



AIESAD

Ried

**Revista Iberoamericana de
Educación a Distancia**

La Revista Iberoamericana de la Educación Digital

VOL. 26 N° 2 JULIO, 2023
ISSN: 1138-2783



RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia
La Revista Iberoamericana de la Educación Digital

Depósito legal: M- 36.279-1997

ISSN: 1138-2783 / E-ISSN: 1390-3306

2º semestre, julio, 2023

RIED

Esta publicación de periodicidad semestral está dirigida a los estudiosos e investigadores del ámbito educativo, docentes universitarios y público interesado en su objeto de estudio. La RIED centra su atención en la difusión de ensayos, trabajos de carácter científico y experiencias innovadoras dentro del ámbito de la educación a distancia en cualesquiera de sus formulaciones y de las tecnologías aplicadas a la educación.

La RIED se gestiona íntegramente a través del Open Journal System (OJS), tanto para la edición como para la relación con los autores y revisores, así como para la difusión electrónica en abierto.

La RIED, además de su formato impreso, se publica en formato electrónico en dos sedes: OJS en UNED de España: <http://revistas.uned.es/index.php/ried>

INTERCAMBIOS y SUSCRIPCIONES:

RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia.

UTPL – SAN CAYETANO ALTO, s/n

Loja (Ecuador)

ried@utpl.edu.ec

Consejo Directivo de AIESAD (Asesor en RIED)

- **Presidente:** Jaime Leal Afanador, Rector Magfco. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia
- **Directora Ejecutiva:** Constanza Abadía García, Vicerrectora. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Colombia.
- **Vicepresidente Primero:** Ricardo Mairal Usón, Rector Magfco. Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED. España
- **Vicepresidente Segundo:** Rodrigo Arias Camacho, Rector Magfco. Universidad Estatal a Distancia UNED. Costa Rica
- **Vicepresidente Tercero:** Santiago Acosta Aide, Rector Magfco. Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador
- **Vicepresidente Cuarto:** Francisco Cervantes Pérez, Rector Magfco. Universidad Internacional de La Rioja – UNIR. México.
- **Vocales:**
 - Alfredo Alonso, Rector Magfco. Universidad Nacional de Quilmes UNQ. Argentina
 - Carla Padrel de Oliveira, Rectora Magfca. Universidad Aberta UAB. Portugal
 - Ángel Hernández, Rector Magfco. Universidad Abierta para Adultos UAPA. República Dominicana
 - Fray José Gabriel Mesa Angulo, Rector Magfco. Universidad Santo Tomás – USTA. Colombia.
- **Secretaría permanente y Tesorería:** Laura Alba Juez, Vicerrectora de Internacionalización. Universidad Nacional de Educación a Distancia – UNED. España.

Director/Editor (Director/Editor-in-Chief)

- Dr. Lorenzo García Aretio, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España

Consejo Editorial (Editorial Board)

- Jordi Adell Segura. Univ. Jaime I (España).
- José Ignacio Agueded Gómez. Univ. de Huelva (España). Editor “Comunicar”
- Luisa Aires. Univ. Aberta (Portugal).
- Terry Anderson. Athabasca Univ. (Canadá). Editor Emeritus IRRODL.
- Manuel Area Moreira. Univ. de La Laguna (España).
- Elena Barberá Gregori. UOC (España).
- Elena Bárcena Madera. UNED (España)
- Antonio Bartolomé Pina. Univ. de Barcelona (España).
- Julio Cabero Almenara. Univ. de Sevilla (España). Editor Pixelbit.
- Isabel Cantón Mayo. Univ. de León (España).
- Linda Castañeda. Univ. de Murcia (España).
- Manuel Castro Gil. UNED (España).
- M. Elena Chan Núñez. Univ. de Guadalajara (México).
- Cristóbal Cobo. Univ. of Oxford (R. Unido). The World Bank.
- César Coll Salvador. Univ. de Barcelona (España).
- Grainne Conole. e4innovation (R.Unido).
- Laura Czerniewicz. Univ. of Cape Town (Sudáfrica). CILT.
- Carlos Delgado Kloos. Univ. Carlos III (España). Cátedra UNESCO Educación Digital.
- Frida Díaz Barriga. UNAM (México).
- M. Esther del Moral Pérez. Univ. de Oviedo (España).
- Pierre Dillenbourg. EPFL (Suiza). Coordinator CHILI Lab.
- Josep M. Duart. UOC (España). Editor ETHE Journal. EDEN Vice-President.
- Rubén Edel Navarro. Univ. Veracruzana (México).
- María Jesús Gallego-Arrufat. Univ. de Granada (España).
- Francisco J. García Peñalvo. Univ. de Salamanca (España). Editor EKS.

- Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso. Univ. de Salamanca (España).
- Mercè Gisbert Cervera. Univ. Rovira i Virgili (España).
- Carina Soledad González González. Univ. de La Laguna (España).
- Mercedes González Sanmamed. Univ. de A Coruña (España).
- Jaime Leal Afanador. UNAD (Colombia). Presidente AIESAD.
- M. del Carmen Llorente-Cejudo. Univ. de Sevilla (España).
- Ricardo Mairal Usón. Rector UNED (España). EADTU Ex-President.
- Carlos Marcelo García. Univ. de Sevilla (España).
- João Mattar. Pontificia Univ. Católica de São Paulo (Brasil).
- Rory McGreal, Athabasca Univ. Editor de IRRODL (Canadá). UNESCO Chair in OER.
- Daniel Mill. Univ. Federal de São Carlos (Brasil). Grupo Horizonte.
- António Moreira Teixeira. Univ. Aberta (Portugal). EDEN Ex-President.
- Lina Morgado. Univ. Aberta (Portugal).
- Jaime Muñoz Arteaga. Univ. Autónoma Aguascalientes (México).
- Sara Osuna-Acedo. UNED (España).
- Adolfin Pérez Garcías. Univ. Islas Baleares (España).
- Mar Pérez-Sanagustín. Univ. Paul Sabatier (Francia).
- Teresa Pessoa. Univ. de Coimbra (Portugal).
- M. Paz Prendes Espinosa. Univ. de Murcia (España).
- Claudio Rama. IESAL/UNESCO (Venezuela).
- M. Soledad Ramírez Montoya. TEC Monterrey (México). Cátedra UNESCO-ICDE.
- Rosabel Roig. Univ. de Alicante (España). Editora NAER.
- Jesús Salinas Ibáñez. Univ. Islas Baleares (España). Editor EDUTECH.
- Ángeles Sánchez-Elvira. UNED (España) Cátedra UNESCO EaD.
- Juana Sancho Gil. Univ. de Barcelona (España).
- Albert Sangrá. UOC (España). Cátedra UNESCO E-learning.
- Alan W. Tait. The OU (R.Unido). EDEN Ex-President. Ex-Editor Open Learning.
- Hernán Thomas. Univ. Nacional de Quilmes (Argentina).
- Javier Tourón Figueroa. UNIR (España).
- Martin James Weller. The OU (R. Unido). Director OER Hub. Editor JIME.
- Miguel Zapata Ros. Univ. de Murcia (España). Editor RED.

Editores Asociados (Associated Editors)

- Dra. María Josefa Rubio, Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), Ecuador
- Dra. Elena Bárcena Madera, UNED, España
- Dr. Santiago Mengual-Andrés, Universidad de Valencia

- Dr. Salvador Montaner Villalba, Departamento de Lingüística Aplicada Universitat Politècnica de València, España
- Dr. António Moreira Teixeira, Universidade Aberta, Portugal
- Dra. Carla Netto, Centro Universitário Newton Paiva - PUCRS, Brasil
- Lic. Iliana Ramírez Asanza, Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), Ecuador
- Dra. María Soledad Ramírez Montoya, Tecnológico de Monterrey, México
- Dr. José Manuel Sáez López, Profesor Facultad de Educación UNED, España
- Dra. Carolina Schmitt Nunes, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Secretaría Técnica (Technical Secretariat)

- José Luis García Boyé, AIESAD, España

Consejo de Redacción (Editing Board)

- Laura T. Alonso Díaz, Univ. Extremadura (España).
- Julia Ángel Osorio, UNAD (Colombia).
- M. Luz Cacheiro González, UNED (España).
- Analía Chiecher, Univ. Río Cuarto, (Argentina).
- Anna Engel, Univ. de Barcelona (España).
- Francesc Esteve Mon, Univ. Jaime I (España).
- Alicia García Holgado, Univ. Salamanca (España)
- Montse Guitert Catusús, UOC (España).
- Agustín Lagunes Domínguez, Univ. Veracruzana (México).
- Verónica Marín Díaz, Univ. Córdoba (España).
- Elena M. Martín Monje, UNED (España).
- Santiago Mengual-Andrés, Univ. Valencia (España).
- Salvador Montaner, UNIR (España).
- Rafael Morales Gamboa, Univ. Guadalupe (México).
- João Paz, Univ. Aberta (Portugal).
- Iliana Ramírez Asanza, UTPL (Ecuador).
- Enrique Ruiz Velasco, UNAM, (México).
- José M. Sáez López, UNED (España).
- Carolina Schmitt Nunes, Univ. Sta. Catarina (Brasil).
- Juan José Sosa Alonso, Univ. La Laguna (España).
- Romero Tori, Univ. Sao Paulo (Brasil).
- Gemma Tur Ferrer, Univ. Islas Baleares (España).
- José Carlos Vázquez Parra, TEC-Monterrey (México).

Redes Sociales (Social Networks)

- José Luis García Boyé
- Carla Netto
- Carolina Schmitt

Apoyo Técnico (Technical Assistance)

- Alexis Moreno-Pulido, Responsable de Biblioteca (UNED)

Soporte OJS y Publicación digital

- Servicio Publicación y Difusión Digital - BIBLIOTECA, UNED

LA REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN A DISTANCIA (RIED) SE ENCUENTRA INDIZADA ACTUALMENTE EN LAS SIGUIENTES BASES DE DATOS Y CATÁLOGOS:

BASES DE DATOS Y PLATAFORMAS DE EVALUACIÓN

- BASE. Bielefeld Academic Search Engine
- CAPES
- CARHUS Plus+
- CCHS-CSIC
- CEDAL (Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (ILCE) de México)
- CIRC (Clasificación Integrada de Revistas Científicas)
- CiteFactor – Academic Scientific Journals
- CREDI- OEI (Centro de Recursos de la OEI)
- Crossref (Metadata Search)
- Dialnet (Alertas de Literatura Científica Hispana)
- DICE (Difusión y Calidad Editorial de Revistas)
- EI Compendex
- EBSCO. Fuente Académica Premier
- ERA. Educational Research Abstracts
- ERIH-Plus. European Reference Index for the Humanities and Social Sciences.
- EZB-Electronic Journals Library Genamics JournalSeek
- HEDBIB (International Bibliographic Database on Higher Education)
- IN-RECS (Índice de Impacto de Revistas Españolas de Ciencias Sociales)
- IRESIE (Índice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa)
- ISOC (CSIC/CINDOC)
- JournalTOCs
- MIAR (Matriz para Evaluación de Revistas)
- ProQuest-CSA
- Psycodoc
- REDIB. Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico
- REDALYC. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
- REDINED. Red de Información Educativa
- RESH - Revistas Españolas de Ciencias Sociales (CSIC/CINDOC)
- ResearchBib. Academic Resource Index
- Scopus
- Web of Science (SSCI)
- WEBQUALIS

DIRECTORIOS Y BUSCADORES

- DOAJ
- Dulcinea
- Google Scholar
- LATINDEX (Publicaciones Científicas Seriadadas de América, España y Portugal)
- Recolecta
- Sherpa/Romeo
- Scirus
- Ulrich's Periodicals (CSA)

PORTALES Y REPOSITARIOS ESPECIALIZADOS

- Actualidad Iberoamericana
- Asociación Internacional de Estudios en comunicación social
- CLARISE - Comunidad Latinoamericana Abierta Regional de Investigación Social y Educativa
- Educ.ar
- Enlaces educativos en español de la Universitat de València
- e-sPacio-UNED. Repositorio institucional de la UNED
- Institut Français de L'éducation
- Plataforma de revistas 360º
- Red Iberoamericana de Revistas de Comunicación y Cultura
- REDIAL & CEISAL
- Univerisia. Biblioteca de recursos

CATÁLOGOS DESTACADOS DE BIBLIOTECA

- 360grados
- British Library
- Buz
- Catàleg Col·lectiu de les Universitats de Catalunya
- Catálogo Colectivo de Publicaciones
- Periódicas Español CCPP
- Catálogo de la Biblioteca de Educación (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte)
- Catálogo del CSIC (CIRBIC)
- CENDOC
- CIDE
- CISNE
- COMPLUDOC
- COPAC (Reino Unido)
- ICDL
- INRP
- IOE (Institute of Education. University of London)
- Library of Congress (LC)
- KINGS
- MIGUEL DE CERVANTES
- Observatorio de revistas científicas de Ciencias Sociales
- REBIUN
- SUDOC (Francia)
- UBUCAT
- UIB
- WORDLCAT (OCLC)
- ZDB (Alemania)

La Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia (AIESAD) es una entidad sin ánimo de lucro, constituida por universidades o instituciones de educación superior que imparten sus ofertas educativas en esta modalidad de enseñanza y promueve el estudio e investigación del modelo de enseñanza superior a distancia. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia* es el instrumento de la AIESAD para la difusión internacional de los avances en la investigación e innovación dentro del ámbito de la enseñanza y aprendizaje abiertos y a distancia.



RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia es una publicación científica que se edita semestralmente los meses de enero y julio. Promueve el intercambio institucional con otras revistas de carácter científico. La *RIED* no se hará responsable de las ideas y opiniones expresadas en los trabajos publicados. La responsabilidad plena será de los autores de los mismos.



“Los textos publicados en esta revista están sujetos a una licencia “Reconocimiento-No comercial 3.0” de Creative Commons. Puede copiarlos, distribuirlos, comunicarlos públicamente, siempre que reconozca los créditos de la obra (autor, nombre de la revista, instituciones editoras) de la manera especificada en la revista.”



AIESAD

Ried

Revista Iberoamericana de
Educación a Distancia

VOL. 26 N° 2

Julio, 2023

Índice

MONOGRÁFICO:

Evidencias de aprendizaje en prácticas educativas mediadas por tecnologías digitales <i>Evidence of Learning in Educational Practices Mediated by Digital Technologies</i> César Coll Salvador, Frida Díaz Barriga Arceo, Anna Engel Rocamora, Jesús Salinas Ibáñez	9
Artefactos identitarios multimodales 2.0 como mecanismo de personalización del aprendizaje en educación superior. Un estudio cualitativo <i>Multimodal Identity Artefacts 2.0 as a Mechanism to Promote Personalization of Learning in Higher Education. A Qualitative Study</i> Marc Baig, Paula Boned, Irene González-Ceballos, Moisés Esteban-Guitart	27
Representación y aprendizaje de conceptos en Twitter: un análisis de tuits como huellas digitales <i>Representation and Learning of Concepts on Twitter: An Analysis of Tweets as Digital Footprints</i> Mauricio E. Buitrago-Roper, Andrés Chiappe	45
Gamificación, pandemia y aprendizaje de la historia de las ideas. Experimentos en el contexto Core Curriculum <i>Gamification, Pandemic and Learning the History of Ideas. Experiments in the Context of Core Curriculum</i> Gonzalo Andrés García Fernández, Rodrigo Escribano Roca	69
Digital Cognitive Maps for Scientific Knowledge Construction in Initial Teacher Education <i>Los mapas cognitivos digitales para la construcción de conocimiento científico en la formación inicial del profesorado</i> Alba Guiral Herrera, Manoli Pifarré Turmo	89
Aprendizaje expansivo en entornos digitales: un análisis de redes epistémicas con perspectiva de género <i>Expansive Learning in Digital Environments: An Epistemic Network Analysis from a Gender Perspective</i> Rocío Jiménez Cortés	111
Orientación motivacional, autoeficacia y expectativas: la implicación cognitiva con el feedback en entornos virtuales <i>Motivational Orientation, Self-efficacy and Expectancy: Cognitive Engagement with Feedback in Virtual Environments</i> Rosa M. Mayordomo Saiz, Anna Espasa Roca, Teresa Guasch Pascual, Montserrat Martínez-Melo	135

The Flexibility of the Flipped Classroom for the Design of Mediated and Self-regulated Learning Scenarios <i>La flexibilidad del aula invertida para el diseño de escenarios de aprendizaje mediados y autorregulados</i> Ingrid Noguera Fructuoso, Paulina Elizabeth Robalino Guerra, Shqiponjë Ahmedi.....	155
Diseño de un entorno virtual de aprendizaje para promover la creatividad colaborativa en universitarios <i>Designing a Virtual Learning Environment to Promote Collaborative Creativity in University Students</i> Jesús Peralta Hernández, Felipe Tirado Segura	175
Formar y evaluar competencias en educación superior: una experiencia sobre inclusión digital <i>Training and Assessing Competences in Higher Education: An Experience on Digital Inclusion</i> Iván Sanz-Benito, José Luis Lázaro-Cantabrana, Carme Grimalt-Álvaro, Mireia Usart-Rodríguez	199
Aplicación de andamiajes metacognitivos basados en diarios de aprendizaje en enseñanzas virtuales <i>Application of Metacognitive Scaffolding Based on Learning Diaries in E-learning</i> Cristina Villalonga-Gómez, Marçal Mora-Cantallops, Lorena Delgado-Reverón	219
Estrategias de aprendizaje de estudiantes de Ingeniería en línea <i>Online Engineering Students' Learning Strategies</i> Joana Villalonga Pons, Mireia Besalú, Anna Samà Camí, Teresa Sancho-Vinuesa	237
 <i>ESTUDIOS E INVESTIGACIONES</i> 	
Escenarios colaborativos de enseñanza-aprendizaje mediados por tecnología para propiciar interacciones comunicativas en la educación superior <i>Collaborative Technology-Mediated Teaching-Learning Scenarios to Promote Communicative Interactions in Higher Education</i> Nathalia Mesa-Rave, Alexandra Gómez Marín, Sandra Isabel Arango-Vásquez	259
Metaverso como um ambiente de aprendizaje para o ensino híbrido <i>Metaverse as a Learning Environment for Blended Teaching</i> Tadeu Moreira de Classe, Ronney Moreira de Castro, Eduardo Gomes de Oliveira	283
Realidad virtual para enseñar reanimación cardiopulmonar en el Grado de Educación Primaria. Estudio comparativo <i>Virtual Reality for Teaching Cardiopulmonary Resuscitation in the Primary Education Degree. A Comparative Study</i> María Trinidad Pérez Rubio, Juan José González Ortiz, Pablo López Guardiola, Petronila Mireia Alcázar Artero, María Belén Soto Castellón, Ana Belén Ocampo Cervantes, Manuel Pardo Ríos ..	309

Monográfico:

Evidencias de aprendizaje en prácticas educativas mediadas por tecnologías digitales

Coordinadores del Monográfico

César Coll

Frida Díaz

Anna Engel

Jesús Salinas

Evidencias de aprendizaje en prácticas educativas mediadas por tecnologías digitales

Evidence of Learning in Educational Practices Mediated by Digital Technologies



- ✉ César Coll Salvador - *Universitat de Barcelona (España)*
✉ Frida Díaz Barriga Arceo - *Universidad Nacional Autónoma de México (México)*
✉ Anna Engel Rocamora - *Universitat de Barcelona (España)*
✉ Jesús Salinas Ibáñez - *Universitat de les Illes Balears (España)*
Coordinadores del monográfico

RESUMEN

Desde la convicción de la necesidad de avanzar en la comprensión de los procesos y resultados del aprendizaje en línea, este monográfico tiene como foco las evidencias del aprendizaje del alumnado como consecuencia de su participación en prácticas educativas mediadas por tecnologías digitales de la información y la comunicación. En la convocatoria que está en su origen, se ha invitado a las autoras y autores a presentar sus investigaciones prestando especial atención a aspectos como los entornos en los que se desarrollan las prácticas educativas, las tecnologías digitales utilizadas, las metodologías pedagógicas empleadas en su diseño y desarrollo, los tipos y características de los aprendizajes logrados por el alumnado, la metodología de investigación utilizada para obtener y analizar las evidencias y, por supuesto, la naturaleza y características de estas evidencias de aprendizaje. La elección del foco responde al hecho un tanto paradójico de que los resultados de aprendizaje del alumnado, así como las evidencias que los sustentan, son temas relativamente poco frecuentes en los artículos de investigación sobre el aprendizaje en línea. A ello se suma que los criterios de calidad y el valor atribuido a estas evidencias han ido variando con el tiempo y cambian también dependiendo del contexto. En este marco, los trabajos incluidos en el monográfico ofrecen una diversidad de aproximaciones a estos temas, al tiempo que reflejan una rica panorámica del estado de la cuestión en la región iberoamericana. En varios de ellos el contexto pandémico o post-pandémico de la COVID-19 juega un papel destacado.

