	,480**	,361**	,506**	,384**	,573**	1		
	P	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,004	,000	,002	,000			
14	R	,556**	,462**	,625**	,455**	,478**	,445**	,475**	,501**	,385**	,506**	,552**	,582**	,739**	1	
	P	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,002	,000	,000	,000	,000		
15	R	,297*	,322*	,299*	,224	,253*	,263*	,191	,236	,279*	,069	,153	,154	,353**	,360**	1
	P	,019	,011	,018	,081	,047	,039	,138	,064	,028	,592	,236	,232	,005	,004	

Nota. **. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). *. La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral

Tabla 5. Correlación Dimensión 1. Fuente: Elaboración propia.

		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
16	R	1									
	P										
17	R	,904**	1								
	P	,000									
18	R	,828**	,848**	1							
	P	,000	,000								
19	R	,898**	,848**	,804**	1						
	P	,000	,000	,000							
20	R	,677**	,663**	,630**	,623**	1					
	P	,000	,000	,000	,000						
21	R	,637**	,618**	,775**	,594**	,750**	1				
	P	,000	,000	,000	,000	,000					
22	R	,557**	,505**	,535**	,587**	,622**	,532**	1			
	P	,000	,000	,000	,000	,000	,000				
23	R	,511**	,465**	,452**	,507**	,568**	,480**	,358**	1		
	P	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,004			
24	R	,411**	,397**	,347**	,448**	,318*	,377**	,294*	,364**	1	
	P	,001	,001	,006	,000	,012	,002	,020	,004		
25	R	,313*	,223	,426**	,286*	,497**	,530**	,371**	,213	,253*	1
	P	,013	,082	,001	,024	,000	,000	,003	,096	,047	

Nota. **. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). *. La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 6. Correlación Dimensión 2. Fuente: Elaboración propia.

		Dimensión 1. Actitudes académica	Dimensión 2. Aprendizaje de Contenidos
Dimensión 1	R	1	
	P		
Dimensión 2	R	,608**	1
	P	,000	

Nota. **. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 7. Correlación entre la dimensión 1 y 2. Fuente: Elaboración propia.

4.4. Estudio lineal

Considerando el estudio correlacional anterior, donde las dos dimensiones extraídas del AFE se relacionan y, con el fin de explicar el Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA (dimensión 2) en función de Actitudes académicas para usar la RV y la RA (dimensión 1), se ha procedido a realizar una regresión lineal múltiple, por el procedimiento de pasos sucesivos (ver tabla 8), donde la variable dependiente es el aprendizaje y las independientes o predictoras son las actitudes académicas, el género y la edad, $F(1,60)=46.047$, $p<.001$, dado un nivel de determinación corregido de $R^2=0.425$ y un valor de Durbin-Watson de 1.514 (dado que el valor no es inferior a 1.5, se puede emplear, Gil, 2015).

El modelo que mejor explica el Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA (dimensión 2) es 0.37+0.75 Dimensión1, donde se observa que la variable que interviene es "Actitudes académicas para usar la RV y la RA" ($t=6.786$ y $p<.001$).

	Constante[b]	Dimensión 2[b]
B	.369	.755
E.S.	.452	.111
Beta		.659
t	.816	6.786
Sig.	.418	.000
Orden Cero		.659
Parcial R		.659
Semiparcial R		.659
Tolerancia		1
FIV		1

Nota. Variable dependiente: Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA (dimensión 2); b. Predictoras: Constante y Dimensión 1 (Actitudes académicas para usar la RV y la RA). Nivel de significación p=.05.

Tabla 8. Regresión lineal múltiple para el Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA[a]. Fuente: Elaboración propia.

El valor de FIV (ver tabla 8), indica la no multicolinealidad de la regresión, aspecto que es de prever cuando el modelo solo ha asumido una variable predictora de las tres introducidas inicialmente (Vilà et al., 2019).

Atendiendo a los datos obtenidos en el estudio lineal, se puede aceptar la Hipótesis 3: El aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA puede ser explicado por las actitudes académicas para usar esta tecnología.