Palabras clave: evidencias de aprendizaje; prácticas pedagógicas; resultados de aprendizaje; tecnologías digitales de la información y la comunicación.

ABSTRACT

Based on the conviction of the need to advance in the understanding of the processes and results of online learning, this Special Issue focuses on the evidence of student learning as a consequence of their participation in educational practices mediated by digital information and communication technologies. In the call, authors have been invited to present their research, paying special attention to aspects such as the environments in which educational practices are developed, the digital technologies used, the pedagogical methodologies used in their design and development, the types and characteristics of the learning achieved by the students, the research methodology used to obtain and analyze the evidence and, of course, the nature and characteristics of the learning evidence itself. The choice of this focus responds to the somewhat paradoxical fact that student learning outcomes, as well as the nature of the evidence that supports them, are relatively infrequent topics in research articles on online learning. In addition, the quality criteria and the value attributed to this evidence have varied over time and also change depending on the context. Within this framework, the works included in the Special Issue offer a diversity of approaches to these issues, while reflecting a rich overview of state of affairs in the Ibero-American region. In several of them, the pandemic or post-pandemic context of COVID-19 plays a prominent role.

Keywords: evidence of learning; pedagogical practices; learning outcomes; digital technologies of information and communication.

TECNOLOGÍAS DIGITALES Y APRENDIZAJE EN EL SIGLO XXI

En el transcurso de las últimas décadas las tecnologías digitales de la información y la comunicación han experimentado un desarrollo espectacular y han penetrado en todos los ámbitos de la actividad humana, provocando profundas transformaciones en las prácticas sociales, culturales, económicas y laborales. Los hitos principales que marcan este desarrollo –ordenadores personales, internet y redes, conexión inalámbrica y dispositivos móviles, computación en la nube, robótica, inteligencia artificial, escenarios de inmersión– se suceden cada vez con mayor rapidez y todo lleva a pensar que esta tendencia va a continuar, y probablemente a reforzarse, en los próximos años.

El aprendizaje no es una excepción y la manera como las personas aprendemos ha experimentado igualmente cambios significativos desde el inicio de la “era de la información” (Castells, 1996). Dos hechos, estrechamente asociados al desarrollo de las tecnologías digitales y su creciente implantación y generalización, nos parecen especialmente significativos a este respecto. En primer lugar, las personas aprendemos en los múltiples contextos de actividad por los que transitamos a lo largo y ancho de nuestras vidas (Banks et al., 2007). Aprendemos cada vez más en contextos de actividad virtuales e híbridos y no solo presenciales. Aprendemos con el apoyo de múltiples y distintos tipos de dispositivos que nos permiten incorporar e integrar recursos y herramientas digitales de diferente naturaleza y origen, así como construir entornos digitales personales de aprendizaje ajustados a nuestros intereses y preferencias de aprendizaje (Castañeda y Adell, 2013; Downes, 2015). Muchos de estos dispositivos tienen conexión inalámbrica, lo que nos permite acceder a distintos contenidos de aprendizaje y contextos de actividad que nos ofrecen oportunidades y recursos para aprender. El hecho de ser dispositivos móviles, además, hace posible que aprendamos en diferentes momentos, llevando con nosotros nuestros instrumentos de aprendizaje y nuestros aprendizajes de un contexto a otro (Wong y Looi, 2011).

En segundo lugar, las personas nos vemos confrontadas a nuevas necesidades básicas de aprendizaje a lo largo de la vida que es necesario afrontar y satisfacer para poder desarrollar nuestros proyectos de vida personales y profesionales. La idea de un periodo de formación inicial más o menos extenso durante el cual sería posible satisfacer adecuadamente las necesidades básicas de aprendizaje ha entrado en crisis. No se trata solo de destacar la necesidad de actualizar los aprendizajes realizados durante la formación inicial. Más allá de las necesidades de actualización y del aprendizaje permanente, se impone con fuerza la idea del aprendizaje a lo largo de la vida (European Union, 2019). Las tecnologías digitales están en el origen de algunas de estas necesidades básicas de aprendizaje que las personas hemos de afrontar a lo largo de la vida y, al mismo tiempo, son una herramienta imprescindible para poder abordarlas y satisfacerlas (Salinas, 2012).

Las teorías psicológicas y pedagógicas existentes están todavía lejos de explicar la complejidad de los fenómenos involucrados en el aprendizaje en estos contextos de actividad mediados por las tecnologías digitales. Diversos autores han planteado que, así como la creciente alfabetización de la población permitió en su momento, hace ya algunas centurias, configurar una mente alfabética, actualmente estamos frente a procesos de aprendizaje en la virtualidad que permiten hablar de un proceso de construcción virtual de la mente (Monereo, 2004; Monereo y Pozo, 2008). También se señala la necesidad de promover una alfabetización propia de la era digital que considere las tecnologías como artefactos culturales de un determinado proceso sociohistórico (Martos y Martos, 2014), que inciden en la subjetividad y en la emergencia de nuevas identidades que se construyen en distintos entornos (Loveless y Williamson, 2017).

No cabe duda de que estamos ante otra ecología del aprendizaje y la comunicación, caracterizada por la desterritorialización, la ubicuidad y la emergencia de una mente virtual en escenarios inéditos al servicio del aprendizaje que interpelan lo que sabemos del acto mismo del aprender en dichos contextos. Lo cual plantea la necesidad de investigar cómo tiene lugar el aprendizaje en esta nueva ecología (Coll, 2013), qué factores y procesos lo hacen posible, lo facilitan o lo dificultan, qué ayudas son más efectivas; pero, sobre todo, qué evidencias permiten certificar que las prácticas educativas mediadas por tecnologías digitales generan aprendizajes con sentido y significado, a la vez que contribuyen a conformar una identidad del aprendiz rica y potente. Este es el tema central de los trabajos incluidos en el monográfico.

LA INCORPORACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES A LOS CONTEXTOS DE EDUCACIÓN FORMAL

Los sistemas educativos no han quedado al margen de los cambios en la manera como aprendemos las personas. La incorporación de las tecnologías digitales a la educación formal es, sin duda, uno de los factores que ha impulsado la búsqueda de nuevos modelos y estrategias de enseñanza y aprendizaje y la creación de entornos de aprendizaje apropiados para el siglo XXI. Así, se han generado contextos de actividad de muy distinto tipo en función de la sincronía/asincronía y del grado de presencialidad/virtualidad de las interacciones de los participantes. En este último aspecto, los contextos de actividad mediados por las tecnologías digitales pueden ser presenciales, con los participantes interactuando “alrededor” de los ordenadores, o totalmente virtuales, cuando lo hacen exclusivamente “a través” de ellos (Crook, 1994). Entre una y otra posibilidad, las tecnologías digitales también pueden dar forma a contextos *blended* o mixtos, en los que se combinan actividades presenciales con actividades en línea, así como a contextos híbridos (*hybrid*), que son aquellos en los que se difuminan las fronteras entre las actividades en línea y presenciales dando continuidad a los aprendizajes. En ellos, además, pueden llevarse a cabo actividades con características muy diferentes como, por ejemplo, el mayor o

menor peso del apoyo tutorial y del aprendizaje autónomo del alumnado, de las actividades individuales o colaborativas o del mayor o menor recurso a experiencias y aprendizajes que tienen su origen en contextos no formales de aprendizaje.

Estos distintos tipos de contextos mediados por las tecnologías han ofrecido también la oportunidad de pensar nuevos modelos educativos que implican formas inéditas de interacción y aprendizaje. Nos referimos a propuestas como el aprendizaje móvil (*Mobile Learning o m-learning*), el aprendizaje colaborativo mediado por ordenador (*Computer Supported Collaborative Learning, CSCL*), el modelo de aula invertida (*Flipped Classroom*), los cursos masivos abiertos en línea (*Massive Online Open Course, MOOC*), los entornos personales de aprendizaje (*Personal Learning Environments, PLE*) o los espacios inteligentes de aprendizaje (*Smart Learning Spaces*).

Otros usos de las tecnologías digitales no han favorecido la emergencia de modelos que impliquen un cambio tan radical como los anteriormente mencionados, pero sí han supuesto un apoyo importante a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Nos referimos, entre otros, a las herramientas y aplicaciones para elaborar presentaciones multimedia; los repositorios de contenidos relativos a distintas áreas del conocimiento creados con una finalidad educativa; las analíticas de aprendizaje que recopilan y analizan datos sobre la actividad de los participantes en el entorno en línea que pueden utilizarse para retroalimentar al aprendiz y recomendar secuencias de aprendizaje ajustadas a su ritmo, aptitudes, objetivos y/o preferencias, propiciando así una mayor personalización; la realidad extendida (*eXtended Reality*) que permite complementar el mundo físico real con información u objetos virtuales (realidad aumentada), combinar lo real y lo virtual (realidad mixta) o sumergirse en una realidad virtual inmersiva que proporciona la sensación de estar en otro lugar sin estar físicamente en dicho lugar (realidad virtual); o aún, los avanzados *bot* de conversación (*chatbot*) como el *ChatGPT* derivados de los recientes progresos en inteligencia artificial.

Los investigadores han desarrollado diversos marcos, modelos y estándares para identificar, caracterizar y valorar la incorporación de las tecnologías digitales a las prácticas educativas. Algunas de las propuestas más conocidas se centran en los conocimientos que deben tener los docentes para utilizar las tecnologías digitales en su práctica profesional (como el modelo *TPACK* de Mishra y Koehler, 2006), las competencias que exige su uso (como el *Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores, DigCompEdu*, Redecker, 2017), o los efectos que pueden tener en las capacidades cognitivas de los usuarios (Salomon y Perkins, 2005). Con todo, las que nos interesa destacar aquí son las que ponen el foco en las características de las tecnologías y de las prácticas educativas que median. Las cuatro que mencionamos y comentamos brevemente a continuación ilustran, en cierta medida, una evolución desde modelos centrados exclusivamente en las características propias de las tecnologías hasta los que ponen el foco en su impacto en las prácticas educativas y, a través de ellas, en el aprendizaje.

Una propuesta del primer tipo es la clasificación tradicional de las tecnologías digitales como herramientas de la mente —*Mindtools*— formulada por Jonassen (2000). Este autor distingue entre herramientas de organización semántica (bases de datos, redes semánticas), herramientas de modelado dinámico (hojas de cálculo, sistemas expertos, micro mundos), herramientas de interpretación de la información (mapas de ideas, infografías), herramientas de construcción del conocimiento (multimedia e hipermedia) y herramientas de conversación (comunicación, colaboración). Esta clasificación es más una tipología de herramientas digitales que de usos de las tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo cual supone, en nuestra opinión, una limitación importante, dado que lo que hace de una hoja de cálculo, por ejemplo, una herramienta de modelado dinámico no son las características de la herramienta en sí misma, sino la utilización que los usuarios hacen de ella aprovechando esas características.

La segunda propuesta es el modelo SAMR desarrollado por Puentedura (2003, 2014). Cada inicial de las siglas SAMR representa un nivel jerárquico superior de integración de las tecnologías digitales que conduce, según su autor, a mejores resultados de aprendizaje. En la escala propuesta, el nivel más bajo, *sustitución*, implica cambiar una tecnología analógica por otra digital sin provocar cambios en la práctica docente; en el nivel siguiente, *ampliación*, el uso de la tecnología digital produce algunos cambios de poco calado en la práctica; en el tercer nivel, *modificación*, los usos implican cambios más profundos en la docencia y también en el uso que los estudiantes pueden hacer de las tecnologías; y en el nivel más alto, *redefinición*, el uso de estas tecnologías permite la creación de nuevas tareas y estrategias pedagógicas que serían impensables sin su concurso. El modelo SAMR se ha mostrado útil para ayudar a describir y comprender las experiencias de los docentes con el uso de las tecnologías digitales. No obstante, existen estudios que señalan limitaciones importantes del modelo relacionadas con su débil fundamentación teórica y su énfasis en la tecnología y las tareas sin tener cuenta el contexto ni los procesos de enseñanza y aprendizaje en que se inserta su uso (por ejemplo, Hamilton et al., 2016).

La tercera propuesta (Coll, 2004; Coll et al., 2008) está fuertemente anclada en una perspectiva constructivista y sociocultural, identifica cinco tipos de usos a partir de las relaciones entre los tres elementos del triángulo interactivo –alumnado, profesorado y contenidos de aprendizaje– y tiene en cuenta tanto las características de las herramientas tecnológicas como las dimensiones principales de las prácticas educativas: i. Las tecnologías digitales como instrumentos mediadores de las relaciones entre los alumnos y los contenidos de aprendizaje; ii. como instrumentos mediadores de las relaciones entre los profesores y los contenidos de enseñanza y aprendizaje; iii. como instrumentos mediadores de las relaciones entre los profesores y los alumnos o entre los alumnos; iv. como instrumentos mediadores de la actividad conjunta desplegada por profesores y alumnos durante la realización de las actividades de enseñanza y aprendizaje; y v. como instrumentos configuradores

de entornos o espacios de trabajo y de aprendizaje. Los autores advierten que las fronteras entre las categorías son borrosas y que es conveniente contemplar el desarrollo real de las actividades de enseñanza y aprendizaje para situarlas en una determinada categoría. Una limitación de esta propuesta, como los propios autores reconocen, es que los tipos de uso definidos no tienen una relación directa con su capacidad de añadir valor a las prácticas educativas y promover procesos de mejora de la educación. No obstante, precisan que son sobre todo los usos de las categorías iv y v en los que cabe esperar que se manifieste en mayor medida el potencial de las tecnologías digitales para transformar e innovar las prácticas educativas.

La cuarta propuesta sobre la que queremos llamar la atención es el modelo PICRAT, elaborado por Kimmons et al. (2020) en el marco de la formación del profesorado orientada a la incorporación de las tecnologías digitales a la práctica docente. La singularidad de este modelo es que combina tres posibles formas que tienen los estudiantes de relacionarse con las tecnologías digitales –*P*, pasiva; *I*, interactiva; *C*, creativa– con tres impactos posibles de estas tecnologías sobre la práctica docente –*R*, *replacement*, sustitución; *A*, *amplificación*; *T*, *transformación*–. La combinación de ambos criterios da lugar a una matriz con nueve maneras distintas de incorporación de las tecnologías digitales a los procesos de enseñanza y aprendizaje y cuya utilidad reside, según los autores, en que “*emphasizes technology as a mean to an end*” y “*focuses on students*”, entre otros aspectos. Ambas características del modelo muestran con claridad la evolución a la que nos hemos referido al inicio de este apartado. Subsiste, sin embargo, a nuestro juicio la dificultad –al igual que sucede con el modelo SAMR y otros modelos de características similares– de incluir la gran variedad y heterogeneidad de modalidades de incorporación y de uso de las tecnologías digitales presentes en los diferentes niveles educativos y en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los distintos ámbitos de conocimiento en un número acotado de categorías.

Caracterizar adecuadamente las modalidades de incorporación de las tecnologías digitales a los procesos de enseñanza y aprendizaje exige no solo analizar el diseño tecno-pedagógico de esos procesos; hay que incorporar al análisis, además, los usos de esas tecnologías y, más concretamente, las prácticas educativas en las que se insertan esos usos. La clave, pues, está en estudiar hasta qué punto la incorporación de las tecnologías digitales conlleva un mayor o menor valor añadido a las prácticas educativas y promueve procesos de innovación y mejora en la educación. Así, encontramos usos transformadores, en los que las tecnologías digitales se utilizan para impulsar nuevas formas de enseñar y aprender que no serían posibles o serían muy difíciles en su ausencia; también usos enriquecedores, cuando se utilizan para realizar mejor, de forma más rápida, más dinámica, más motivadora o con mayor eficacia las prácticas educativas que ya se venían haciendo; y usos reproductores, cuando se utilizan para llevar a cabo las mismas prácticas educativas que se podrían hacer igualmente sin su concurso.

LA INVESTIGACIÓN SOBRE EL IMPACTO DE LAS TD EN LA EDUCACIÓN Y EL APRENDIZAJE

En la investigación sobre el impacto de las tecnologías en la educación, algunos autores (Mayer, 2010; Istance y Kools, 2013) señalan dos grandes aproximaciones: una centrada en la tecnología –*technology-centred*–, desde la consideración que las tecnologías digitales son por sí mismas el catalizador de un cambio radical en la educación y el aprendizaje; y otra con un enfoque centrado en el alumnado –*learner centred*–, que pone el énfasis en la tecnología como un instrumento para ayudar a las personas en sus aprendizajes. Las muy diversas formas en que las tecnologías digitales permiten configurar entornos de enseñanza y aprendizaje hacen que la búsqueda de un “impacto tecnológico” específico en el aprendizaje sea muy problemático, pues dicho impacto depende en gran medida de cómo se usen dichas tecnologías y con qué propósito, y en combinación con todo el resto de elementos que configuran el entorno al que dan forma (como la calidad de los recursos y tareas de aprendizaje, los modos de interacción entre profesorado y alumnado, los tipos de retroalimentación, etc.). De ahí la propuesta de Istance y Kools (op. cit.) de poner el foco en lo que ellos denominan el “entorno de aprendizaje” –*learning environment*–.

Las investigaciones que responden a un enfoque centrado en el alumnado, sin embargo, no siempre prestan atención a los resultados de aprendizaje y, cuando lo hacen, no siempre aportan evidencias claras del aprendizaje logrado por los y las estudiantes. En un buen número de casos los resultados que se aportan tienen que ver con la satisfacción del alumnado con la formación recibida, la usabilidad de las herramientas puestas a su disposición, su implicación en las actividades y tareas, su percepción de los aprendizajes logrados, los niveles de titulación, permanencia y, en menor medida, su rendimiento académico en términos de las calificaciones obtenidas. Sin desconocer la relevancia de los aspectos mencionados, estos no permiten dar cuenta cabal de los procesos y resultados del aprendizaje ni de los aspectos involucrados o de las mediaciones pedagógicas o tecno-pedagógicas más efectivas.

Las afirmaciones precedentes son acordes con las conclusiones de la revisión realizada por Martin et al. (2020), que han examinado 619 artículos de investigación publicados entre 2009 y 2018 en revistas especializadas en la enseñanza y el aprendizaje en línea. Los autores analizan los temas investigados, los métodos de investigación y los escenarios en los que se llevan a cabo los trabajos presentados en estos artículos. Además, comparan los temas investigados con los encontrados en revisiones de trabajos publicados entre 1990 y 1999 (Berge y Mrozowski, 2001), entre 1993 y 2004 (Tallent-Runnels et al., 2006) y entre 2000 y 2008 (Zawacki-Richter et al., 2009). Especialmente interesantes son, desde la perspectiva de este monográfico, las conclusiones a las que llegan Martin et al. en lo que concierne a los trabajos que ponen el foco en el alumnado. Los temas más frecuentes en los 619 trabajos examinados son, en primer lugar, el *engagement*, con el 28,92 % del total;

y, en segundo lugar, las características del alumnado, con 21,65 %. Los resultados de aprendizaje –*learning outcomes*–, con el 5,17 % del total, es uno de los temas menos frecuentes en los trabajos revisados. Algo similar sucede en las revisiones previas, excepto en la correspondiente a trabajos publicados entre 1993 y 2004 (Tallent-Runnels et al., op. cit.), en la que uno de los temas más frecuentemente abordados es los resultados de aprendizaje.

Para valorar adecuadamente la elevada frecuencia del tema del “*engagement*” en la revisión de Martin et al. (2020), conviene, sin embargo, tener en cuenta que, como señalan los propios autores, es una categoría utilizada a menudo en los trabajos en un sentido amplio sin que vaya acompañada de descripciones precisas. Hasta tal punto es así, que incluyen siete sub-temas dentro del “*engagement*” – *presence, interaction, community, participation, collaboration, involvement, communication*– cuyas diferencias y matices, así como su consideración como componentes o manifestaciones de la categoría incluyente, no siempre son evidentes (op. cit., p. 7). Tampoco son obvias, por lo demás, las diferencias entre algunos de estos sub-temas, o incluso del *engagement* en su globalidad y amplitud, y los resultados de aprendizaje. No resulta pues sorprendente, a la luz de estas consideraciones, que una de las conclusiones más relevantes y de mayor interés desde la perspectiva de este monográfico a la que llegan los autores sea que su revisión “*highlights an opportunity for the field to clarify terminology concerning online learning research, particularly in the areas of learner outcomes where there is a tendency to classify research more generally (e.g., engagement)*” (op. cit., p. 13).

PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS INCLUIDOS EN EL MONOGRÁFICO

Desde la convicción de la necesidad de avanzar no solo en la precisión terminológica y conceptual en la investigación sobre el aprendizaje en línea en general, sino también y muy especialmente en lo que concierne a las evidencias del aprendizaje del alumnado como resultado de su participación en prácticas educativas mediadas por tecnologías digitales, este monográfico incluye una serie de trabajos que, tomados en su conjunto, ofrecen una rica panorámica del estado de la cuestión en la región iberoamericana. En la convocatoria que está en su origen se ha invitado a las autoras y autores a prestar especial atención a aspectos como los entornos en los que se desarrollan las prácticas, las tecnologías digitales utilizadas, las metodologías pedagógicas o didácticas empleadas en su diseño y desarrollo, los tipos y características de los aprendizajes logrados por el alumnado, la metodología de investigación a la que se ha recurrido para obtener y analizar las evidencias y, por supuesto, las evidencias mismas de aprendizaje. En varias de las investigaciones incluidas, el contexto pandémico del Covid-19 juega un papel significativo, habida cuenta de que los participantes eran estudiantes de educación presencial, y muchos no tenían experiencia en entornos virtuales de enseñanza; se encontraban confinados en casa, vivenciando lo que hoy se reconoce como educación remota y de emergencia,

situación que tomó por sorpresa no solo al alumnado, sino también al profesorado, generando una diversidad de tensiones (Díaz-Barriga y Barrón, 2022). En lo que sigue, presentamos brevemente los trabajos incluidos en el monográfico atendiendo básicamente a estos aspectos.

El objetivo del trabajo de Baig et al. –*Artefactos identitarios multimodales 2.0 como mecanismo de personalización del aprendizaje en educación superior. Un estudio cualitativo*– es diseñar, implementar y evaluar una práctica educativa basada en la personalización del aprendizaje, en el marco de los estudios de Psicología, a partir de la creación y utilización de artefactos identitarios digitales producidos por el alumnado. Cuatro tipos de evidencias son objeto de análisis: un artefacto identitario y un video compartido en YouTube, por una parte, y una autoevaluación y una evaluación de los aprendizajes realizados, por otra. Los productos creados por el alumnado son objeto de un análisis de contenido temático. Entre otras conclusiones, los autores destacan que los artefactos identitarios digitales actúan como instrumentos psicológicos facilitando procesos de atribución de sentido a los contenidos de aprendizaje.

Buitrago-Ropero y Chiappe –*Representación y aprendizaje de concepto en Twitter: un análisis de tuits como huellas digitales*– analizan los tuits producidos por el alumnado respondiendo a preguntas del profesorado sobre los conceptos enseñados en las clases, que siguen una metodología basada en el enfoque del aprendizaje supervisado. Realizan un análisis diferenciado en función de las tres categorías definidas en la teoría de las 3C (Cobo, 2016). Así, para el contenido, usan las operaciones intelectuales del pensamiento conceptual (supra-ordinación, exclusión, infra-ordinación, iso-ordinación); para el contenedor, expresiones abreviadas típicas de la escritura digital (que denominan textismos); y para el contexto, el tono emocional (sentimiento, confianza, polaridad, ironía, objetividad textual). Completan el análisis con algunas medidas cuantitativas sobre el número de palabras y oraciones de los tuits y los momentos del día en que son publicados. Los autores concluyen que el análisis de las operaciones intelectuales del pensamiento conceptual que reflejan los tuits producidos por el alumnado es un buen indicador de su comprensión de los conceptos trabajados en clase.

El trabajo de García y Escribano –*Gamificación, pandemia y aprendizaje de la historia de las ideas. Experimentos en el contexto Core Currículum*– presenta y analiza un experimento de gamificación con base en juegos serios en el marco de la enseñanza de la historia de la filosofía. Concretamente, diseñan 10 actividades lúdicas en torno a diversos problemas filosóficos que hacen referencia al pensamiento de un filósofo de la antigüedad o del Medievo. Todas las actividades se desarrollan a través de Zoom, durante el periodo de confinamiento por la pandemia. El estudio adopta un enfoque etnográfico para la recogida y análisis de datos. Los autores concluyen que, a través de los juegos, los y las estudiantes desarrollaron habilidades esenciales para la comprensión crítica de la historia de la filosofía como el razonamiento hermenéutico

e intersubjetivo, la imaginación histórica, el sentido de la contingencia y la capacidad de contextualización.

Guiral y Pifarré –*Los mapas cognitivos digitales para la construcción de conocimiento científico en la formación inicial del profesorado*– exploran como la construcción de mapas cognitivos visuales impacta en el aprendizaje significativo de conceptos científicos y en las habilidades para su representación. Para ello, utilizan un entorno sincrónico, interactivo y multiusuario diseñado específicamente para apoyar procesos colaborativos de indagación. Llevan a cabo un caso de estudio y realizan un análisis multimétodo. Así, analizan de forma cualitativa y cuantitativa los mapas construidos por el alumnado de formación inicial del profesorado antes y después de su participación en una experiencia educativa que promueve la construcción colaborativa de mapas cognitivos digitales para resolver un reto socio-científico. Sus resultados muestran que la propuesta de uso de los mapas colaborativos digitales tiene un impacto positivo en el aprendizaje de conocimientos científicos, las habilidades de indagación y las estrategias de representación de contenidos científicos. Las autoras concluyen reflexionando sobre las implicaciones de enseñar al profesorado en formación sobre cómo se desarrolla el conocimiento sociocientífico y qué habilidades científicas son necesarias para este desarrollo.

El artículo de Jiménez-Cortés –*Aprendizaje expansivo en entornos digitales: un análisis de redes epistémicas con perspectiva de género*– aplica la teoría del aprendizaje expansivo a la evaluación de un curso en línea dirigido a futuros profesionales de la educación a distancia. Para ello, analiza los intercambios comunicativos de los participantes, organizados en pequeños grupos, en un foro digital utilizando un método etnográfico cuantitativo y aplicando un análisis de redes epistémicas. Los resultados permiten identificar cuatro perfiles discursivos distintos vinculados a diferentes acciones del ciclo de aprendizaje expansivo (cuestionar, analizar, modelar, implementar) con diferencias significativas entre los grupos de estudiantes en función del género. La autora destaca que estos aportes pueden ser relevantes en la caracterización de los procesos cognitivos de hombres y mujeres.

El trabajo de Mayordomo et al. –*Orientación motivacional, autoeficacia y expectativas: la implicación cognitiva con el feedback en entornos virtuales*– explora la incidencia de algunas características del alumnado (orientación motivacional, autoeficacia, creencias de control sobre el aprendizaje y expectativas de éxito) en la implicación cognitiva con el *feedback*. Para ello, organizan al alumnado de una asignatura de un máster en línea aleatoriamente en dos grupos, uno recibe *feedback* sobre el borrador de una actividad y tiene la oportunidad de reelaborar el trabajo, y además recibe *feedback* sobre la entrega final; y el otro recibe *feedback* solo después de la entrega final de la actividad. El *feedback* ofrecido estaba centrado en el proceso, basado en preguntas epistémicas y sugerencias de mejora. Miden las variables mencionadas mediante la aplicación al alumnado de cuestionarios validados y tratan los resultados con estadística descriptiva e inferencial univariada. Los resultados muestran que los estudiantes del grupo experimental se implicaron

significativamente más con el *feedback* recibido al final de la actividad que los del grupo control. Además, muestran que todas las características del alumnado estudiadas, con excepción de la orientación motivacional, incidieron en la implicación cognitiva con el *feedback*. Las autoras concluyen resaltando la importancia de que el *feedback* en los entornos virtuales sea un instrumento al servicio de la reflexión, así como la necesidad de que el diseño tecnopedagógico incorpore momentos en que los estudiantes tengan que usar de manera consciente y deliberada el *feedback* recibido para mejorar su proceso de aprendizaje.

Noguera et al. –*La flexibilidad del aula invertida para el diseño de escenarios de aprendizaje mediados y autorregulados*– analizan ocho casos con cuatro modalidades de enseñanza distintas (virtual, híbrida, presencial intermitente, presencial) de dos programas de formación del profesorado –Educación Infantil temprana y Educación Primaria–, en los que aplican un mismo diseño de aula invertida con el objetivo de valorar su impacto en la autorregulación del aprendizaje y el rendimiento académico del alumnado. Emplean cuestionarios para valorar la satisfacción del alumnado sobre el diseño pedagógico y su percepción de mejora de sus estrategias de autorregulación, así como las calificaciones. Realizan un tratamiento cuantitativo y correlacional de los datos obtenidos y concluyen que no existen diferencias significativas en función de la modalidad de enseñanza ni en la percepción del alumnado ni en sus resultados de aprendizaje.

En su trabajo, Peralta y Tirado –*Diseño de un entorno virtual de aprendizaje para promover la creatividad colaborativa en universitarios*– presentan la creación y valoración de un prototipo de entorno virtual para promover la creatividad colaborativa mediante un estudio basado en el enfoque de investigación de diseño educativo. Para probar el entorno, los estudiantes organizados en equipos tienen que diseñar propuestas creativas de intervención educativa. El mismo curso, estructurado a partir de guiones educativos (*scripts*), se repite durante cuatro ediciones consecutivas. Al finalizar cada curso, piden a los estudiantes que valoren el prototipo para mejorar sus características en la siguiente implementación, y la creatividad de las propuestas de intervención elaboradas por los equipos. Los autores también evalúan la colaboración de los equipos con base en su actividad en el entorno. Los resultados muestran que la creatividad y colaboración de los equipos mejoran al mismo tiempo que lo hacen los sucesivos prototipos. Con todo, señalan que para promover la creatividad y la colaboración no basta con que el entorno virtual las posibilite; se requiere, además, un diseño pedagógico adecuado de las tareas y el andamiaje del profesorado, así como la identificación, por parte del alumnado, de las ayudas pedagógicas específicas que necesitan para aprender.

El trabajo de Sanz-Benito et al. –*Formar y evaluar competencias en educación superior: una experiencia sobre inclusión digital*– presenta una experiencia de aprendizaje servicio en la doble titulación de grado de formación del profesorado de educación infantil y primaria en la que participan, además del alumnado y el profesorado, docentes de educación infantil y primaria en ejercicio. La experiencia

se centra en la creación de materiales didácticos inclusivos de carácter digital para las escuelas participantes. Las evidencias de aprendizaje relacionadas con la competencia digital docente se valoran a partir de un cuestionario, el análisis de los productos elaborados por los/las estudiantes y sus autoevaluaciones. En los tres instrumentos se utilizan los mismos descriptores del nivel de inclusión digital y a los datos obtenidos se aplica un análisis estadístico descriptivo. Los resultados muestran, entre otros aspectos, las dificultades y discrepancias en la evaluación por competencias cuando intervienen varios actores. En las conclusiones del estudio los autores destacan que, al finalizar la asignatura, el alumnado muestra un nivel en inclusión digital superior al que se le exige al concluir los estudios de grado.

Villalonga-Gómez et al. –*Aplicación de andamiajes metacognitivos basados en diarios de aprendizaje en enseñanzas virtuales*– presentan un estudio sobre el uso de un andamiaje metacognitivo basado en la elaboración de un diario de reflexión estructurado por estudiantes que trabajan en modalidad virtual. El estudio utiliza una metodología mixta en forma de diseño exploratorio secuencial. Analizan el contenido de los diarios de reflexión, la actividad de los participantes en la plataforma y las calificaciones obtenidas en una asignatura de un máster sobre las tecnologías digitales en la educación, contrastando un grupo experimental y un grupo control en el que no se utilizan diarios de reflexión. Los resultados indican que la aplicación de andamiajes metacognitivos basados en diarios de reflexión como estrategia de autorregulación mejora los resultados de aprendizaje en el desarrollo de las actividades prácticas y en la participación en la asignatura (en el proceso), pero no en los resultados finales. Los autores también concluyen que uno de los aspectos que se ha visto más influenciado por la aplicación del andamiaje metacognitivo es el trabajo de los contenidos teóricos.

El trabajo de Villalonga Pons et al. –*Estrategias de aprendizaje de estudiantes de Ingeniería en línea*– se enmarca en la problemática del alumnado adulto con responsabilidades familiares y profesionales que cursa una titulación en línea. En este marco, estudian la relación entre el perfil de comportamiento y participación del alumnado y su desempeño académico en un curso propedéutico de matemáticas en estudios de Ingeniería en línea. Para ello adoptan un diseño no experimental, de carácter cuantitativo y enmarcado dentro de los estudios ex post facto. Identifican tres perfiles de comportamiento y participación del alumnado –eficiente, entregado, pasivo– a través del grado de realización de las distintas actividades no obligatorias del curso (intervenciones en los foros y retos, y realización de cuestionarios de práctica). Los resultados muestran que los perfiles eficientes (alumnado con poca participación en los foros y en los retos, y comportamiento disperso en la realización de cuestionarios de práctica) y entregado (alumnado con un comportamiento activo pero no uniforme en las actividades no obligatorias) obtienen calificaciones altas en la evaluación, mientras que el perfil pasivo (alumnado sin participación en los foros y en los retos y sin actividad en los cuestionarios de práctica) obtienen notas bajas. Las autoras concluyen que el diseño de las actividades de evaluación condiciona el

tipo de estrategias de aprendizaje que desarrolla el alumnado y, en consecuencia, la necesidad de rediseñar la evaluación para mejorar el desempeño del alumnado con perfil pasivo.

CONSIDERACIONES FINALES: LOS RETOS DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE EL IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN EL APRENDIZAJE

Es preciso empezar reconociendo el “bosque semántico” existente, utilizando la expresión de García-Aretio (2020), en torno a la educación a distancia, la virtualidad y, en general, las prácticas educativas mediadas por las tecnologías digitales. Y no solo por la polisemia conceptual prevaleciente, sino también por la continua emergencia de formatos tecnológicos, psicopedagógicos y organizacionales que estas tecnologías generan. La posibilidad de aprender en cualquier momento, en cualquier lugar, a cualquier ritmo supone, al menos en teoría, la mayor disrupción provocada en la educación convencional en todos los niveles educativos, desde la educación básica a la educación superior. De ahí que, a pesar de la existencia de modelos explicativos de los procesos de enseñanza y aprendizaje en prácticas mediadas por las tecnologías digitales (Anderson y Dron, 2011), todavía hay mucho que explorar y comprender respecto a cómo aprendemos las personas en estas prácticas, a las interacciones que se propician con la mediación de las tecnologías digitales y a los procesos y resultados de aprendizaje que en ellas tienen lugar. La literatura sobre el tema, si bien es abundante y de interés, suele aún poner el foco, cuando se aborda el tema del aprendizaje, en describir qué tecnologías se utilizan y cómo se utilizan, así como en valorar la satisfacción de los usuarios y, en ocasiones, en buscar correlaciones entre, por una parte, algunas variables del contexto, del alumnado o del profesorado, y por otra, las calificaciones obtenidas, la promoción o la titulación como medidas del desempeño académico logrado.

El estudio del aprendizaje en una diversidad de entornos y prácticas educativas (formales, informales, en línea, a distancia, híbridos, de realidad virtual y aumentada, apoyados con chatbots y analíticas de aprendizaje, o de ludificación, entre otras muchas posibilidades) ha de permitir redefinir e innovar los marcos teóricos y métodos de estudio acerca de lo que se concibe como aprendizaje, sus cualidades y formas de expresión o evaluación en ambientes en buena medida inéditos y poco explorados hasta ahora. La mayor expectativa está centrada actualmente en construir modelos innovadores de diseño instruccional y práctica pedagógica en la lógica de una educación centrada en la persona que aprende, en su agencialidad y en la posibilidad de conformar trayectorias personales de aprendizaje (Coll, 2016).

No se elimina ni minimiza la presencia docente, pero sí se discute la necesidad de transformar el papel de los agentes educativos y su formación. Se plantea, así, una diversidad de desafíos: la flexibilidad de programas y contenidos, la personalización y deslocalización de los aprendizajes, la inclusión y situatividad de las experiencias

educativas en función de intereses y necesidades de diversos colectivos, o el reto de allanar la brecha digital propiciada por cuestiones socioeconómicas, de género, de edad o culturales. Como consecuencia de lo acontecido durante la pandemia del COVID-19, las políticas educativas y el discurso académico se inclinan hacia la hibridación de las prácticas educativas con el punto de mira puesto en la inclusión, la justicia social y el logro de metas de desarrollo humano y social sostenible. La hibridación, se postula, implica ensamblar lo mejor de la presencialidad, la virtualidad y el estudio independiente, así como “dislocar” el sistema instruccional tal como lo conocemos (Soletic, 2021).

Con la emergencia de entornos virtuales e híbridos de aprendizaje, muchos docentes e investigadores se han visto inclinados a repensar las prioridades respecto al qué, cómo o para qué de lo que se aprende. Así, más allá de la apropiación casi literal de los saberes instituidos en la cultura y seleccionados como prioritarios en los currículos escolares, algunos autores del monográfico se hacen eco de la importancia que tiene entender la naturaleza a la vez intelectual y emocional y sociocultural del aprendizaje, sus cualidades intra e intersubjetivas, las prácticas educativas emergentes y las competencias o capacidades situadas que se promueven. La discusión del sentido mismo del aprendizaje y de la conformación de identidades y mentes digitales en el marco de los procesos sociales e históricos que hoy se viven en distintos entornos y circunstancias específicas está conduciendo a la necesidad de análisis interseccionales, métodos de investigación combinados y miradas de corte interdisciplinar o, por lo menos, de innovación disruptiva. El papel de los agentes educativos y del efecto de la presencia docente en los entornos virtuales, así como del potencial de diversos diseños pedagógicos o de las ecologías de medios y tecnologías puestas al servicio del aprendizaje de los estudiantes, invita a reconocer la existencia de un abanico de perspectivas epistemológicas, cognitivas e instruccionales en el ámbito del aprendizaje mediado por las tecnologías digitales alejado de la presencia de un discurso dominante.

No obstante, en el monográfico se comparte, por así decir, un conjunto de preocupaciones en torno a cómo desentrañar y evaluar la especificidad de los aprendizajes mediados por las tecnologías digitales, ya se trate de aprendizaje de contenidos curriculares, de competencias digitales, de habilidades metacognitivas, de pensamiento crítico o creativo, o de otros aprendizajes. Los métodos de estudio y los formatos de categorización y análisis representan todo un reto, tal vez el mayor en la perspectiva de conjunto de los artículos de este monográfico. En primer lugar, porque la temática planteada implica aportar evidencia empírica, válida y pertinente, consistente con los encuadres teóricos asumidos, original y acotada a procesos, producciones o representaciones mentales y colaborativas que son resultado de interacciones y prácticas mediadas por las tecnologías digitales. Y en segundo lugar porque, sin renunciar a poner el foco en el aprendizaje, obliga a dar cuenta del contexto en el que tienen lugar las prácticas educativas, así como de la mediación tecnológica presente en ellas.

En definitiva, tomados en conjunto, los trabajos incluidos en el monográfico suponen, en nuestra opinión, un avance hacia una comprensión más profunda y sistémica, a la par que situacional, de diversas prácticas educativas mediadas por tecnologías digitales. En los trabajos seleccionados se ha evitado la consabida tendencia al traslado aplicacionista y poco crítico de teorías psicoeducativas y enfoques pedagógicos modelados en la educación presencial, que responden a ciertos contextos sociohistóricos, evitando su sobregeneralización. Los casos estudiados destacan la importancia del contexto, de las prácticas socioeducativas emergentes, y los alcances y restricciones de los diseños tecno-pedagógicos, así como el papel de los actores educativos. En conjunto, ofrecen un interesante recorrido por la geografía iberoamericana actual, dando cuenta de cómo algunas de sus comunidades educativas están afrontando la promoción de los aprendizajes en el momento y las circunstancias actuales.