Finalmente, se comprobó este modelo para explicar el Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA (dimensión 2), por medio de una regresión lineal con un procedimiento de pasos sucesivos, con las variables de selección de la edad y el género, dado que las mismas fueron excluidas del mismo, en cuanto a la primera de ellas, no se ejecutaba ningún modelo, y los parámetros para la segunda se exponen en la tabla 9.

	Chicos[c]		Chicas[c]	
	Constante[b]	Dimensión 2[b]	Constante[b]	Dimensión 2[b]
B	.207	.757	.679	.709
E.S.	.721	.186	.589	.140
Beta		.631		.660
t	.288	4.065	1.152	5.047
Sig.	.776	.000	.258	.000
Orden Cero		.631		.660
Parcial R		.631		.660
Semiparcial R		.631		.660
Tolerancia		1		1
FIV		1		1

Nota. Variable dependiente: Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA (dimensión 2); b. Predictoras: Constante y Dimensión 1 (Actitudes académicas para usar la RV y la RA); c. Variable de selección género. Nivel de significación p=.05.

Tabla 9. Regresión lineal múltiple para el Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA[a] para el género. Fuente: Elaboración propia.

Para los chicos, el modelo explicativo del Aprendizaje de contenidos mediados por RV y RA (dimensión 2) no varía en función de las variables que entran en juego en el mismo, $F(1,25)=16.524$, $p<.001$, dado un nivel de determinación corregido de $R^2=0.374$ y un valor de Durbin-Watson de 1.7 (asegurando la interdependencia de los residuos dado su valor cercano a 2, Gil, 2015); siendo la ecuación Dimensión 2= 0.21+0.76Dimensión1; donde esta última variable que interviene ($t=4.065$ y $p<.001$).

Mientras que para las chicas, la ecuación del modelo es Dimensión2= 0.68+0.71Dimensión1, es decir que el modelo tampoco varía del general, $F(1,33)=25.473$ y $p<.001$, dado un nivel de determinación corregido de $R^2=0.419$ y un valor de Durbin-Watson de 1.5; siendo la única variable que interviene las Actitudes académicas para usar la RV y la RA (dimensión 1) ($t=5.047$ y $p<.001$).

5. Discusión

La información se almacena en nuestra memoria mejor si se disfruta mientras se aprende, pues al igual que señalan Aznaret al. (2021, p. 18), las tecnologías de la información y la comunicación (en adelante TIC) «han pasado de ser una simple herramienta de apoyo en las aulas a convertirse en una parte indisociable de los procesos pedagógicos actuales». En este sentido, ambas, la RV y la RA, proporcionan una estimulación multisensorial que va más allá de las paredes de las aulas (Araiza-Alba et al., 2021; Tang et al., 2018), por lo que saber la percepción del alumnado es cardinal para poder desarrollar materiales que permitan un

aprendizaje fructífero y profundo, que perdure en el tiempo, más allá de las horas que están en las aulas.

Como hemos podido comprobar, en general los estudiantes de enseñanza secundaria consideran que la RV y la RA son unas tecnologías emergentes que pueden ser utilizadas en sus aulas para poder promover el aprendizaje de los contenidos de las materias que cursan (Cozar et al., 2019; Vasilesvski & Birt, 2020; Elias et al., 2021; Verhulst et al., 2021). A diferencia de trabajos como el de Huang et al. (2019), quienes establecen diferencias entre la RV y la RA a favor de la primera, estos alumnos no contemplan una diferencia de uso entre una y otra tecnología. Sin embargo, materias como Lengua castellana es contemplada como un contenido que es difícil de aprender con esta tecnología, a diferencia de estudios realizados en otros niveles educativos que reflejan su valía (Cheng & Tsai, 2013), así como en la creación de narrativas digitales o en la redacción de textos descriptivos (Gutiérrez et al., 2018).

La motivación para usar la RV y la RA en el aula, según el alumnado de educación secundaria consultado, se encuentra principalmente relacionado con verlas como un elemento que les puede hacer ser más creativos (Magallanes-Rodríguez et al., 2021), dado que su uso es fácil para ellos. En este sentido, llama la atención que no perciban que estas herramientas digitales promuevan el trabajo en grupo, principalmente en las materias de Tecnología y Lengua Castellana, pero si perciben que les permitirá trabajar de forma autónoma (Martín-Gutiérrez et al., 2015), así como poder entablar conversaciones sobre el contenido con sus docentes.