REFERENCIAS

- Anderson, T., y Dron, J. (2011). Three generations of distance education pedagogy. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12(3), 80-97. Athabasca University Press. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v12i3.890>
- Banks, J. A., Au, K. H., Ball, A. F., Bell, Ph., Gordon, E. W. Gutiérrez, K. D., Heath, S. B., Lee, C. D., Lee, Y., Mahiri, J., Nasir, N. S., Valdés, G., y Zhou, M. (2007). *Learning In and Out of School in Diverse Environments: Life-Long, Life-Wide, Life-Deep*. The Learning in Informal and Formal Environments Center. University of Washington, Stanford University, and SRI International. <https://education.uw.edu/sites/default/files/cme/docs/LEARNING%20LIFE%20REPORT.pdf>
- Berge, Z., y Mrozowski, S. (2001). Review of research in distance education, 1990 to 1999. *American Journal of Distance Education*, 15(3), 5-19. <https://doi.org/10.1080/08923640109527090>
- Castañeda, L., y Adell, J. (2013). La anatomía de los PLEs. En L. Castañeda y J. Adell, *Entornos personales de aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red*, (pp. 11-27). Marfil.
- Castells, M. (1996, second edition 2009). *The Information Age: Economy, Society and Culture*. Vol. I: *The Rise of the Network Society*. Vol. II: *The Power of Identity*. Vol III: *End of Millennium*. Blackwell.
- Cobo, C. (2016). *La innovación pendiente. Reflexiones (y provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*. Penguin Random House.
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación: una mirada constructivista. *Sinéctica*, 25, 1-24. <https://doi.org/10.15359/ree.25-2.16>
- Coll, C. (2013). La educación formal en la nueva ecología del aprendizaje: tendencias, retos y agenda de investigación. En J. L. Rodríguez Illera (Comp.), *Aprendizaje y Educación en la Sociedad Digital* (pp. 156-170). Universitat de Barcelona. <http://www.psyed.edu.es/archivos/grintie/AprendizajeEducacionSociedadDigital.pdf>
- Coll, C. (2016). La personalització de l'aprenentatge escola: un repte indefugible. En A. J. M. Vilalta (Dr.), *Reptes de l'educació a Catalunya. Anuari d'Educació 2015*. Fundació Bofill. <https://fundaciobofill>.

- cat/publicacions/reptes-de-leducacio-catalunya-anuari-2015 [versión en español: http://psyed.edu.es/archivos/grintie/Coll_2016_LaPersonalizaciónDelAprendizajeEscolar.pdf]
- Coll, C., Mauri, T., y Onrubia, J. (2008). La utilización de las TIC en la educación: del diseño tecno-pedagógico a las prácticas de uso. En C. Coll y C. Monereo (Eds.), *Psicología de la educación virtual. Enseñar y aprender con las tecnologías de la información y la comunicación* (pp. 74-104). Morata.
- Crook, C. (1994). *Computers and the collaborative experience of learning*. Routledge.
- Díaz Barriga, F., y Barrón, C. (2022). Desafíos del currículo en tiempo de pandemia: Innovación disruptiva, inclusión y justicia social. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, REDIE*, 24(10), 1-12. ISSN-1607-4041. <https://doi.org/10.24320/redie.2022.24.e10.4500>
- Downes, S. (2015). From MOOC to Personal Learning. *FGV Online*, 5(1), 69-77. <http://www.downes.ca/post/64556>
- European Union (2019). *Key Competences for Lifelong Learning*. Publications Office of the European Union. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/297a33c8-a1f3-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-en>
- García-Aretio, L. (2020). Bosque semántico: ¿educación/enseñanza/aprendizaje a distancia, virtual, en línea, digital, eLearning...? *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(1), 9-28. <https://doi.org/10.5944/ried.23.1.25495>
- Hamilton, E., Rosenberg, J. M., y Akcaoglu, M. (2016). The substitution augmentation modification redefinition (SAMR) model: A critical review and suggestions for its use. *TechTrends*, 60, 433-441. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0091-y>
- Istance, D., y Kools, M. (2013). OECD work on technology and education: Innovative learning environments as an integrating framework. *European Journal of Education*, 48(1), 43-57. <https://doi.org/10.1111/ejed.12017>
- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking*. Prentice Hall.
- Kimmons, R., Graham, C. R., y West, R. E. (2020). The PICRAT model for technology integration in teacher preparation. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 20(1), 176-198. <https://citejournal.org/wp-content/uploads/2020/02/v20i1general2.pdf>
- Loveless, A., y Williamson, B. (2017). *Nuevas identidades de aprendizaje en la era digital*. Narcea.
- Martin, F., Sun, T., y Westine, C. D. (2020). A systematic review of research on online teaching and learning from 2009 to 2018. *Computers & Education*, 159, 104009. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104009>
- Martos, E., y Martos, A. E. (2014). Artefactos culturales y alfabetización en la era digital: discusiones conceptuales y praxis educativa. *Teoría de la Educación*, 26(1), 119-135. <https://doi.org/10.14201/teored-201426119135>
- Mayer, R. E. (2010) Learning with Technology. En H. Dumont, D. Istance, y F. Benavides (Eds.), *The Nature of Learning: using research to inspire practice*. OECD Publishing.
- Mishra, P., y Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Monereo, C. (2004). The virtual construction of the mind: The role of educational psychology. *Interactive Educational Multimedia*, 9, 32-47. https://www.researchgate.net/publication/28077138_The_Virtual_Construction_of_the_Mind_The_Role_of_Educational_Psychology

- Monereo, C., y Pozo, J. I. (2008). El alumno en entornos virtuales. Condiciones, perfiles y competencias. En C. Coll y C. Monereo (Eds.), *Psicología de la Educación Virtual* (pp. 110-131). Morata.
- Puentedura, R. R. (2003). A matrix model for designing and assessing network-enhanced courses. *Hippasus*. <http://www.hippasus.com/resources/matrixmodel/index.html>
- Puentedura, R. (2014). Building transformation: An introduction to the SAMR model [Blog post]. <http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2014/08/22/BuildingTransformationAnIntroductionToSAMR.pdf>
- Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Joint Research Centre. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Salinas, J. (2012). La investigación ante los desafíos de los escenarios de aprendizaje futuros. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (32). <https://revistas.um.es/red/article/view/233091>
- Salomon, G., y Perkins, D. (2005). ¿Do Technologies Make Us Smarter? Intellectual Amplification With, Of and Through Technology. En R. J. Stenberg y D. D. Preiss (Eds.), *Intelligence and Technology. The Impact of Tools on the Nature and Development of Human Abilities* (pp. 71-86). LEA.
- Soletic, A. (2021). *Modelos híbridos en la enseñanza. Claves para ensamblar la presencialidad y la virtualidad*. CIPPEC. <https://www.cippec.org/publicacion/modelos-hibridos-en-la-ensenanza-claves-para-ensamblar-la-presencialidad-y-la-virtualidad/>
- Tallent-Runnels, M. K., Thomas, J. A., Lan, W. Y., Cooper, S., Ahern, T. C., Shaw, S. M., y Liu, X. (2006). Teaching courses online: A review of the research. *Review of Educational Research*, 76(1), 93-135. <https://doi.org/10.3102/00346543076001093>
- Wong, L-H., y Looi, Ch-K. (2011). What seems do we remove in mobile-assisted seamless learning? A critical review of the literature. *Computers & Education*, 57, 2364-2381. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.06.007>
- Zawacki-Richter, O., Backer, E., y Vogt, S. (2009). Review of distance education research (2000 to 2008): Analysis of research areas, methods, and authorship patterns. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 10(6), 30. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v10i6.741>

Fecha de recepción del artículo: 01/12/2022

Fecha de aceptación del artículo: 10/04/2023

Fecha de aprobación para maquetación: 11/04/2023





Fecha de publicación en OnlineFirst: 14/04/2023

Fecha de publicación: 01/07/2023

Artefactos identitarios multimodales 2.0 como mecanismo de personalización del aprendizaje en educación superior. Un estudio cualitativo

Multimodal Identity Artefacts 2.0 as a Mechanism to Promote Personalization of Learning in Higher Education. A Qualitative Study



-  Marc Baig Falgueras - *Universitat de Girona (España)*
-  Paula Boned Ribas - *Universitat de Girona (España)*
-  Irene González-Ceballos - *Universitat de Girona (España)*
-  Moisès Esteban-Guitart - *Universitat de Girona (España)*

RESUMEN

El ámbito de la educación, en general, y la educación superior, en particular, se ha visto fuertemente afectado por las transformaciones digitales que han repercutido en los procesos de aprendizaje que se suceden a lo largo, ancho y profundo de nuestras vidas. Un reto asociado a estas transformaciones es la vinculación de experiencias de aprendizaje, conectando las necesidades, motivaciones e intereses de los aprendices con las oportunidades educativas para promover aprendizajes con un mayor sentido y valor personal. El objetivo de este trabajo fue diseñar, implementar y evaluar una práctica educativa, mediada digitalmente, en el ámbito de la educación superior a partir de la creación y utilización, con fines pedagógicos, de artefactos identitarios producidos por los propios aprendices. El diseño de la práctica pedagógica contempla cuatro fases: elaboración de artefactos identitarios; vinculación personal-académica; trabajo de campo y desarrollo de un artefacto (vídeo) compartido en un canal de YouTube, así como autoevaluación de los aprendizajes realizados. Participaron 64 estudiantes universitarios, con edades comprendidas entre los 20 y los 32 años ($M = 21,5$). Los resultados obtenidos permiten ilustrar y analizar los artefactos identitarios producidos, su relación con los temas elegidos, así como los aprendizajes realizados según la percepción de los estudiantes y el equipo docente mediante una rúbrica de evaluación. Se concluye resaltando las evidencias de dicha práctica educativa en la promoción de aprendizajes académicos, personales y procedimentales. Se discuten los mismos a partir de la literatura existente sobre los usos educativos de artefactos identitarios, sugiriendo futuras líneas de investigación.

Palabras clave: enseñanza superior; tecnologías de la información y de la comunicación; análisis cualitativo.

ABSTRACT

The field of education, in general, and higher education, in particular, has been strongly affected by the digital transformations that have had an impact on the life-long, life-wide, and life-deep learning processes that take place throughout our lives. A challenge associated with these transformations is the linking of learning experiences, connecting the needs, motivations and interests of learners with educational opportunities to promote learning with greater meaning and personal value. The objective of this work was to design, implement and evaluate a digitally mediated educational practice in higher education based on the pedagogical usage of identity artefacts made by the learners themselves. The design of the pedagogical practice comprises four phases: elaboration of identity artefacts; personal-academic linking; fieldwork and development of an artefact (video) posted on a YouTube channel, as well as self-assessment of what was learnt. 64 university students, aged between 20 and 32 ($M = 21.5$) participated. The results obtained permit the illustration and analysis of the identity artefacts produced, their relationship with the chosen topics, as well as what was learnt according to the perception of the students and the teaching team by means of an evaluation rubric. It concludes by highlighting the evidence of this educational practice in the promotion of academic, personal and procedural learning. These factors are discussed using the existing literature on the educational uses of identity artefacts as starting point and subsequently suggesting some future lines of research.

Keywords: higher education; information and communication technologies; qualitative analysis.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, se han sugerido numerosas estrategias, recursos y experiencias de personalización educativa encaminadas a favorecer procesos de aprendizaje con sentido y valor personal (Coll, 2018; Coll et al., 2020). Debido a la multiplicidad de sentidos que tiene el propio concepto de personalización (Walkington y Bernacki, 2020), debemos precisar ante todo el posicionamiento adoptado en el proyecto y estudio que se presentan.

En este sentido, por personalización del aprendizaje entendemos un conjunto diverso y plural de metodologías y actuaciones curriculares-educativas que se basan en el reconocimiento de la voz y la agencia del aprendiz, dándole protagonismo en las distintas fases del proceso educativo, siempre con la ayuda y orientación pedagógica necesarias. Desde el establecimiento propio de los objetivos de aprendizaje, por ejemplo, en los llamados “planes personales de aprendizaje” (Oller et al., 2021), hasta la evaluación de los mismos, ofreciendo espacios de autoevaluación, cuantitativa y cualitativa. Por otra parte, se trata de actuaciones que tienen un impacto a nivel subjetivo, por lo tanto, en la construcción de la identidad personal. De ahí la referencia a aprendizajes con sentido y valor personal (Coll et al., 2020). Se trata de situaciones que se vinculan a las necesidades, intereses e identidades en construcción de los aprendices, y en este sentido contribuyen a las mismas (Engel y Membrive, 2018).

Sin embargo, aparecen dos retos fundamentales asociados a esta línea de investigación. En primer lugar: ¿Cómo pueden las actuaciones o situaciones pedagógico-educativas facilitar aprendizajes con sentido y valor personal? En segundo lugar: ¿Qué impacto tienen, pueden tener, dichas estrategias en el aprendizaje de los y las participantes?

Estudios previos han documentado distintos factores o componentes asociados a la personalización del aprendizaje. En este sentido, Coll (2018) distingue al menos tres dimensiones: la identificación y reflexión de experiencias de aprendizaje, más allá de dónde éstas surjan (dentro o fuera de la escuela); la conexión de las mismas; así como la promoción y desarrollo de los intereses de los y las aprendices.

Una herramienta para facilitar estas conexiones, a la vez que para contextualizar el currículo y favorecer procesos de enseñanza y aprendizaje de base experiencial, son la utilización, con fines pedagógicos, de artefactos culturales, objetos cotidianos como una fotografía familiar o un vídeo realizado por el propio alumno (Akkerman y Bakker, 2011; Silseth y Erstad, 2018). Se trata de recursos que permiten reconocer y afirmar las experiencias e identidades de los aprendices para facilitar, por ejemplo, procesos de alfabetización y desarrollo de la lectoescritura (Cummins et al., 2015; Pahl y Rowsell, 2010).

En particular, los “artefactos identitarios” (Subero et al., 2018) permiten comunicar, crear y reflexionar alrededor de las identidades de los aprendices de una manera multimodal a través del tiempo y el espacio. Se trata de elaboraciones físicas y/o digitales multimodales (textos, imágenes, fotografías, vídeos) que el aprendiz

produce mediante la inversión y proyección, en su creación, de los aspectos que percibe como más significativos, que tienen un mayor sentido personal, y que a partir de un andamiaje pedagógico se conectan con competencias y conocimientos académicos-curriculares (Esteban-Guitart, 2016; Poole, 2021). Ejemplos de artefactos identitarios incluyen un collage, una caja con objetos significativos dentro, fotografías, dibujos, representaciones gráficas y/o artísticas, objetos, textos biográficos, diarios personales, avatares digitales, entornos personales de aprendizaje, caja de herramientas, vídeos, o textos e imágenes multimodales y bilingües (Coll et al., 2020; Álvarez et al., 2021; Díaz-Barriga y Vázquez-Negrete, 2020; Díaz-Barriga et al., 2018; Hogg y Volman, 2020; Poole, 2017; Zhang Yu et al., 2021).

Más específicamente, los dispositivos y tecnologías de la información y la comunicación disponibles, permiten la creación e intercambio de artefactos identitarios virtuales –por ejemplo, avatares (Díaz-Barriga et al., 2018; Poole, 2017)– en redes sociales o medios digitales como el YouTube en los que los mismos participantes, más que consumir contenidos, pueden crearlos y compartirlos (González-Patiño y Esteban-Guitart, 2014; Massieu y Díaz-Barriga, 2021). Lo que nos lleva a reconocer y diseñar prácticas educativas participativas, mediadas por tecnologías digitales, o artefactos identitarios 2.0 (Esteban-Guitart et al., 2020; Díaz-Barriga y Vázquez-Negrete, 2020; Poole, 2017). Entendiendo por artefactos identitarios 2.0 dispositivos multimodales, físicos y/o digitales, que se crean, suponiendo una producción del ámbito del sentido personal, y comparten en medios sociales y digitales de información y comunicación, por ejemplo, a través de un canal de YouTube.

Con el objetivo de analizar dichos artefactos identitarios, se han distinguido entre distintos repertorios, dispositivos o fondos de identidad a partir de su contenido. A saber: fondos sociales de identidad (personas significativas como la pareja, el grupo de iguales), geográficos (espacios, sitios como un pueblo o un valle), culturales (artefactos como la lengua o un instrumento musical), institucionales (como la familia o la religión), prácticas identitarias (actividades, rutinas y aficiones como la música) y existenciales (experiencias vitales positivas o negativas como una ruptura sentimental o el logro de un trabajo) (Esteban-Guitart, 2016, 2021; Díaz-Barriga y Vázquez-Negrete, 2020; Díaz-Barriga et al., 2018; Hogg y Volman, 2020; Poole y Huang, 2018).

Distintas investigaciones han documentado beneficios de la utilización de artefactos identitarios multimodales en procesos de enseñanza y aprendizaje. En particular, se han identificado mejoras, tanto en el dominio personal como social, como son el rendimiento e implicación escolar, la autoconfianza, actitudes positivas hacia el aprendizaje y la escuela, habilidades de colaboración, bienestar general en el aula, relaciones más positivas entre el alumnado y con el personal docente (Hogg y Volman, 2020; Verhoeven et al., 2021; Volman y Gilde, 2021). En particular, en un estudio previo, destacábamos aprendizajes de tipo académico-conceptual,

procedimental y personal-identitario derivados de una práctica educativa mediada digitalmente a través de la creación de artefactos identitarios que sirve de antecedente al estudio presentado en este artículo (Esteban-Guitart et al., 2020).

Sin embargo, una reciente revisión de la literatura de las llamadas pedagogías centradas en el aprendiz (“Learner-Centred Pedagogies”) concluye que a pesar de su percepción positiva por parte de docentes y estudiantes, existe poca evidencia sobre su efectividad e impacto en el aprendiz (Bremmer et al., 2022). En este contexto, se requieren de estudios que propongan diseños educativos basados en el aprendiz, desde la perspectiva de la personalización adoptada aquí, así como evalúen su impacto.

En este sentido, nos proponemos un objetivo doble. Por una parte, describir, ilustrar y analizar el diseño de una situación de enseñanza y aprendizaje a nivel de educación superior encaminada a fomentar procesos de aprendizaje con sentido y valor personal. Por otra parte, evaluar su impacto según la valoración de los y las participantes, así como el registro de los productos realizados a partir de la misma.

METODOLOGIA

Participantes

Participaron un total de 64 estudiantes universitarios de edades comprendidas entre los 20 y los 32 años, siendo la media de edad de 21 años y medio. Cursaban la asignatura Psicología de la Educación en el tercer año de los estudios de grado en psicología en el curso académico 2022-2023. Más específicamente, la práctica educativa se implementó durante los meses de septiembre a noviembre del año 2022. Del total del grupo, 83 % eran mujeres (53 participantes) y el 17 % eran hombres (11 estudiantes).

La aprobación ética para realizar esta investigación fue autorizada por parte del Comité de Ética y Bioseguridad de la Investigación de la Universidad de “x”. Todos los y las participantes autorizaron voluntariamente su participación, así como la difusión de sus artefactos identitarios y vídeos producidos a lo largo del proyecto. Sin embargo, por motivos de confidencialidad, se utilizan letras para identificar a los y las participantes (por ejemplo, IGC).

Procedimiento y contexto educativo

El contexto educativo en el que se diseña e implementa la actividad es una asignatura obligatoria de 12ECTS de tercer año del grado en psicología, en particular la asignatura “psicología de la educación”. La misma se organiza alrededor de tres unidades formativas, así como cuatro actividades de evaluación. La actividad de personalización del aprendizaje que se describe y analiza aquí equivale al 20 % de

la misma, 2 puntos sobre 10, y se califica a partir de la autoevaluación de los y las estudiantes que se corrige a través de la calificación obtenida por el equipo docente. La actividad se vincula al siguiente objetivo de aprendizaje: Mostrar comprensión de los principales autores, teorías, temas, principios de la psicología de la educación.

El proyecto educativo se desarrolló en cuatro fases. En un primer momento, los y las estudiantes fueron invitados e invitadas a realizar su artefacto identitario, siguiendo las indicaciones anteriormente expuestas. A continuación, en una segunda fase llamada “vinculación personal-académica”, el alumnado debía identificar, de entre los distintos contenidos, ámbitos, autores y competencias de la asignatura un tema que pudieran vincular, de alguna manera, con algún elemento aparecido en su artefacto identitario. Se debía, para ello, consultar tanto la ficha y programación curricular de la asignatura, como manuales y lecturas de referencia. Además, tras elegir el tema, los y las participantes debían mandar al menos una referencia del mismo, pudiendo ser un artículo, libro o recurso. Disponían de dos semanas para llevar a cabo este trabajo de vinculación e indagación. En la tercera fase, se realizaba un trabajo de campo con el objetivo de construir conocimientos vinculados al tema elegido en la fase anterior. Ya sea mediante revisión de textos, artículos, documentos; entrevista con expertos; un pequeño estudio empírico, etc. los estudiantes realizaban aprendizajes sobre el tema. El producto final era un vídeo colgado en un canal de YouTube creado para la ocasión, y siguiendo la instrucción descrita anteriormente (ver Figura 1). Finalmente, en la fase de evaluación, los y las estudiantes debían autoevaluarse según las condiciones anteriormente descritas. Esta evaluación se contrastaba con la evaluación realizada por parte del equipo docente.