A diferencia de los estudiantes participantes en el estudio de Vasilevski y Birt (2020), el alumnado de secundaria que ha colaborado en este trabajo señala no necesitar de conocimientos informáticos para su empleo.

El objetivo general planteado nos ha demostrado que los estudiantes de Secundaria tienen un perfil digital, es decir, sienten que estas tecnologías pueden ser utilizadas en variados escenarios formativos, pero aún, no las perciben dentro de sus instituciones, por lo que ello sería una línea a promover en futuras acciones de innovación, siendo el objetivo, naturalizar su presencia en los centros educativos.

Por otra parte, al igual que sucede en el trabajo de Bursztyn et al. (2017), el género no es una variable que incida en la visión que el alumnado tenga del uso de la RV y RA en su empleo en aula. En esta línea, tampoco la edad condiciona que se esté más o menos predispuesto a su utilización.

6. Conclusiones

Las principales conclusiones a las que se ha llegado en este estudio han sido:

El género no es una variable en la etapa de educación secundaria que pueda determinar diferencias significativas en torno al uso de la RV y la RA en el proceso de aprendizaje.
La edad en eta etapa educativa no es un elemento cardinal para establecer diferencias entre los estudiantes y la facilidad de uso de estas tecnologías.
La RV y la RA favorecen la motivación del aprendizaje de los contenidos de las materias de la etapa de educación secundaria.
El empleo de la RV y la RA no son sentidas, como un acicate que promueva el trabajo en grupo en determinadas materias como Lengua castellana.
El alumnado a pesar de tener la sensación de estar jugando mientras se emplea el uso de estas tecnologías (RV y RA), no relaciona este hecho con que su uso sea más fácil, ni tampoco con sus preferencias académicas en el empleo de las mismas. Asimismo, los adolescentes al sentir que están jugando cuando usan estas tecnologías, pueden no percibir que las mismas les posibilita un trabajo más autónomo o ser más creativos.
Los estudiantes tampoco perciben que en asignaturas en las que se suele trabajar de manera más individual (Lengua) el uso se estas tecnologías les permita trabajar los contenidos en grupo ni de forma más innovadora.

Finalmente, se ha confirmado que el Aprendizaje de contenidos mediados por la RV y RA está mediado por las Actitudes académicas para usar la RV y RA que tengan los estudiantes.

Agradecimientos

Agradecimientos al proyecto I+D+I que financia la presente investigación. Diseño, implementación y evaluación de materiales en Realidad Mixta para entornos de aprendizaje (PID2019-108933GB-I00).

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Marín-Díaz, V.; Sampedro Requena, B. E.; Vega Gea, E. (2022). La realidad virtual y aumentada en el aula de secundaria. *Campus Virtuales*, 11(1), 225-236. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1030

Referencias

Alamirah, H.; Schweiker, M.; Azar, E. (2022). Immersive virtual environments for occupant comfort and adaptive behavior research – A comprehensive review of tools and applications. Building and Environment, 207, 108396. doi:10.1016/j.buildenv.2021.108396.

Araiza-Alba, P; Keane, T.; Chen, W. S.; Swinbu, J. K. (2021). Immersive virtual reality as a tool to learn problem-solving skills. Computer & Education, 164, 10421. doi:10.1016/j.compedu.2020.104121.

Aslana, D.; Çetina, B. B.; Özbilgin, İ. G. (2019). An innovative technology: Augmented Reality based Information systems. Procedia Computer System, 158, 407-414. doi:10.1016/j.procs.2019.09.069.

Aznar, I.; Cáceres, M. P.; Gómez, G.; Berral, B. (2021). Sociedad del conocimiento y la competencia digital docente en Educación Infantil. In F.J. Hinojo, J. A. López, S. Alonso & J. A. Marín (Eds.), Recursos didácticos y tecnológicos aplicados a la educación infantil (pp. 17-39). Wolters-Kluwer.

Barroso, J. M.; Gallego, O. (2017). Producción de recursos de aprendizaje apoyados en Realidad Aumentada por parte de los estudiantes de Magisterio. EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, 6(1), 23-38. doi:10.21071/edmetic.v6i1.5806.

Becker, S. A.; Brown, M.; Dahlstrom, E.; Davis, A.; DePaul, K.; Diaz, V.; Pomerantz, J. (2018). NMC horizon report: 2018 higher education edition. Educause.

Bursalia, H.; Yilma, R. M. (2019). Effect of augmented reality applications on secondary school students' reading comprehension and learning permanency. Computers in Human Behavior, 95, 126-135. doi:10.1016/j.chb.2019.01.035.

Bursztyn, N.; Shelton, B.; Walker, A.; Pederson, J. (2017) Increasing undergraduate interest to learn geoscience with GPS-based augmented reality field trips on students' own smartphone. GSA Today, 27(5), 4-11. doi:10.1130/GSATG304A.1.

Cheng, K. H.; Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. Journal of Science Education and Technology, 4, 449-462. doi:10.1007/s10956-012-9405-9.

Citardi, M. J. ; Agbetoba, A. ; Bigcas, J. L. ; Luong, A. (2016). Augmented reality for endoscopic sinus surgery with surgical navigation: a cadaver study. International Forum of Allergy & Rhinology, 6(5), 523-528. doi:10.1002/alr.21702.

Clarke, E. (2021). Virtual reality simulation-the future of orthopaedic training? A systematic review and narrative analysis. Advances in Simulation, 6(2). doi:10.1186/s41077-020-00153-x.

Cozar, R.; González-Calero, J. A.; Villena, R.; Merino, J. M. (2019). Análisis de la motivación ante el uso de la realidad virtual en la enseñanza de la historia en futuros maestros. Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa, 68, 1-14. doi:10.21556/edutec.2019.68.1315.

de la Horra, I. (2017). Realidad aumentada, una revolución educativa. EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC,6(1), 9-22. doi:10.21071/edmetic.v6i1.5762.

Elias, C. M.; Vargas, S. I.; Castillo, K. V. B. (2021). La realidad virtual en la experiencia educativa de pregrado. Delectus, 4(1), 139-145. doi:10.36996/delectus.v4i1.72.

Flores-Bascuñana, M.; Diago, P. D.; Villena-Taranilla, R.; Yáñez, D. F. (2020). On augmented reality for the learning of 3D geometric contents: A preliminary exploratory study with 6-grade primary students. Education Sciences, 10(1), 4. doi:10.3390/educsci10010004.

Freiberg, A.; Stover, J., de la Iglesia, G.; Fernández, M. (2013). Correlaciones policóricas y tetracóricas en estudios factoriales exploratorios y confirmatorios. Ciencias Psicológicas, 7(2), 151-164.

Gil, J.A. (2015). Metodología cuantitativa en educación. UNED.

Gutiérrez, R. S.; Duque, E. T.; Chaparro, R. L.; Rojas, N. R. (2018). Aprendizaje de los Conceptos Básicos de Realidad Aumentada por Medio del Juego Pokemon Go y sus Posibilidades como Herramienta de Mediación Educativa en Latinoamérica. Información tecnológica, 29(1), 49-58. doi:10.4067/S0718-07642018000100049.

Hou, H.; Fang, Y.; Tang, J. T. (2021). Designing an alternate reality board game with augmented reality and multi-dimensional scaffolding for promoting spatial and logical ability. Interactive Learning Environments, 1-21. doi:10.1080/10494820.2021.1961810.

Huang, K. T.; Ball, C.; Francis, J.; Ratan, R.; Boumis, J.; Fordham, J. (2019). Augmented versus virtual reality in education: an expolratory study examinig science knowlede retention when using agumented reality/virtual reality mobile applicatins. Cyberpsychology, Behaviour and Social Networking, 2(22), 105-110. doi:10.1089/cyber.2018.0150.