Figura 1

Canal de YouTube creado para compartir los vídeos producidos por los y las estudiantes



Fuente: <https://www.youtube.com/channel/UCw4m4VeRdZ4mu-PvtuFbDhg/videos>

Instrumentos

Se dispone de cuatro evidencias, productos, derivados del proyecto realizado. En este sentido, cabe diferenciar entre las instrucciones de creación del artefacto en el contexto del proyecto educativo (artefacto identitario y vídeo compartido en el canal de YouTube), por una parte, de los instrumentos para el análisis o evaluación, por otra (autoevaluación y rúbrica de evaluación para el equipo docente).

En cuanto al artefacto identitario, se ha adaptado la propuesta de Bagnoli (2009). En particular, la instrucción fue la siguiente: “Representa –mediante una gráfica, un mapa, un dibujo, un collage, una fotografía, un texto o escrito, o cualquier combinación de recursos y medios– aquello que para ti sea más significativo, más importante, y en este sentido te defina más y mejor. Puedes incorporar referencias a personas, instituciones, objetos, actividades, aficiones, conocimientos, ideas, intereses, espacios o lugares que para ti sean relevantes”. Los y las estudiantes disponían de una semana para realizar su artefacto identitario.

Vinculado a la tercera fase del proyecto o práctica educativa, que se describirá en la siguiente sección, los y las aprendices realizaban un vídeo sobre el trabajo llevado a cabo. En concreto la instrucción era la siguiente: “Una vez identificado el tema, ahora se trata de confeccionar un vídeo (2-5 minutos) alrededor del tema elegido y derivado del trabajo de campo. Este puede consistir en una revisión de textos, artículos, documentos; entrevista a expertos; estudio empírico, etc. La forma puede ser una presentación power point que sintetice los elementos más importantes del tema elegido, una serie de imágenes con voz en off, o cualquier otra modalidad de presentación de contenidos que grabes para colgarlo en el canal de YouTube que se creará para dicho propósito”. Se disponía de un mes para elaborar el vídeo mencionado.

En relación con la autoevaluación se invitaba a los y las estudiantes a cuantificar el grado de desempeño y aprendizajes alcanzados, del 0 al 2 (siendo el 2 la máxima puntuación), teniendo en cuenta tanto el producto final, el vídeo, como el trabajo realizado a lo largo del proyecto educativo. Además, se complementaba esta evaluación cuantitativa con la respuesta cualitativa a dos preguntas: ¿qué he aprendido?, ¿qué considero podría haber realizado mejor? Se disponía de una semana para realizar la autoevaluación.

Finalmente, con el objetivo de contrastar la percepción de los aprendizajes y rendimiento del alumnado, se utilizó una rúbrica de evaluación para guiar al equipo docente en la calificación del trabajo. En concreto se contemplaba la cantidad y calidad de las referencias utilizadas (máximo 1 punto), la pertinencia del tema en el marco de la asignatura (máximo 0,5 puntos), la claridad en la exposición y recursos utilizados (máximo 0,5 puntos). Ello permitió triangular las notas de autoevaluación y evaluación docente (ver Figura 2).

Figura 2

Instrumentos para el análisis

Autoevaluación	Rúbrica de evaluación docente
Nombre: _____ Teniendo en cuenta el grado de desempeño y aprendizajes logrados derivados del trabajo de personalización del aprendizaje, me pondría la siguiente calificación del 0 al 2, siendo 2 la máxima nota: ____ ¿Qué he aprendido?, ¿qué considero podría haber realizado mejor?	Cantidad y calidad de las referencias utilizadas en el trabajo (0-1): ____ Pertinencia del tema elegido en el marco de la asignatura “Psicología de la Educación” (0 – 0,5): ____ Claridad en la exposición y recursos utilizados (0 - 0,5): ____

Análisis de datos

Para el análisis de los datos se tomaron en cuenta tanto los artefactos identitarios creados por los propios alumnos y alumnas, así como los registros de evaluación: autoevaluación y evaluación docente para identificar los aprendizajes realizados (y medir de esta manera el impacto del proyecto educativo sobre los y las aprendices). Se adopta como procedimiento el “análisis de contenido temático” (Díaz-Herrera, 2018) con el objetivo de clasificar los datos empíricos según indicadores cuantitativos asociados a categorías a priori. En particular, se parte de las categorías de los fondos de identidad descritas anteriormente (sociales, culturales, institucionales, geográficos, existenciales y prácticas identitarias), así como para evaluar el impacto de la propuesta sobre los aprendizajes se utilizaron las categorías de aprendizaje conceptual-académico, procedimental e identitario-personal, utilizadas en otros trabajos anteriores (Esteban-Guitart et al., 2020). Mediante un proceso de deliberación interjueces, dos investigadoras del equipo categorizaron los artefactos identitarios y las autoevaluaciones cualitativas (respuestas a la pregunta “¿Qué he aprendido?”) agrupando el número de referencias en las categorías mencionadas anteriormente. El grado de acuerdo entre observadores se evaluó mediante el coeficiente Alpha de Krippendorff, obteniendo un nivel elevado con un coeficiente de .89. En el caso de desacuerdos se desempató mediante la participación de los otros dos miembros firmantes del artículo.

RESULTADOS

Dividimos los resultados en tres subapartados. En primer lugar, se describen, ilustran y analizan los artefactos identitarios producidos por los y las estudiantes. En segundo lugar, se describen los temas elegidos, así como se ejemplifican vínculos

En relación con el contenido de los artefactos identitarios, destacan las menciones a prácticas significativas, como los cómics, la música o el deporte; así como la referencia a personas significativas, especialmente la pareja, padre y/o madre y amigos y amigas (ver Tabla 1).

Tabla 1
Fondos de identidad de los y las participantes

	Frecuencia	Porcentaje	Ejemplo ilustrativo
Fondos geográficos de identidad	20	14 %	“Mi conexión con el mar se relaciona con mis orígenes, mis ancestros y mi infancia. He decidido que mi artefacto identitario se vincule con la inmensidad azul, ya que forma parte de mi identidad”. (GLL)
Fondos sociales de identidad	36	24 %	“Los amigos, que con los años, algunos ya no están, otros han aparecido de nuevo que en el momento de creación del cuadro no estaban”. (CRB)
Fondos culturales de identidad	11	7 %	“Con este esquema quiero expresar la reacción que me han producido ciertas frases de canciones y citas de algunas series y películas, y el impacto personal que han supuesto”. (MME)
Prácticas identitarias	37	25 %	“La danza y la música. Las he puesto juntas ya que para mí tienen conexión. Hace 10 años que practico danza en una escuela de mi pueblo y a medida que he ido creciendo ha ocupado un lugar más importante en mi vida”. (XBR)
Fondos institucionales de identidad	30	20 %	“Lo que más valoro es el valor de la familia, me han dado todos los valores y sobre todo apoyado”. (MAR)
Fondos existenciales de identidad	15	10 %	“El año 2016 muere mi tío, es un momento que marca mi vida para siempre”. (GCS)

Nota: Análisis de contenido temático de los artefactos identitarios

La vinculación personal-académica

Con relación a los temas elegidos existe una enorme diversidad entre los mismos. En este sentido se identifican 47 temas distintos, siendo el más concurrente la “educación emocional” (4 estudiantes), seguido del “efecto de las relaciones

El impacto de la práctica educativa sobre los aprendizajes de los y las estudiantes

La nota media de autoevaluación según las percepciones y valoraciones de la población estudiantil fue de 1,7 puntos sobre 2. Una nota muy coincidente con la evaluación por parte del profesorado obtenida mediante la aplicación de los criterios de puntuación anteriormente mencionados, un 1,8, ligeramente superior. Debe mencionarse que el profesorado corrigió los trabajos sin conocer las autoevaluaciones de los y las estudiantes.

En relación con los aprendizajes realizados, destacan los de tipo académico-conceptual, con un total de 112 referencias asociadas, seguidas de los personales-identitarios, con 48, y los procedimentales, 31. Respecto a los primeros, se mencionan distintos autores, teorías o nociones del ámbito de la psicología de la educación. Según ADA, por ejemplo: “He aprendido principalmente otros conceptos relacionados con la educación (y los videojuegos), como el concepto de “game-based learning (aprendizaje basado en videojuegos), “learning by making” (aprendiendo haciendo) o el aprendizaje basado en el ensayo y el error”. Vinculado a otro tema de estudio, CBM decía haber aprendido “diferentes autores que nunca había leído antes y que están relacionados con este tema, como por ejemplo: Gray, Ramsey y Kraus sobre la estructura familiar y Lautey y Roman y Musitu con relación al clima familiar”. Finalmente, como tercer ejemplo de esta categoría, ECC destacaba lo siguiente: “Sobre lo que más he aprendido es sobre la concepción de aprendizaje, cambio y desarrollo psicológico, las relaciones entre educación y desarrollo desde las diferentes perspectivas que propone cada autor (Piaget, Vygotski, Bronfenbrenner, Bruner), pudiendo así establecer relaciones entre sí, así como diferencias”.

En cuanto a los aprendizajes de tipo personal-identitario, destacan referencias a la reflexión sobre uno mismo o una misma derivado de la creación de artefactos identitarios. “Tuve que hacer una reflexión personal para pensar el artefacto identitario, lo cual me sirvió para ordenar mentalmente mi vida y mis prioridades para encontrar aquello que más me representa” (ESP). También destacan aspectos actitudinales. “He podido seguir trabajando otras competencias como organizarme, ser crítica, evaluar” (GVJ). Mención especial merece la referencia a aspectos vinculados a la concepción de uno mismo, una misma, en tanto que aprendiz. “Fue un aprendizaje personal también, puesto que gracias a esto, identifiqué cuál es mi manera de trabajar y de aprender, y cómo puedo mejorar” (MME).

Finalmente, en cuanto a los aprendizajes de tipo procedimental o instrumental, destacan referencias a la búsqueda de información (“he aprendido a buscar y a compactar información” MJC), así como competencias digitales vinculadas a la realización del producto final (el vídeo). “También me gustaría resaltar el aprendizaje de los aspectos más tecnológicos a la hora de realizar el vídeo y editarlo, puesto que era la primera vez que creaba un vídeo de la manera en la que lo he hecho, y con una aplicación con la cual tenía poca destreza” (MME). Otro ejemplo al respecto, según SVJ: “He aprendido a realizar y editar un vídeo-presentación con Canva, una

aplicación que nunca había usado y que me ha resultado muy interesante para hacer presentaciones ilustrativas y dinámicas”.

DISCUSIÓN

Nos proponíamos, como objetivo principal de este artículo, describir e ilustrar el diseño de una práctica educativa, mediada digitalmente, a nivel de educación superior, para facilitar procesos de aprendizaje con sentido y valor personal, por una parte, además de evaluar su impacto a nivel de aprendizajes sobre el alumnado, por otra.

Vinculado al primer objetivo y, siguiendo estudios previos (Akkerman y Bakker, 2011; Álvarez et al., 2021; Cummins et al., 2015; Díaz-Barriga y Vásquez-Negrete, 2020; Díaz-Barriga et al., 2018; Hogg y Volman, 2020; Pahl y Rowsell, 2010; Poole, 2017, 2021; Esteban-Guitart et al., 2020; Zhang Yu et al., 2021; Zipin et al., 2021), hemos sugerido la utilización de artefactos identitarios multimodales, pudiéndose considerar también los vídeos realizados artefactos identitarios 2.0 al ser creados por el aprendiz y compartidos, en este caso a través de un canal de YouTube. En este sentido, se ha presentado, definido e ilustrado, por vez primera en la literatura disponible, la noción de artefactos identitarios 2.0 en tanto que producciones multimodales del sentido personal compartidos a través de medios sociales y digitales (en este caso un canal de YouTube creado por parte de los propios aprendices con fines pedagógico-educativos). Dichos recursos se han vinculado, por vez primera en la literatura, a los procesos de personalización del aprendizaje entendidos por Coll (2018) como un conjunto diverso de estrategias encaminadas a conectar intereses con oportunidades de aprendizaje mediante el reconocimiento de la voz e involucración del aprendiz en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Lo que permite, por otra parte, sugerir e ilustrar una herramienta para materializar procesos educativos encaminados a fomentar aprendizajes con un mayor sentido y valor personal. Siendo a nuestro juicio la contribución principal de este artículo.

La personalización del aprendizaje, tal y como la entendemos, está comprometida con procesos de construcción identitaria, y es por ello que la reflexión en relación a una misma, uno mismo, puede facilitar procesos de dotación de sentido con la actividad académica. Por lo que la utilización de artefactos identitarios puede propiciar procesos de reflexión y vinculación de experiencias significativas de aprendizaje, elemento crítico y clave de la personalización del aprendizaje (Coll, 2018; Coll et al., 2020; Engel y Membrive, 2018; Oller et al., 2021).

Sin embargo, cabe considerar en futuras investigaciones la vinculación, en los procesos de personalización del aprendizaje, además de las necesidades, motivaciones, intereses e identidades del aprendiz, consideradas aquí, con sus capacidades y competencias (por ejemplo, lingüísticas o digitales), las diferencias individuales (por ejemplo, estilos de aprendizaje), así como la dimensión social caracterizada por la cultura familiar o la pertenencia a determinados grupos sociales.

En línea con los hallazgos de otras autoras y autores, destaca la presencia de fondos sociales de identidad, así como prácticas identitarias vinculadas a las principales aficiones e intereses de los y las aprendices (Díaz-Barriga y Vázquez-Negrete, 2020; Díaz-Barriga et al., 2018; Poole, 2017, 2021). Especialmente significativa se muestra la importancia de la familia, así como actividades como la música o el deporte (por ejemplo, en nuestro caso, la danza en distintas estudiantes participantes en el proyecto). En sintonía con el estudio de Díaz-Barriga y Vázquez-Negrete (2020), los vínculos académicos más significativos se dan con su relación con la cultura mediática juvenil, así como con prácticas socioculturales de comunicación en redes, especialmente con el grupo de iguales. No obstante, los y las participantes no mostraron, como sí en el estudio citado, falta de motivación y disposición por el aprendizaje académico, siendo de hecho la categoría más referenciada.

En comparación con un estudio previo, Esteban-Guitart et al. (2020) destacan resultados parecidos en la importancia de la categoría de fondos sociales de identidad y prácticas de identidad, siendo los fondos institucionales, culturales y geográficos menos destacados, como ocurre con el estudio aquí documentado en el que aparece además la categoría de fondos existenciales de identidad, no contemplada en el estudio anteriormente citado, y que supone una contribución novedosa en relación con los estudios previos mencionados.

Sin embargo, a diferencia de otros estudios previos (Díaz-Barriga et al., 2018; Poole, 2017, 2021), la categoría de fondos existenciales de identidad no aparece como protagonista. Sí la mención, como se ha dicho anteriormente, a las redes de apoyo del grupo de iguales, así como las interacciones con artefactos físicos, semióticos y digitales.

Vinculado a los artefactos académicos creados y compartidos en la red, en este caso a través del canal de YouTube creado para la ocasión, se refuerza la idea de complementar textos y vídeos para la atribución de sentido en los aprendizajes académico-curriculares (Massieu y Díaz-Barriga, 2021). Lo que nos lleva a sugerir actividades en las que los y las estudiantes puedan ser protagonistas mediante la creación de productos visuales que otros compañeros y compañeras puedan fácilmente visualizar, comentar y discutir. Siendo YouTube, en tanto que web 2.0, una herramienta potencialmente útil para fines educativos mediante la creación de contenidos y su intercambio y discusión (DeWitt et al., 2013; Massieu y Díaz-Barriga, 2021). Sin embargo, en el proyecto y estudio descrito en este artículo, no se contempló el mismo espacio de YouTube para la colaboración, intercambio y discusión de los artefactos creados, mediante comentarios y preguntas a los mismos por parte de otros compañeros y compañeras, por ejemplo. Aspecto que puede desarrollarse en futuros trabajos, diseños e investigaciones.

Consideramos, por otra parte, que la propia elaboración del vídeo es una evaluación de desempeño pues prueba que el alumnado ha adquirido determinadas competencias o habilidades, en este caso vinculadas a la exposición y argumentación de teorías, nociones, conceptos, así como edición digital de vídeos.

Referente al “impacto en el aprendizaje” derivado de las tecnologías empleadas en situaciones formales de enseñanza y aprendizaje (Istance y Kools, 2013), en nuestro caso de los artefactos (inicial y final) creados por los propios alumnos y alumnas, destacan los de tipo académico-conceptual, básicamente vinculados al estudio y exposición de autores, teorías y nociones de la asignatura en cuestión. Asimismo, se muestran también relevantes los aprendizajes personales-identitarios, y los procedimentales-instrumentales, especialmente relacionados con actividades de edición de vídeos. Ello se encuentra en sintonía con un estudio previo (Esteban-Guitart et al., 2020), a pesar de que en esta ocasión la categoría de aprendizajes personales-identitarios, frente a procedimentales, aparece como más destacada. Ello nos lleva a sugerir la inclusión de la construcción de la identidad personal como aspecto curricular en sí mismo (Esteban-Guitart, 2021; Zipin et al., 2021), ofreciendo espacios para reflexionar respecto a la concepción de uno mismo, una misma, en tanto que aprendiz (Engel y Coll, 2021).

Sin embargo, sería necesario obtener post-evaluaciones de rendimiento y desempeño en otros momentos temporales para constatar la profundidad de los aprendizajes realizados, tanto los académicos, los actitudinales-personales, así como los procedimentales. En este sentido, se sugiere para futuras investigaciones de análisis de impacto incorporar evidencias más allá de las producidas durante y justo al final de la actividad pedagógica.

En definitiva, el rendimiento, nota obtenida de la actividad, es ligeramente mayor (1,8 sobre 2, excelente) según la rúbrica utilizada por el equipo docente a la media de las autoevaluaciones (1,7 sobre 2, notable alto), siendo en cualquier caso coincidentes y equivalentes a un notable alto-excelente, 8,5-9 sobre 10. También destaca la riqueza de las autoevaluaciones cualitativas que destacan impactos tanto a nivel de contenidos, principalmente, pero también personales-identitarios-actitudinales y de procedimiento. Lo que se encuentra en sintonía con trabajos previos que documentan los beneficios de la utilización de artefactos identitarios para la generación de aprendizajes (Alvarez et al., 2021; Díaz-Barriga y Vázquez-Negrete, 2020; Hogg y Volman, 2020; Poole, 2017; Volman y Gilde, 2021). Ello nos lleva a poner en valor el carácter epistémico de los artefactos identitarios, en sentido vygotkiano (Subero et al., 2018), como mediadores-generadores de sentidos y significados, y en este caso de aprendizajes al facilitar conexiones entre los intereses, motivaciones y experiencias de aprendizaje. De hecho, se puede argumentar que se trata de “objetos-para-el-aprendizaje”, es decir, instrumentos psicológicos que pueden utilizarse para conectar identificaciones personales y contenidos académicos-curriculares, facilitando procesos de dotación de sentido en relación con el contenido o competencia de aprendizaje en cuestión. Además, en ellos se materializa una acción no solamente intelectual, sino también afectiva (vinculado a la proyección de preocupaciones identitarias propias), así como física (por ejemplo, la propia realización de un collage, o de un vídeo). Componentes esenciales de los procesos de “aprendizaje profundo” (Gee y Esteban-Guitart, 2019)

en los que se espera que se activen, además de procesos cognitivos de vinculación de conocimientos (aprendizaje significativo), procesos personales-afectivos de identificación y de actuación (aprendizajes con sentido y valor personal).

CONCLUSIONES

El estudio aquí presentado permite identificar evidencias del impacto de una actividad pedagógica basada en la creación de artefactos identitarios multimodales 2.0, a saber, el artefacto inicial, así como el vídeo confeccionado. Por una parte, se ilustra el diseño de proyectos educativos en educación superior basados en la personalización del aprendizaje que buscan facilitar y optimizar aprendizajes con un mayor sentido y valor personal por parte de los y las estudiantes. En concreto, se proponen los artefactos identitarios como dispositivos-mecanismos epistémicos (“objetos-para-el-aprendizaje”) a través de los cuales facilitar procesos de personalización mediante el vínculo entre los intereses, motivaciones y necesidades de los aprendices y las oportunidades educativas en forma de contenidos y competencias de una determinada asignatura. Destacan aprendizajes académico-conceptuales, derivados de dicha propuesta, así como personales (vinculados algunos de ellos a la propia identidad de aprendiz) y procedimentales, en especial relacionados con competencias digitales de creación y edición de vídeos. Se sugiere la incorporación de una quinta fase, al diseño propuesto, encaminada a facilitar el intercambio y discusión de los productos finales (vídeos) creados, así como análisis del impacto de la actividad pedagógica en distintos momentos temporales, más allá de la finalización de la misma.

Nota financiación

Este trabajo ha recibido el apoyo económico de la Universitat de Girona en el marco del Programa de Impulso para la Innovación Docente y Mejora de la Calidad de la Docencia. Modelo UdG21 (proyecto “Universidades 360. Ecosistemas educativos distribuidos y conectados de aprendizaje”); así como es parte del proyecto de I+D+i ayuda ref. PID2021-127143NB-I00, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, Una manera de hacer Europa”. Boned ha recibido financiación del Ministerio de Universidades para la Formación del Profesorado Universitario (ref. FPU21/02314). González-Ceballos ha recibido ayuda de investigación de la UdG con la colaboración del Banco Santander (ref. IFUdG2022). Esteban-Guitart cuenta con el apoyo de una ayuda-proyecto ICREA Academia financiada por la “Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats” de la Generalitat de Catalunya.

REFERENCIAS

- Akkerman, S. F., y Bakker, A. (2011). Boundary crossing and boundary objects. *Review of Educational Research*, 81(2), 132-169. <https://doi.org/10.3102/0034654311404435>
- Álvarez, A., Peña Teeters, L., Hamm-Rodríguez, M., y Dimidjian, S. (2021). Understanding children's funds of identity as learners through multimodal self-expressions in Mexico City. *Learning, Culture and Social Interaction*, 29, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2021.100513>
- Bagnoli, A. (2009). Beyond the standard interview: the use of graphic elicitation and arts-based methods. *Qualitative Research*, 9(5), 547-570. <https://doi.org/10.1177/1468794109343625>
- Bremmer, N., Sakata, N., y Cameron, L. (2022). The outcomes of learner-centred pedagogy: A systematic review. *International Journal of Educational Development*, 94, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2022.102649>
- Coll, C. (2018). Procesos de aprendizaje generadores de sentido y estrategias de personalización. En C. Coll (Coord.), *Personalización del aprendizaje*. Graó.
- Coll, C., Esteban-Guitart, M., y Iglesias, E. (2020). *Aprendizaje con sentido y valor personal. Estrategias, recursos y experiencias de personalización educativa*. Editorial Graó.
- Cummins, J., Hu, S., Markus, P., y Montero, M. K. (2015). Identity texts and academic achievement: Connecting the dots in multilingual school contexts. *TESOL Quarterly*, 49(3), 555-581. <https://doi.org/10.1002/tesq.241>
- DeWitt, D., Alias, N., Siraj, S., Yaakub, M. Y., Ayob, J., y Ishak, R. (2013). The potential of Youtube for teaching and learning in the performing arts. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 103(26), 1118-1126. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.419>
- Díaz-Barriga, F., y Vázquez-Negrete, V. (2020). Avatares y cajas de herramientas: Identidad digital y sentido del aprendizaje en adolescentes de secundaria. *Revista Electrónica Educare*, 24(1), 2-23. <https://doi.org/10.15359/ree.24-1.1>
- Díaz-Barriga, F., López, E., y Vázquez-Negrete, V. I. (2018). Exploración de los fondos de identidad en estudiantes de posgrado mediante una adaptación de la Multimetodología autobiográfica extendida (MAE). *Papeles de Trabajo sobre Cultura, Educación y Desarrollo Humano*, 14(1), 1-22.
- Díaz-Herrera, C. (2018). Investigación cualitativa y análisis de contenido temático. Orientación intelectual de revista Universum. *Revista General de Información y Documentación*, 28(1), 119-142. <https://doi.org/10.5209/RGID.60813>
- Engel, A., y Coll, C. (2021). La identidad de aprendiz: el modelo de Coll y Falsafi. *Papeles de Trabajo sobre Cultura, Educación y Desarrollo Humano*, 17(1), 1-12.
- Engel, A., y Membrive, A. (2018). Contextos de actividad, experiencias de aprendizaje y trayectorias personales. La articulación de los aprendizajes escolares y no escolares. En C. Coll (Ed.), *Personalización del aprendizaje* (pp. 19-22). Graó.
- Esteban-Guitart, M. (2016). *Funds of identity. Connecting meaningful learning experiences in and out of school*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316544884.003>
- Esteban-Guitart, M. (2021). Advancing the funds of identity theory: a critical and unfinished dialogue. *Mind, Culture, and Activity*, 28(2), 169-179. <https://doi.org/10.1080/10749039.2021.1913751>

- Esteban-Guitart, M., Monreal-Bosch, P., Palma, M., y González-Ceballos, I. (2020). Sustaining students' identities within the context of participatory culture. Designing, implementing and evaluating an interactive learning activity. *Sustainability*, 12(12), 1-13. <https://doi.org/10.3390/sui12124870>
- Gee, J. P., y Esteban-Guitart, M. (2019). Designing for deep learning in the context of digital and social media. [El diseño para el aprendizaje profundo en los medios de comunicación sociales y digitales]. *Comunicar*, 58, 9-18. <https://doi.org/10.3916/C58-2019-01>
- González-Patiño, J., y Esteban-Guitart, M. (2014). Some of the challenges and experiences of formal education in a mobile-centric society. *Digital Education Review*, 25, 64-86.
- Hogg, L., y Volman, M. (2020). A synthesis of funds of identity research: Purposes, tools, pedagogical approaches, and outcomes. *Review of Educational Research*, 90(6), 862-895. <https://doi.org/10.3102/0034654320964205>
- Istance, D., y Kools, M. (2013). OECD work on technology and education: Innovative learning environments as an integrating framework. *European Journal of Education*, 48(1), 43-57. <https://doi.org/10.1111/ejed.12017>
- Massieu, A., y Díaz-Barriga, F. (2021). Vídeos educativos en YouTube: una herramienta promotora de habilidades clínicas en estudiantes de medicina. *Educación Médica*, 22(4), 277-282. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2020.03.001>
- Oller, J., Engel, A., y Rochera, M. J. (2021). Personalizing learning through connecting students' learning experiences: an exploratory study. *The Journal of Educational Research*, 114(4), 404-417. <https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1960255>
- Pahl, K., y Rowsell, J. (2010). *Artifactual Literacies: Every Object Tells a Story*. Teachers College Press.
- Poole, A. (2017). Funds of knowledge 2.0: Towards digital funds of identity. *Learning, Culture and Social Interaction*, 13, 50-59. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2021.2011195>
- Poole, A. (2021). Towards a multimodal method for identifying and interpreting funds of identity derived from avatars. *International Journal of Research & Method in Education*, 45(5), 505-517. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2021.2011195>
- Poole, A., y Huang, J. (2018). Resituating funds of identity within contemporary interpretations of *perezhivanie*. *Mind, Culture, and Activity*, 25(2), 125-137. <https://doi.org/10.1080/10749039.2018.1434799>
- Silseth, K., y Erstad, O. (2018). Connecting to the outside: Cultural resources teachers use when contextualizing instruction. *Learning, Culture and Social Interaction*, 17, 56-68. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2017.12.002>
- Subero, D., Llopart, M., Siqués, C., y Esteban-Guitart, M. (2018). The mediation of teaching and learning processes through identity artefacts. A vygotskian perspective. *Oxford Review of Education*, 44(2), 156-170. <https://doi.org/10.1080/03054985.2017.1352501>
- Verhoeven, M., Polman, J. L., Zijlstra, B. J. H., y Volman, M. (2021). Creating space for agency: A conceptual framework to understand and study adolescents' school engagement from a funds of identity perspective. *Mind, Culture, and Activity*, 28(2), 125-137. <https://doi.org/10.1080/10749039.2021.1908363>
- Volman, M., y Gilde, J. (2021). The effects of using students' funds of knowledge on educational outcomes in the social and personal domain. *Learning, Culture and*

- Social Interaction*, 28, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2020.100472>
- Walkington, C., y Bernacki, M. L. (2020). Appraising research on personalized learning: Definitions, theoretical alignment, advancements, and future directions. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(3), 235-252. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1747757>
- Zhang Yu, C., García-Díaz, S., García-Romero, D., y Lalueza, J. L. (2021). Funds of identity and self-exploration through artistic creation: Addressing the voices of youth. *Mind, Culture, and Activity*, 28(2), 138-151. <https://doi.org/10.1080/10749039.2020.1760300>
- Zipin, L., Brennan, M., y Sellar, S. (2021). Young people pursuing futures: making identity labors curricular. *Mind, Culture, and Activity*, 28(2), 152-168. <https://doi.org/10.1080/10749039.2020.1808687>

Fecha de recepción del artículo: 01/12/2022

Fecha de aceptación del artículo: 22/02/2023

Fecha de aprobación para maquetación: 03/03/2023

Fecha de publicación en OnlineFirst: 15/03/2023

Fecha de publicación: 01/07/2023

Representación y aprendizaje de conceptos en Twitter: un análisis de tuits como huellas digitales

Representation and Learning of Concepts on Twitter: An Analysis of Tweets as Digital Footprints



Mauricio Buitrago-Ropero - *Universidad Libre (Colombia)*

Andrés Chiappe Laverde - *Universidad de La Sabana (Colombia)*

RESUMEN

Los tuits o mensajes publicados en la red social Twitter son entendidos como huellas digitales que se producen por la interacción de las personas en entornos digitales. Estas huellas se generan tanto en los procesos de educación formal como los que se conducen a través de Ambientes Virtuales de Aprendizaje, como en los procesos de interacción social propios de las redes sociales. En este estudio se analizaron los procesos de representación y aprendizaje de conceptos a partir de la producción de tuits generados por tres grupos de estudiantes universitarios de tercer y quinto año. Dicho estudio de carácter mixto se adelantó bajo el enfoque del aprendizaje supervisado que contempló dos momentos: uno de instrucción y otro de evaluación. Los tuits se analizaron desde tres categorías: contenido, contenedor y contexto, así como desde las operaciones intelectuales del pensamiento conceptual: supra-ordinación, exclusión, infra-ordinación e iso-ordinación. Adicionalmente, se analizó el tono emocional de los tuits mediante técnicas de análisis de contenido, minería de textos y de análisis de sentimiento. Los resultados del estudio señalan la posibilidad de que las huellas digitales puedan ser utilizadas como indicadores de los procesos de representación y aprendizaje de conceptos, no solo desde la perspectiva de la construcción lingüística y cognitiva que supone aprender y representar conceptos, sino desde las condiciones emocionales que se dan en las interacciones de una red social como Twitter. A partir de allí se discuten y se abordan conclusiones relacionadas con el potencial transformador del uso de huellas digitales en educación.

Palabras clave: análisis de contenido; aprendizaje; conocimiento; tecnologías de la información y de la comunicación.

ABSTRACT

The Tweets or messages published on the social network Twitter are understood as digital footprints that are produced by the interaction of people in digital environments. These footprints are generated both in formal education processes such as those conducted through Virtual Learning Environments, as well as in social interaction processes, typical of social media. In this study, the processes of concept representation and learning based on the production of tweets generated by three groups of third and fifth year university students were analyzed. This study of a mixed nature was carried out under the supervised learning approach that included two moments: one of instruction and the other of evaluation. The tweets were analyzed from three categories: content, container and context, as well as from the intellectual operations of conceptual thinking: supra-ordination, exclusion, under-ordination and iso-ordination. Additionally, the emotional tone of the tweets was analyzed using content analysis, text mining and sentiment analysis techniques. The results of the study indicate the possibility that fingerprints can be used as indicators of the processes of representation and learning of concepts, not only from the perspective of the linguistic and cognitive construction involved in learning and representing concepts, but also from the emotional conditions that occur through the interactions within a social network like Twitter. From there, conclusions related to the transformative potential of the use of fingerprints in education are discussed and addressed.

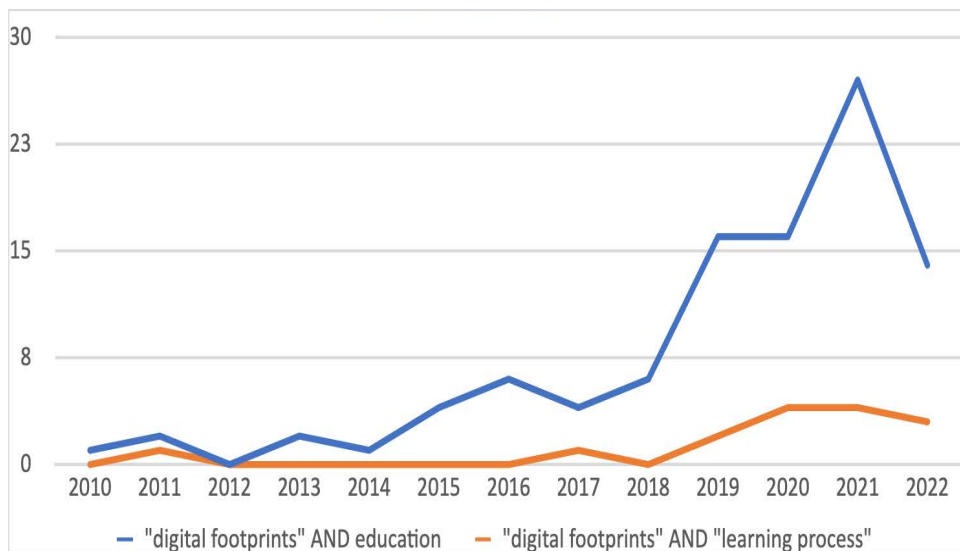
Keywords: content analysis; learning; knowledge; information and communication technologies.

INTRODUCCIÓN

Las huellas digitales (HD) constituyen el conjunto de datos que las personas producen voluntaria o involuntariamente en sus interacciones digitales a partir del uso de redes sociales (Mori y Haruno, 2021; Wang et al., 2020), portales de comercio electrónico (Khajehasani et al., 2020) móviles, PDA, digital TVs etc. The number of Internet users is constantly growing, and internet communications have become routine. The use of internet by companies to provide their products and brand is commonplace and even inevitable. This paper is focused on marketing by high-speed and low-cost internet. Emarketing refers to all efforts in terms of adjusting and developing marketing strategies in virtual spaces including, social media etc. Big and powerful internet marketing websites do not make small internet websites disappear but enable them to gain competitive advantage by market segmentation strategy. When a customer visits a website (websites, plataformas de aprendizaje (Chaabi et al., 2020), o al conjunto de electrodomésticos con capacidad de conectarse a la web los cuales hacen parte del llamado “Internet de las cosas” (Mohamed et al., 2022).

En ese contexto, el estudio y uso de las HD con el objetivo de incidir en los procesos de toma de decisiones de las personas es ampliamente utilizado en el sector comercial y de servicios; sin embargo, en el campo de la educación apenas empieza a ser explorado en asuntos como el modelado psicométrico de los estudiantes, el análisis de la retención y la deserción del estudiantado; y, la predicción del éxito, el fracaso y el compromiso escolar, entre otros.

Tal como se muestra en la Figura 1, hay investigaciones sobre el uso de HD en educación pero pocas veces se enfocan en el aprendizaje de conceptos a pesar de ser un tema central en los estudios sobre procesos de construcción y representación del conocimiento (Bin et al., 2020; Chen et al., 2020).

Figura 1*Investigación sobre huellas digitales en educación*

Fuente: Scopus.

Estas huellas, además de ser indicadores de los contenidos que consumen y producen las personas en el mundo digital, también son indicadores de las acciones que realizan y de los servicios que consumen como usuarios de Internet. Lo anterior ha llevado a que las HD sean entendidas de diversas maneras, ya sean como dato (Madden et al., 2007), como acción (Pozdeeva et al., 2021; Sjöberg et al., 2017) o como servicio (Loutfi, 2022), lo que para Buitrago-Ropero et al. (2020) las hace especialmente atractivas en el campo de la educación pues pueden ser estudiadas desde su dimensión teórica, práctica y axiológica.

Por otra parte, Cobo (2016) señala que el desarrollo de procesos educativos mediados por tecnologías digitales supone pensar en tres categorías: el contenido, el contenedor y el contexto. El Contenido se refiere al conjunto de saberes que constituyen los distintos corpus teóricos que se pueden enseñar de una disciplina científica. El aprendizaje de estos corpus configura redes complejas de conceptos las cuales representan el conocimiento conceptual de una persona. El Contenedor está referido al medio que actúa como vehículo para que los contenidos puedan ser almacenados, sistematizados y comunicados en el desarrollo de las actividades de aprendizaje. En el mundo digital, el vehículo o contenedor es Internet y las HD configuran rastros tanto de los datos que producen/consumen las personas como de las acciones y servicios que utilizan. Por último, el Contexto debe entenderse como

el conjunto de condiciones que rodean una práctica o acción educativa. Cobo (2016, p. 63) indica que estos contextos “están influenciados por una vasta cantidad de factores, por ejemplo, institucionales, normativos, relacionales, sociales, culturales, políticos, económicos, emocionales, entre otros”.

Primer acercamiento: representar el conocimiento

Según Ouyang et al. (2023), el conocimiento se declara a partir de redes de oraciones que sirven como indicadores de la actividad cognitiva. Este conocimiento implica la construcción de redes de conceptos que se interconectan y declaran a través de proposiciones (Murnikov y Kask, 2021) que se producen en el marco de cuatro operaciones intelectuales del pensamiento conceptual (OIPC), estas son: la supra-ordinación, la exclusión, la infra-ordinación y la iso-ordinación. La supra-ordinación se genera cuando se determina la categoría conceptual que contiene y subordina el concepto, así la supra-ordinación del concepto perro es caninos. La exclusión se produce cuando se enuncian las categorías conceptuales análogas al concepto las cuales comparten con éste la misma supra-ordinación; por ejemplo, las exclusiones del concepto perro son lobo o zorro. Entre tanto, las infra-ordinaciones corresponden a las categorías conceptuales a partir de las cuales se puede subdividir el concepto. Algunas infra-ordinaciones del concepto perro serían entonces labrador retriever (raza) o perro de compañía (usos). Por último, la iso-ordinación se construye cuando se declaran los rasgos esenciales y distintivos del concepto frente a sus exclusiones. Así, una iso-ordinación de perro estaría relacionado con su condición de ser el único canino domesticado.

Segundo acercamiento: las redes sociales como contenedores de huellas digitales

De acuerdo con las cifras del Pew Internet Research Center, se estima que las redes sociales más usadas son: Youtube (n=73 %), Facebook (n=68 %), Instagram (37 %), Pinterest (28 %), LinkedIn (27 %), Snapchat (n=24 %), Twitter (n=22 %), WhatsApp (n=20 %) y ReddIt (n=11 %). Así, las redes sociales, se siguen extendiendo como medios de producción de huellas digitales y su uso es generalizado pues hacen parte de la cotidianidad de las personas (Argente et al., 2017). Al respecto, Sheikh et al. (2021) resaltan el crecimiento constante de las redes sociales como un fenómeno que se proyecta por encima de los 3430 millones de usuarios para el año 2023, llegando a representar más del 82 % de la totalidad de los internautas de social media a nivel global. Este fenómeno ha hecho que las redes sociales se configuren como los contenedores más usados en el mundo digital.

En particular, los tuits como huellas digitales y como expresiones lingüísticas digitales, tienen una serie de características propias de lo que autores como Nixon y Guajardo (2022) denominan textismos. Allí adquieren la forma de escritos no

convencionales que se apoyan además en gráficos digitales como los llamados emoticones y en expresiones abreviadas que parecieran ser la norma en la escritura digital. Como se sabe, esta escritura digital, al menos en el contexto de las redes sociales está caracterizada por no cumplir varias normas gramaticales y de escritura académica. De esta forma, las HD provenientes de estos entornos digitales han de estudiarse bajo este tipo de consideraciones que las ubica como textos digitales con elementos lexicales y semánticos nuevos que pueden ayudar a entender la forma como percibimos e interactuamos con los demás (Nixon y Guajardo, 2022).