Hung, Y. H.; Chen, C. H.; Huang, S. W. (2016). Applying augmented reality to enhance learning: a study of different teaching materials. Journal of Computer Assisted Learning, 27, 1-13. doi:10.1111/jcal.12173.
Ibáñez, M. B.; Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. Computer &. Education, 123, 109-123. doi:10.1016/j.compedu.2018.05.002.
Johnson, L.; Adams, S.; Cummins, M.; Estrada, V.; Freeman, A.; Hall, C. (2016). NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition. The New Media Consortium. (http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/03/Resumen_Horizon_Universidad_2016_INTEF_mayo_2016.pdf).
Kirkley, S.; Kirkley, J. (2004). Creating next generation blended learning environments using mixed reality, video games and simmulations. TechTrends, 49(3), 42-53. doi:10.1007/BF02763646.
López-Roldán, P.; Fachelli, S. (2016). Metodología de la investigación social cuantitativa. Barcelona: UAB.
Magallanes, J. S.; Rodríguez, Q. J.; Carpio, Á. M.; López, M. R. (2021). Simulación y realidad virtual aplicada a la educación. RECIAMUC, 5(2), 101-110. doi:10.26820/reciamuc/5.
Magallanes-Rodríguez, J. S.; Rodríguez-Aspiazu, Q. J.; Carpio-Magallón, Á. M.; López-García, M. R. (2021). Simulación y realidad virtual aplicada a la educación. RECIAMUC, 5(2), 101-110. doi:10.26820/reciamuc/5.
Mantilla, F. (2015). Métodos Estadísticos Exploratorios y Confirmatorios para Análisis de Datos. ESPE.
Marín, V. (2020). De la realidad aumentada a la realidad mixta en el ámbito educativo. In T. Sola, J. A. López, J. M. Sola, & M. N. Campos, Retos formativos en la educación derivados de la COVID-19 (pp. 89-123). Octaedro.
Martínez, S. (2020). Tecnologías de Información y Comunicación, Realidad Aumentada y Atención a la Diversidad en la formación del profesorado. Revista Transdigital, 1(1),1-20.
Martín-Gutiérrez, J.; Fabiani, P.; Benesova, W.; Meneses, M. D.; Mora, C. E. (2015). Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education. Computers in Human Behavior, 51, 752-761. doi:10.1016/j.chb.2014.11.093.
Otzen. T.; Manterola. C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. Mor. International Journal of Morgoly, 35, 227-232. doi:10.4067/S0717-95022017000100037.
Papas, I. O.; Giannakos, M. N.; Sampson, D. G. (2019). Fuzzy set analysis as a means to understand users of 21st-century learning systems: The case of mobile learning and reflections on learning analytics research. Computers in Human Behaviours, 92, 646-652. doi:10.1016/j.chb.2017.10.010.
Pelletier, K.; Brown, M.; Brooks, D. C.; McCormack, M.; Reeves, J.; Arbino, N.; Aras, B.; Crawford, S.; Czerniewicz, L.; Gibson, R.; Linder, K.; Mason, J.; Mondelli, Y. (2021) EDUCAUSE Horizon Report, Teaching and Learning Edition. EDUCAUSE. (https://library.educause.edu/-/media/files/library/2021/4/2021hrteachinglearning.pdf?la=en&hash=C9DEC12398593F297CC634409DFF4B8C5A60B36E).
Pérez Juste, R.; García Llamas, J. L.; Gil Pascual, J. A.; Galán González, A. (2009). Estadística aplicada a la educación. Pearson Educación y UNED.
Pestana, M. H.; Gageiro, J. N. (2014). Análise de dados para Ciências Sociais. (6ª. ed.). Ediciones Silabo.
Sousa-Ferreira, R.; Campanari-Xavier, R. A.; Rodrigues-Ancioto, A. S. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. Revista Científica General José María Córdova, 19(33), 223-241. doi:10.21830/19006586.728.
Tang, Y. M.; Au, K. M.; Leung, Y. (2018). Comprehending products with mixed reality: Geometric relationships and creativity. International Journal of Engineering Business Management, 10, 1-12. doi:10.1177/1847979018809599.
Vasilevski, N.; Birt, J. (2020). Analysing construction student experiences of mobile mixed reality enhanced learning in virtual and augmented reality environment. Research in Learning Technology, 28, 2329. doi:10.25304/rlt.v28.2329.
Verhulst, I.; Woods, A.; Whittaker, L.; Bennett, J.; Dalton, P. (2021). Do VR and AR versions of an immersive cultural experience engender different user experiences?. Computer in Human Behaivour, 125, 106951. doi:10.1016/j.chb.2021.106951.
Vilà, R.; Torrado, M.; Reguant, M. (2019). Análisis de regresión lineal múltiple con SPSS: un ejemplo práctico. REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació, 12(2), 1-10. doi:10.1344/reire2019.12.222704.
Villalustre, L. (2020). Propuesta metodológica para la integración didáctica de la realidad aumentada en Educación Infantil. EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, 9(1), 170-187. doi:10.21071/edmetic.v9i1.11569.
Villalustre, L.; del Moral, M. E. (2017). Juegos perceptivos con realidad aumentada para trabajar contenido científico. Educação, Formação & Tecnologias, 10 (1), 36-46.