Tercer acercamiento: el tono emocional como elemento de análisis del contexto de las huellas digitales

Estudios como los de Buitrago-Ropero et al. (2020) señalan que el análisis de la emocionalidad que rodea el proceso de construcción de conocimiento está ubicado en el tercer lugar de los estudios sobre el uso de HD en educación. En particular, estos estudios se utilizan para la determinación y el análisis de rasgos de personalidad, tono emocional y tono del lenguaje, entre otros. Para ello, se usa la minería de textos la cual recurre a los principios básicos de la lingüística computacional con propósitos que van desde el etiquetado gramatical, hasta el análisis de estados emocionales a partir de señales psicolingüísticas tal como lo describen Li et al. (2022). Entre tanto, el estudio del tono emocional suele vincular variables como el sentimiento y la ironía mientras que el tono de lenguaje se asocia a variables como la polaridad, la confianza y la objetividad textual.

MÉTODO

El estudio se adelantó con tres grupos de estudiantes universitarios quienes participaron de un proceso de entrenamiento y evaluación de conceptos que debían ser explicados en Twitter a lo largo de un periodo de 15 semanas (ver Tabla 1). El análisis de los tuits se realizó a partir de los elementos que señala Cobo (2016) en su Teoría de las 3C: (1), Contenido, (2), Contenedor y (3) Contexto, correspondientes a los siguientes elementos: (1) los tuits que produjeron los estudiantes como reacción a preguntas del docente los cuales fueron denominados tuits conceptuales (TC), (2) la red social Twitter; y por último, (3) el tono emocional y de lenguaje desde donde se produjeron los tuits.

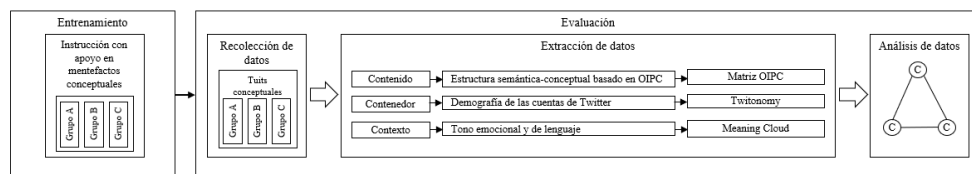
Tabla 1
Participantes del estudio

Grupo	Clase	Año	Estudiantes	%
Gr. A	Informática Aplicada	Tercero	23	31.94
Gr. B	Informática Aplicada	Tercero	37	51.39
Gr. C	Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)	Quinto	12	16.67
Total			72	100

Fases de la investigación

Tal como muestra la Figura 2, el estudio se desarrolló en 2 fases y siguió el enfoque del aprendizaje supervisado (Rajesh Kumar et al., 2020), el cual contempla dos momentos: entrenamiento y evaluación.

Figura 2
Fases de la investigación



Fuente: Elaboración propia basada en las fases del Aprendizaje Supervisado.

Fase de Entrenamiento

Esta fase se destinó al proceso de instrucción y enseñanza de conceptos relacionados con los temas abordados en las asignaturas que cursaron los tres grupos de estudiantes participantes.

Como parte de la estrategia de enseñanza de conceptos, se utilizaron los mentefactos conceptuales y se explicó cómo, a partir de estos, se pueden determinar las cuatro categorías que circunscriben un concepto; estas categorías se concretan en las cuatro OIPC.

Fase de Evaluación

Esta fase se extendió por 15 semanas y se dividió en tres procesos orientados a la recolección, la extracción y el análisis de los tuits.

La Recolección de Datos

El primer momento se destinó a la generación y recolección de los tuits para lo cual los estudiantes ($n=72$) reaccionaron voluntariamente a preguntas planteadas por el docente. En los tuits se indagó por los conceptos enseñados en la fase de entrenamiento. Para esto se creó una cuenta en Twitter bajo el nombre de @HuellasDigital3. Los tuits de respuesta fueron denominados tuits conceptuales (TC). De esta forma, el set de datos sobre el que se hizo el proceso de extracción, sistematización y análisis de las HD se configuró tal como se muestra en la Tabla 2. Los tuits respondieron a preguntas sobre los conceptos enseñados en las clases y no incluyeron el uso de emoticones (aunque no se planteó como requisito) pero sí de expresiones abreviadas o que no seguían algunas reglas gramaticales configurando así algunos textismos.

Tabla 2

Variables y valores del conjunto de datos

Ítem	Cantidad	Ítem	Cantidad
Estudiantes tuiteros (ET)	72	Total caracteres en los TC	78434
Semanas de actividad de tuiteo conceptual	15	Prom. Palabras x TC	35.71
Grupos de clase (A, B y C)	3	Prom. Caracteres x TC	222.82
Total tuits conceptuales (TC)	352	Prom. Estud. Con reacción a los TC	23.47
Total tuits no conceptuales (TNC)	96521	% Promedio de participación de los ET en los TC	32.59%
Total tuits	96873	Prom. Caracteres en los TC x estudiante	1089.36
Total palabras en los TC	12571	% de uso de la cadena de caracteres máx. por tuit (280)	79.58%

La Extracción de Datos

El segundo momento correspondió al proceso de extracción de tuits escritos por los estudiantes. Para ello, se publicaron tuits en la cuenta @HuellasDigital3 a lo largo de 15 semanas (con una tasa de 1 tuit por semana) en las que se indagó por la comprensión de igual número de conceptos (base de datos, exhaustividad, precisión, ruido, silencio, etc.). Para cada pregunta, los estudiantes, de forma voluntaria, explicaron qué comprendían en relación con los conceptos enseñados previamente en clase. Lo anterior, tal como se muestra en la Tabla 3, implicó una participación de los estudiantes con un promedio de reacción de 23,47 estudiantes por tuit.

Tabla 3
Cantidad de estudiantes con reacción a los TC

TC	# de Estu- diantes con reac- ción a los TC	% de Parti- cipación	TC	# de Estu- diantes con reac- ción a los TC	% de Parti- cipación
1	20	27,78	9	33	45,83
2	25	34,72	10	29	40,28
3	9	12,50	11	26	36,11
4	12	16,67	12	18	25,00
5	35	48,61	13	19	26,39
6	35	48,61	14	15	20,83
7	36	50,00	15	6	8,33
8	34	47,22	Promedio	23,47	32,59

Los tuits fueron sistematizados a la luz de tres categorías: Contenido, Contenedor y Contexto.

Categoría 1: Contenido

Para el proceso de extracción de tuits desde la categoría Contenido, se utilizó la estrategia de la estructuración semántica conceptual basada en la construcción de mentefactos conceptuales y en la determinación de la relación entre los TC y las 4 OIPC. Estas operaciones debieron evaluarse a partir de una estructura previa de mentefactos elaborados por tres expertos temáticos que explicaron, a través de estos organizadores gráficos, los 15 conceptos abordados en clase. La validez de cada mentefacto se realizó mediante el coeficiente de Kappa de Cohen para el cual se

estableció como valor mínimo de referencia $K=0,81$ correspondiente a un valor muy alto de concordancia según lo indican Domene-Martos et al. (2021).

De esta forma, cada TC producido por los estudiantes ($n=72$) fue entendido como un conjunto de Oraciones Proposicionales (OP) que daban cuenta de la comprensión de un concepto. Estas OP se fueron registrando en una matriz en la que se indicaba si ellas reflejaban una supra-ordinación, una exclusión, una infra-ordinación y/o una iso-ordinación. Adicionalmente, se fue señalando con un código de colores (véase a modo de ejemplo la Tabla 4) si las OP eran correctas (verde), parcialmente correctas (amarillo) o incorrectas (rojo).

Tabla 4

Extracción y sistematización de los TC a partir del análisis de OIPC

Contenido del TC	Supra-ordinación	Exclusión	Infra-ordinación	Iso-ordinación
Las bases de datos académicas son sistemas de información especializados. Algunos ejemplos son Scopus, Redalyc e ISI Web of Science también conocido como WoS	X (verde)		X (verde)	
El ruido, al igual que el silencio, es uno de los fenómenos presentes en todo proceso de búsqueda de información	X (verde)	X (verde)		
Los ambientes virtuales de aprendizaje hacen parte de los ambientes de aprendizaje presenciales y su rasgo principal es que se apoyan en el uso de TIC. Se clasifican según su entorno y estos pueden ser de conocimiento, colaboración, asesoría experimentación o de gestión.	X (rojo)		X (amarillo)	X (verde)

Categoría 2: Contenedor

Para el proceso de extracción de tuits desde la categoría Contenedor, se utilizaron tanto los TC como los tuits que producían los estudiantes en su actividad normal en Twitter (tuits no conceptuales o TNC). La estrategia consistió en el estudio demográfico del comportamiento de la cuenta de cada estudiante en el periodo de tiempo en el que se llevó a cabo la generación de TC. Para ello, se utilizó el programa en línea Twitonomy y se analizaron las siguientes variables: total de tuits generados,

porcentaje de respuesta a otros tuits (retuits), número de seguidores (N), número de personas seguidas (M), día de mayor actividad, hora de mayor actividad y plataforma de tuiteo.

Categoría 3: Contexto

Para el proceso de extracción y sistematización de tuits desde la categoría Contexto, se utilizaron nuevamente los TC y la estrategia del análisis del tono emocional y de lenguaje a partir de 5 variables: sentimiento, confianza, polaridad, ironía y objetividad textual. Cada una de estas variables se midió en términos de los indicadores señalados en la Tabla 5. El estudio de los tonos se llevó a cabo con la API Sentiment Analysis que hace parte del programa en línea Meaning Cloud.

Tabla 5
Variables e indicadores para el análisis del tono emocional

Variable	Indicador
Sentimiento	Muy positivo, positivo, negativo, muy negativo, neutral, sin sentimiento
Confianza	Escala numérica (0-100)
Polaridad	Acuerdo, desacuerdo
Ironía	Con ironía, sin ironía
Textualidad	Objetiva, subjetiva

RESULTADOS

Los resultados se presentan en función de las tres categorías propuestas en la metodología descrita en el apartado anterior: Contenido, Contenedor y Contexto.

Resultados de la categoría Contenido

Bajo esta categoría, se tomaron los tuits que produjeron los estudiantes como reacción a las preguntas que el docente publicó con el propósito de indagar por algunos de los conceptos abordados en clase. A estos tuits, se les denominó tuits conceptuales (TC). Para cada TC, el número de estudiantes que reaccionó fue distinto por cuanto la participación de ellos se realizó de forma voluntaria durante toda la investigación. Al respecto, el detalle de la participación de los estudiantes se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6*Detalle de la participación de los estudiantes en Twitter*

TC	# Estudiantes con Reacción al TC	Cantidad de OP	Tasa OP/EST
1	20	53	2,65
2	25	35	1,40
3	9	14	1,56
4	12	30	2,50
5	35	68	1,94
6	35	79	2,26
7	36	68	1,89
8	34	62	1,82
9	33	65	1,97
10	29	58	2,00
11	26	34	1,31
12	18	43	2,39
13	19	25	1,32
14	15	22	1,47
15	6	15	2,50
Prom.	23,46	44,73	1,93

Si se cruzan los datos de la Tabla 6 con los de la Tabla 3, se observa entonces que los estudiantes escriben cerca de dos oraciones proposicionales en cada TC usando el 79,58 % de la capacidad de caracteres máximo permitido en Twitter (n=280), es decir, un promedio de 222,82 caracteres por tuit.

Los tuits fueron dispuestos en una matriz en la que se analizaron las oraciones proposicionales inmersas en cada tuit con el ánimo de identificar cuáles de las 4 OIPC se encontraban representadas en dichas oraciones (Tabla 7).

Tabla 7*Cantidad de OP y tipos de OIPC involucradas en los TC*

TC	Cantidad de OP	Tipo de OIPC involucradas				
		S	E	IN	IS	ND
1	53	16	1	6	15	15
2	35	0	0	5	5	25
3	14	5	0	0	9	0

TC	Cantidad de OP	Tipo de OIPC involucradas				
		S	E	IN	IS	ND
4	30	7	3	1	10	9
5	68	19	0	16	29	4
6	79	30	3	24	20	2
7	68	25	4	11	27	1
8	62	23	10	3	26	0
9	65	26	4	4	29	2
10	58	29	0	2	27	0
11	34	9	0	0	25	0
12	43	12	4	0	15	12
13	25	0	0	4	2	19
14	22	0	0	10	12	0
15	15	6	0	1	4	4
Total	671	207	29	87	255	93

Algunas de las oraciones no se catalogaron bajo ninguna OIPC por lo cual se les designó como no determinadas (ND). Por otra parte, las oraciones proposicionales (OP) fueron evaluadas a partir de tres escalas: correcta, incorrecta y parcialmente correcta; esto para reconocer si el ejercicio de conceptualización que se mostraba en los TC era elaborado adecuadamente. Los resultados se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8

Evaluación de los TC en función de las OIPC desplegadas en cada TC

OIPC desplegadas en los TC	Valoración	Cantidad de OP	%	Cantidad total de OP x OIPC	%
Supra-ordinación	Correcta	65	9,69	207	30,85
	Incorrecta	64	9,54		
	Parcialmente correcta	78	11,62		
Exclusión	Correcta	2	0,30	29	4,32
	Incorrecta	6	0,89		
	Parcialmente correcta	21	3,13		
Infra-ordinación	Correcta	16	2,38	87	12,97
	Incorrecta	8	1,19		
	Parcialmente correcta	63	9,39		

OIPC desplegadas en los TC	Valoración	Cantidad de OP	%	Cantidad total de OP x OIPC	%
Iso-ordinación	Correcta	73	10,88	255	38
	Incorrecta	70	10,43		
	Parcialmente correcta	112	16,69		
No definidas	N/A	93	13,86	93	13,86
Total				671	100

En total, los estudiantes produjeron 671 OP equivalentes a 12571 palabras y 78434 caracteres. De éstas, la mayor actividad se concentró en oraciones del tipo iso-ordinación (n=255) y la menor actividad se presentó en oraciones del tipo exclusión (n=29). La OIPC donde mayor nivel de acierto hubo fue la iso-ordinación (n=10.88%) que a su vez corresponde con el tipo de oraciones que más produjeron los estudiantes (n=38 %) en su actividad de tuiteo conceptual.

En relación con los grupos de estudiantes participantes (Gr. A, Gr. B y Gr.C), los resultados muestran que los estudiantes más activos en la producción de TC correspondieron al Grupo B. Este grupo, además de ser el más numeroso, es el que mayor nivel de representatividad tiene sobre la producción de TC. El detalle de la participación por grupos se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9

Distribución de estudiantes, TC y tasa de participación por grupo de clase

Grupo	Clase	Estudiantes	%	Cantidad de TC	%	Tasa de participación
Gr. A	Informática Aplicada	23	31,94	74	21,02	0.65
Gr. B	Informática Aplicada	37	51,39	231	65,63	1.27
Gr. C	NTIC	12	16,67	47	13,35	0.80
Total		72	100,00	352	100,00	NA

Resultados de la categoría Contenedor

Bajo esta categoría, se analizó el comportamiento de la cuenta de cada estudiante en Twitter. El análisis consideró tanto la actividad de producción de tuits conceptuales (TC) como de los tuits que produjeron los estudiantes como parte de su actividad habitual en esta red social (TNC).

La herramienta de análisis escogida fue el programa Twitonomy el cual permite hacer una radiografía amplia de la cuenta de Twitter de una persona mostrando datos como el número de seguidores (N), número de personas que se sigue (M), el crecimiento diario de la cuenta y el promedio de tuits producidos diariamente. Así, el estudio buscó analizar datos como: día de la semana de mayor actividad, hora de mayor actividad, plataforma de mayor uso para tuitear, N, M y la Tasa N/M; esta última fue usada como indicador del nivel de participación en la red. Se analizaron las cuentas del 100 % de los estudiantes que participaron en la investigación y se estudiaron las variables relacionadas con la categoría Contenedor, cuyo detalle se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10
Variables analizadas para la categoría Contenedor

Variables	Valor
Total Tuits (TC + TNC)	96873
Total Retuits	1019
Valor máximo de tuits de un estudiante	24198
Valor mínimo de tuits de un estudiante	1
Promedio Tuits por día	0,42
Promedio N	81,26
Promedio M	112,99
Tasa Promedio N/M	0,83

Por otra parte, el análisis de la actividad digital de los participantes se realizó en función del día de la semana y las horas del día en que se produjeron los tuits (Tablas 11 y 12). Esta relación revelaría asuntos como la gestión del tiempo de estudio y de desarrollo de actividades de aprendizaje orientadas a la apropiación conceptual.

Tabla 11
Análisis de la actividad de tuiteo en función del día de la semana

Día	%
Lunes	34,72
Martes	15,28
Miércoles	11,11
Jueves	8,33
Viernes	5,56
Sábado	6,94

Día	%
Domingo	15,28
No disponible	2,78
Total	100,00

Tabla 12

Análisis de la actividad de tuiteo en función de la hora del día

Hora del día	%	Hora del día	%
1:00-1:59	15,28	13:00-13:59	8,33
2:00-2:59	19,44	14:00-14:59	4,17
3:00-3:59	6,94	15:00-15:59	2,78
4:00-4:59	5,56	16:00-16:59	2,78
5:00-5:59	1,39	17:00-17:59	2,78
6:00-6:59	0,00	18:00-18:59	1,39
7:00-7:59	1,39	19:00-19:59	0,00
8:00-8:59	0,00	20:00-20:59	1,39
9:00-9:59	0,00	21:00-21:59	5,56
10:00-10:59	0,00	22:00-22:59	6,94
11:00-11:59	0,00	23:00-23:59	6,94
12:00-12:59	0,00	No disponible	2,78
Total			100,00

Por último, se muestra el análisis comparativo de la actividad de tuiteo para los 3 grupos (Gr. A, Gr. B y Gr.C). Los datos de la Tabla 13 reflejan que el grupo que más intervino en la producción de tuits fue el Grupo B con más del 50 % de la participación. En relación con su condición de usuarios que siguen o son seguidos por otros, el grupo que mejor participación tuvo fue el Grupo C (N/M=1,44).

Tabla 13
Análisis comparativo de la actividad de tuiteo por grupos

Grupo	Est	%	Total tuits	%	TNC	%	TC	%	Día mayor actividad	Hora mayor actividad	N/M	Plataforma
Gr. A	23	31,94	13699	14,14	13625	14,12	74	21,02	Domingo	2:00 a.m.	0,43	Twitter Web (43,06%)
Gr. B	37	51,39	29772	30,73	29541	30,61	231	65,63	Domingo	2:00 a.m.	0,66	Android
Gr. C	12	16,67	53402	55,13	53355	55,28	47	13,35	Miércoles	2:00 a.m.	1,44	(41,67%)

Resultados de la categoría Contexto

Bajo esta categoría, se analizó el tono emocional y de lenguaje de los TC de los estudiantes. La herramienta de análisis fue Sentiment Analysis, una interfaz de programación de aplicaciones semánticas (API semántica). Sentiment Analysis permite estudiar variables como el sentimiento, la confianza, la polaridad, la textualidad y la ironía asociadas a la producción lingüística de una persona. Para el análisis, las palabras que conformaban cada TC fueron tratadas como unidades psicolingüísticas usando el enfoque del aprendizaje automático (Mir et al., 2022). La descripción analítica de estas variables se presenta en la Tabla 14.

Tabla 14
Descripción de las variables usadas para analizar el tono emocional y de lenguaje

Tono	Variable	Descripción
Emocional	Sentimiento	Analiza la carga afectiva global que se produce en la manifestación de una idea o concepto.
	Ironía	Analiza la existencia de expresiones que contradicen una idea o concepto. Junto con la polaridad, sirve para medir la contradicción interna de una idea o concepto.

Tono	Variable	Descripción
De lenguaje	Confianza	Analiza el nivel de certeza con el que se afirma una idea o concepto. Su medida es usualmente cuantitativa indicando o el valor más bajo de certeza y 100 el más alto.
	Polaridad	Analiza una expresión en función de lo contradictorio que pueden llegar a resultar las distintas partes que se usan en un texto para afirmar o negar algo. Es una medida de la contradicción interna en la manifestación de una idea o concepto.
	Objetividad textual	Analiza el nivel de construcción analítica usualmente ligada a condiciones como la racionalidad, la sistematicidad y la inclusión o no de juicios de valor individual expresados en una idea o concepto.