CC BY NC

© ISSN: 2255-1514

CRITERIOS DE CALIDAD COMO MEDIO CIENTÍFICO DE COMUNICACIÓN

«Campus Virtuales» cuenta con un Comité Científico Internacional de 10 investigadores internacionales y un Consejo Científico de Revisores Internacionales de más de 50 miembros. El Comité Científico asesora y evalúa la publicación, avalándola científicamente y proyectándola internacionalmente. El Comité de Revisores somete a evaluación ciega los manuscritos estimados en la publicación.

• «Campus Virtuales» ofrece información detallada a sus autores y colaboradores sobre el proceso de revisión de manuscritos y marca criterios, procedimientos, plan de revisión y tiempos máximos de forma estricta:
1) Fase previa de estimación/desestimación de manuscritos (máximo 30 días);
2) Fase de evaluación de manuscritos con rechazo/aceptación de los mismos (máximo 150 días);
3) Edición de los textos en digital.

• «Campus Virtuales» acepta para su evaluación manuscritos en español e inglés, editándose todos los trabajos a texto completo en bilingüe.

CRITERIOS DE CALIDAD DEL PROCESO EDITORIAL

«Campus Virtuales» edita sus números con una rigurosa periodicidad semestral (en los meses de marzo y octubre, meridianos de los semestres). Mantiene, a su vez, una estricta homogeneidad en su línea editorial y en la temática de la publicación.

• Todos los trabajos editados en «Campus Virtuales» se someten a evaluaciones previas por expertos del Comité Científico así como investigadores independientes de reconocido prestigio en el área.

• Las colaboraciones revisadas en «Campus Virtuales» están sometidas, como mínimo requisito, al sistema de evaluación ciega por pares, que garantiza el anonimato en la revisión de los manuscritos. En caso de discrepancia entre los evaluadores, se acude a nuevas revisiones que determinen la viabilidad de la posible edición de las colaboraciones.

• «Campus Virtuales» notifica de forma motivada la decisión editorial que incluye las razones para la estimación previa, revisión posterior, con aceptación o rechazo de los manuscritos, con resúmenes de los dictámenes emitidos por los expertos externos.

• «Campus Virtuales» cuenta en su organigrama con un Comité Científico, Consejo de Revisores y Consejo Técnico, además del Editor, Editores Adjuntos, Centro de Diseño y Gestión Comercial.

CRITERIOS DE LA CALIDAD CIENTÍFICA DEL CONTENIDO

• Los artículos que se editan en «Campus Virtuales» están orientados básicamente al progreso de la ciencia en relación con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación.

• Los trabajos publicados en «Campus Virtuales» acogen aportaciones variadas de expertos e investigadores de todo el mundo, velándose rigurosamente en evitar la endogamia editorial, especialmente de aquéllos que son miembros de la organización y de sus Consejos.

© ISSN: 2255-1514

© ISSN: 2255-1514

Red Universitaria de Campus Virtuales (RUCV)

Asociación académica sin fines de lucro
N° Registro Nacional 599179

www.campusvirtuales.net

© ISSN: 2255-1514

ua
JOURNALS

United Academic Journals
www.uajournals.com

© ISSN: 2255-1514