En la investigación, se llevó a cabo el análisis del 100 % de los TC (n=352) que produjeron los estudiantes. Como se observa en la Tabla 15, la generación de TC tuvo tendencia a producirse desde sentimientos positivos (n>69 %), con una polaridad predominantemente valorada como de acuerdo; por otra parte, la textualidad fue calificada principalmente como objetiva (n=52 %) aunque sin distar mucho de su opuesta, la textualidad subjetiva. Todo lo anterior se produjo en un contexto sin ironía manifiesta. Entre tanto, el promedio de confianza se ubicó en un rango muy alto (n>97) con valores en todos los TC por encima de 75.

Tabla 15

Análisis del tono emocional y de lenguaje de los TC

Variable	Indicador	Cantidad de TC	%
Sentimiento	Muy positivo	51	14
	Positivo	198	56
	Negativo	51	14
	Muy negativo	5	1
	Neutral	19	5
	Sin sentimiento	28	8
	Total	352	100
Ironía	Con ironía	0	0
	Sin ironía	352	100
	Total	352	100

Variable	Indicador	Cantidad de TC	%
Polaridad	Acuerdo	281	80
	Desacuerdo	71	20
	Total	352	100
Objetividad textual	Objetivo	183	52
	Subjetivo	169	48
	Total	352	100
Confianza Promedio		97,41	
Valor máximo confianza		100	
Valor mínimo confianza		76	

En relación con los grupos, se observa en la Tabla 16 una fuerte influencia del Grupo B en la determinación de la variable Sentimiento, ubicándose como grupo más destacado en al menos tres indicadores, especialmente los que determinan la condición positiva. Entre tanto, para esta misma variable, el Grupo C se presenta como el de menor relevancia en 4 de los indicadores. Para la variable Polaridad, el grupo que mayor nivel de polaridad positiva presentó fue nuevamente el Grupo B mientras que el Grupo A se muestra como el de mayor polaridad negativa. En términos de la Objetividad textual, el Grupo B se destaca por ser el que moviliza el conjunto de TC hacia la objetividad, mientras que el Grupo C lo hace hacia la subjetividad. El nivel de Ironía detectado en todos los grupos es nulo.

Tabla 16
Preponderancia de los grupos de acuerdo con las variables del tono emocional

Variable	Indicador	Grupo más preponderante	Grupo menos preponderante
Sentimiento	Muy positivo	B	C
	Positivo	B	C
	Negativo	B	C
	Muy negativo	A	C
	Neutral	A	B
	Sin sentimiento	B	A
Ironía	Con	Ninguno	Ninguno
	Sin	A, B y C	A, B y C
Polaridad	Acuerdo	B	A
	Desacuerdo	A	B
Objetividad textual	Objetiva	B	C
	Subjetiva	C	B

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Abordar las huellas digitales como indicadores de los procesos de representación del conocimiento en entornos de aprendizaje digital abre la posibilidad de entenderlas más allá de los datos mismos. Su análisis debe hacerse desde un panorama amplio en el que se estudie su relación con los dispositivos y recursos tecnológicos que se utilizan para su difusión, así como con las condiciones emocionales y de lenguaje que subyacen a su producción. Lo anterior, se convierte en información pertinente para el estudio profundo de los procesos de enseñanza y aprendizaje en espacios como los ambientes virtuales de aprendizaje, los cursos masivos abiertos en línea (MOOC) o las redes sociales, tal como lo señalan Chamorro et al. (2022) y Zubareva et al. (2022).

Con relación al uso de operaciones intelectuales del pensamiento conceptual (OIPC) implicadas en la representación del conocimiento conceptual, se infiere una gran dificultad en los estudiantes para categorizar un concepto usando de forma simultánea y correcta las 4 OIPC. El hecho de que los estudiantes hagan un énfasis marcado sobre procesos de iso-ordinación y supra-ordinación puede indicar una mayor capacidad por parte de los estudiantes para establecer los rasgos distinguibles (iso-ordinación) de un concepto en relación con otros conceptos análogos, así como para comprender el concepto como parte de un concepto mayor que lo contiene (supra-ordinación). El vacío o la brecha de aplicación sobre las otras dos OIPC serviría de alerta para ajustar los procesos de enseñanza de conceptos.

De otro parte, llama la atención que pese a la limitante de los 280 caracteres que impone Twitter, los estudiantes usan un promedio de 1,93 oraciones proposicionales y el 79,58% de la capacidad máxima de caracteres. Al respecto, la cantidad de oraciones proposicionales (OP) parece no tener relación con el acierto o el desacierto conceptual. Esto podría indicar que la actividad de comprensión de conceptos y de escritura de OP, más que estar relacionada con la extensión textual, está vinculada, por una parte, con la capacidad de escritura en línea en el nivel más básico (descriptivo) tal como lo explica Cassany (2012); y por otra, con procesos de memorización (Bautista-Vallejo et al., 2020) más que con procesos de desarrollo del pensamiento conceptual y la construcción colaborativa y folksonómica del conocimiento tal como lo afirman Yu y Chen (2020).

Por su parte, el análisis de Twitter como Contenedor de tuits permitió entender que su producción está relacionada con tres condiciones: la instrucción, la asignación de deberes académicos y el uso del tiempo libre asociado al consumo de redes sociales. Al respecto, se encontró que los días de mayor actividad en la producción de tuits (lunes, martes y domingo) siempre estuvieron cerca (o coincidieron) a los días en los que se llevaba a cabo algún proceso de instrucción (martes y miércoles) o de realización de tareas escolares, lo que suele acontecer los días del fin de semana según lo indican los mismos estudiantes. Lo anterior puede ayudar a entender la necesidad de que las prácticas educativas que vinculan el uso de recursos TIC se conecten con

las actividades no necesariamente escolares pues ello puede llevar a un uso más académico de recursos como las redes sociales. Igualmente, los datos confirman que las altas horas de la noche y las primeras horas del día son las preferidas por los estudiantes para llevar a cabo su participación en redes sociales. Este fenómeno se invierte en las horas en las que los estudiantes asisten a clases (7:00 a.m. a 12:00 m. y de 1:00 p.m. a 7:00 p.m.) reflejando el poco o nulo uso de ellas en las actividades educativas que orientan los docentes.

Al mismo tiempo, los indicadores de personas que siguen (N) o son seguidas por los estudiantes (M), reflejan que ellos se perfilan más como productores que como consumidores de HD. Este fenómeno puede resultar útil tanto para el diseño de actividades de aprendizaje colaborativas en entornos digitales que hagan uso de redes sociales como en futuras investigaciones para estudiar el comportamiento prosumidor (de producción y consumo) de HD del que habla Bratianu (2022).

Finalmente, con relación al tono emocional y de lenguaje que subyace a la generación de HD como los tuits, es posible concluir que su caracterización, constituida mayoritariamente por sentimientos catalogados como muy positivos, puede estar asociada al hecho de que la actividad de tuiteo conceptual se planteó desde el inicio como una actividad voluntaria no sujeta a calificación y con una implicación muy baja en términos de dedicación de tiempo. Esta percepción fue ratificada por los estudiantes a lo largo de la fase de evaluación quienes indicaron que la producción de TC fue incorporada de forma natural a su actividad tuitera habitual, especialmente entre los que presentan una alta actividad en Twitter.

En materia de prospectiva de la investigación, se plantea la necesidad de fortalecer el estudio del impacto de la categoría Contexto a partir de enfoques de minería textual basados en el uso de recursos de diccionario cerrado no acotados únicamente a los diccionarios de datos del programa, de modo que los investigadores puedan personalizar y co-construir tales diccionarios (lo cual es hoy técnicamente posible). De otra parte, se hace necesario poder estudiar los tuits como unidades digitales escritas que permiten el uso de textismos y de expresiones gráficas como los emoticones como parte de la composición léxico-semántica de los estudiantes haciendo posible que los estudios analicen dichas expresiones como indicadores de las actividades de comprensión de conceptos, pero también del ámbito emocional desde el que se producen.

Igualmente, se señala la necesidad de que las investigaciones futuras estudien el uso de HD en educación desde la triada Contenido-Contenedor-Contexto en función de otros contenedores digitales tanto de acceso abierto como de acceso cerrado; esto llevaría a estudiar si la representación y la construcción de conceptos expuestos en formatos textuales alfabéticos difiere de la que se hace con los formatos audiovisuales como sucede en YouTube, en donde habría que fijar unas semánticas de análisis distintas.

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad Libre (Ágora Latinoamericana) y a la Universidad de La Sabana (Grupo Tecnologías para la Academia – Proventus (Proyecto EDUPHD-20-2022) por el apoyo recibido en la preparación de este artículo.

REFERENCIAS

- Argente, E., Vivancos, E., Alemany, J., y García-Fornes, A. (2017). Educando en privacidad en el uso de las redes sociales. *Education in the Knowledge Society*, 18(2), 107-126. <https://doi.org/10.14201/eks2017182107126>
- Bautista-Vallejo, J. M., Hernández-Carrera, R. M., Moreno-Rodríguez, R., y Lopez-Bastias, J. L. (2020). Improvement of memory and motivation in language learning in primary education through the interactive digital whiteboard (IDW): The future in a post-pandemic period. *Sustainability (Switzerland)*, 12(19). <https://doi.org/10.3390/su12198109>
- Bin, L., Guang, M., Hong, J., y Jigui, Z. (2020). Knowledge Evolution Research on Enterprise Human Resources Management Based on Knowledge Mapping. *Journal of Physics: Conference Series*, 1607, 012113. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1607/1/012113>
- Bratianu, C. (2022). Knowmads as Possible Mutants of Knowledge Workers in the Brave post-COVID World. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 20(3), 122-137. <https://doi.org/10.34190/ejkm.20.3.2570>
- Buitrago-Roperero, M. E., Ramírez-Montoya, M. S., y Laverde, A. C. (2020). Digital footprints (2005-2019): A systematic mapping of studies in education. *Interactive Learning Environments*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1814821>
- Cassany, D. (2012). *En línea. Leer y escribir en la red*. Anagrama.
- Chaabi, Y., Ndiaye, N. M., y Lekdioui, K. (2020). Personalized recommendation of educational resources in a MOOC using a combination of collaborative filtering and semantic content analysis. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(2), 3243-3248. Scopus.
- Chamorro-Atalaya, O., Arce-Santillan, D., Morales-Romero, G., Ramos-Salazar, P., León-Velarde, C., Auqui-Ramos, E., y Levano-Stella, M. (2022). Sentiment analysis through twitter as a mechanism for assessing university satisfaction. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 28(1), 430-440. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v28.i1.pp430-440>
- Chen, T., Zhang, S., Wang, Y., Chen, Z., y Jing, W. (2020). Construction Methods of Knowledge Mapping for Full Service Power Data Semantic Search System. *Journal of Signal Processing Systems*. <https://doi.org/10.1007/s11265-020-01591-6>
- Cobo, C. (2016). *La innovación pendiente. Reflexiones (y provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*. Penguin Random House.
- Domene-Martos, S., Rodríguez-Gallego, M., Caldevilla-Domínguez, D., y Barrientos-Báez, A. (2021). The use of digital portfolio in higher education before and during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(20). <https://doi.org/10.3390/ijerph182010904>
- Khajehasani, S., Abolizadeh, A., y Dehyadegari, L. (2020). The Role

- of Management and Strategy in the Development of E-Marketing. *Recent Advances in Computer Science and Communications*, 13(4), 641-649. [https://doi.org/10.2174/221327591266619041114639](https://doi.org/10.2174/2213275912666190411114639)
- Li, Y., Kazemeini, A., Mehta, Y., y Cambria, E. (2022). Multitask learning for emotion and personality traits detection. *Neurocomputing*, 493, 340-350. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2022.04.049>
- Loutfi, A. A. (2022). A framework for evaluating the business deployability of digital footprint based models for consumer credit. *Journal of Business Research*, 152, 473-486. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.07.057>
- Madden, M., Fox, S., Smith, A., y Vitak, J. (2007, December 16). *Digital Footprints*. Pew Research Center. <https://www.pewresearch.org/internet/2007/12/16/digital-footprints/>
- Mir, A. A., Rathinam, S., y Gul, S. (2022). Public perception of COVID-19 vaccines from the digital footprints left on Twitter: analyzing positive, neutral and negative sentiments of Twitterati. *Library Hi Tech*, 40(2), 340-356. <https://doi.org/10.1108/LHT-08-2021-0261>
- Mohamed, S., Sethom, K., Namoun, A., Tufail, A., Kim, K.-H., y Almoamari, H. (2022). Customer Profiling Using Internet of Things Based Recommendations. *Sustainability*, 14(18), 11200. <https://doi.org/10.3390/su141811200>
- Mori, K., y Haruno, M. (2021). Differential ability of network and natural language information on social media to predict interpersonal and mental health traits. *Journal of Personality*, 89(2), 228-243. <https://doi.org/10.1111/jopy.12578>
- Murnikov, V., y Kask, K. (2021). Recall Accuracy in Children: Age vs. Conceptual Thinking. *Frontiers in Psychology*, 12, 686904. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.686904>
- Nixon, B., y Guajardo, N. R. (2022). The Digital Chameleon: Factors Affecting Perceptions of Convergence in Computer-Mediated Communication. *Journal of Language and Social Psychology*. <https://doi.org/10.1177/0261927X221146143>
- Ouyang, F., Wu, M., Zhang, L., Xu, W., Zheng, L., y Cukurova, M. (2023). Making strides towards AI-supported regulation of learning in collaborative knowledge construction. *Computers in Human Behavior*, 142, 107650. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107650>
- Pozdeeva, E., Shipunova, O., Popova, N., Evseev, V., Evseeva, L., Romanenko, I., y Mureyko, L. (2021). Assessment of online environment and digital footprint functions in higher education analytics. *Education Sciences*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/educsci11060256>
- Rajesh Kumar, E., Rama Rao, K. V. S. N., Nayak, S. R., y Chandra, R. (2020). Suicidal ideation prediction in twitter data using machine learning techniques. *Journal of Interdisciplinary Mathematics*, 23(1), 117-125. <https://doi.org/10.1080/09720502.2020.1721674>
- Sheikh, S., Patel, M. V., Song, Y., Navuluri, R., Zangan, S., y Ahmed, O. (2021). Social Media Growth at Annual Medical Society Meetings: A Comparative Analysis of Diagnostic and Interventional Radiology to Other Medical Specialties. *Current Problems in Diagnostic Radiology*, 50(5), 592-598. <https://doi.org/10.1067/j.cpradiol.2020.06.001>
- Sjöberg, M., Chen, H.-H., Floréen, P., Koskela, M., Kuikkaniemi, K., Lehtiniemi, T., y Peltonen, J. (2017). Digital Me: Controlling and Making Sense of My Digital Footprint. En L. Gamberini, A. Spagnolli, G. Jacucci, B. Blankertz, y J. Freeman (Eds.), *Symbiotic Interaction* (Vol. 9961, pp. 155-167). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57753-1_14

- Wang, S., Cui, L., Liu, L., Lu, X., y Li, Q. (2020). Personality Traits Prediction Based on Users' Digital Footprints in Social Networks via Attention RNN. *2020 IEEE International Conference on Services Computing (SCC)*, (PP. 54-56). <https://doi.org/10.1109/SCC49832.2020.00015>
- Yu, W., y Chen, J. (2020). Enriching the library subject headings with folksonomy. *The Electronic Library*, 38(2), 297-315.
- <https://doi.org/10.1108/EL-07-2019-0156>
- Zubareva, S., Zubareva, E., y Pazina, L. (2022). Identification of Students' Professional Competence Based on Big Data and Digital Footprints Based on Big Data Analytics and E-proctoring System. *2022 2nd International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education (TELE)*, 277-280. <https://doi.org/10.1109/TELE55498.2022.9801042>

Fecha de recepción del artículo: 01/12/2022

Fecha de aceptación del artículo: 28/02/2023

Fecha de aprobación para maquetación: 14/03/2023



Fecha de publicación en OnlineFirst: 23/03/2023

Fecha de publicación: 01/07/2023

Gamificación, pandemia y aprendizaje de la historia de las ideas. Experimentos en el contexto Core Currículum

Gamification, Pandemic and Learning the History of Ideas. Experiments in the Context of Core Curriculum



 Gonzalo Andrés García Fernández - *Universidad de Alcalá (España)*
 Rodrigo Escribano Roca - *Universidad Adolfo Ibáñez (Chile)*

RESUMEN

El presente artículo expone los fundamentos y los resultados de un experimento de gamificación con base en juegos serios en el marco de la enseñanza de la historia de las ideas. El estudio se llevó a cabo a lo largo de 80 sesiones de la asignatura Core Curriculum “Civilización Contemporánea” –una historia de la filosofía occidental de Platón a Freud– con cuatro cursos de 23 estudiantes, impartidas todas ellas en la Universidad Adolfo Ibáñez de Chile. Todas tuvieron lugar a través de Zoom, durante el contexto de la pandemia, es decir, entre marzo de 2020 y diciembre de 2021. Recurriendo a las teorías de la gamificación y a los análisis filosóficos sobre las facultades cognitivas del juego, exponemos las actividades lúdicas que se pusieron en práctica, así como las consecuencias de estas. La investigación se realizó a través de un proceso de autoetnografía para el registro de la experiencia docente en clase. Además se recorrió a la etnografía para el registro de los sonidos (intervenciones habladas) y los textos (intervenciones escritas) reproducidos en cada sesión. A raíz del experimento realizado, sostenemos que el juego permitió desarrollar habilidades esenciales para la comprensión crítica de la historia de las ideas: el razonamiento hermenéutico e intersubjetivo, la imaginación histórica, el sentido de la contingencia y la capacidad de contextualización.

Palabras clave: imaginación; juegos serios; didáctica de la filosofía; pedagogía experimental; historia de las ideas.

ABSTRACT

This paper presents the rationale and results of a gamification experiment based on serious games in the context of teaching the history of ideas. The study was conducted over 80 sessions of the Core Curriculum subject “Contemporary Civilization” -a history of Western philosophy from Plato to Freud- with four courses of 23 students, all of them taught at the Universidad Adolfo Ibáñez in Chile. All sessions took place through Zoom, during the context of the pandemic, i.e., between March 2020 and December 2021. Drawing on gamification theories and philosophical analyses on the cognitive powers of play, the playful activities implemented as well as their outcomes are presented. The research was carried out through a process of autoethnography to record the teaching experience in class. In addition, ethnography was used to record the sounds (spoken interventions) and texts (written interventions) reproduced in each session. As a result of the experiment, it is argued that the game allowed the development of essential skills for the critical understanding of the history of ideas: hermeneutic and intersubjective reasoning, historical imagination, a sense of contingency and the ability to contextualize.

Keywords: imagination; serious games; didactics of philosophy; experimental pedagogy; history of ideas.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación es parte de un experimento docente basado en juegos serios (López Raventós, 2016) emprendidos entre los meses de marzo de 2020 y diciembre de 2021. En dichos meses, la enseñanza universitaria en Chile se vio abocada por la pandemia a la impartición de clases en modalidad *online* (Rojo de la Rosa, 2020). La virtualización del proceso de enseñanza-aprendizaje supuso un reto a todos los niveles, pero de manera especialmente acuciante en aquellos cursos que requerían de sesiones altamente participativas. Fue el caso del Core Currículum, un sistema inaugurado en la Universidad de Columbia y replicado por la Universidad Adolfo Ibáñez de Chile, en la cual tuvo lugar la investigación. El Core consiste en una malla estructurada de asignaturas transversales encaminadas a iniciar a todos los estudiantes de la Universidad en las humanidades y las ciencias sociales (Henrie, 2000).

En el primer año, los estudiantes de derecho, psicología, periodismo, ingeniería comercial e ingeniería civil deben cursar “Civilización Contemporánea”, un recorrido por la historia de la filosofía en occidente. El mencionado programa consiste en la revisión de un canon de textos de contenido filosófico que tendrían una especial relevancia en la configuración del acervo político, ético y epistemológico que ha definido la contemporaneidad occidental: Platón, Aristóteles, Epicuro, Epicteto, San Agustín, Santo Tomás, Maquiavelo, Descartes, Hobbes, Locke, Rousseau, Hume, Kant, Wollstonecraft, Tocqueville, Stuart Mill, Marx, Nietzsche y Freud. Cada semana y media los estudiantes han de leer por su cuenta un libro predefinido en el syllabus, y previamente entregado a cada uno por la Universidad. La metodología es notablemente participativa. Después, se dedican tres sesiones a comentar conjuntamente su obra, ejerciendo el profesor como un mero coordinador. A lo largo de las sesiones, los integrantes del curso comentan el contenido del texto que toque y se esfuerzan por relacionarlo con sus propios dilemas cotidianos y con los problemas que atraviesan la actualidad de Chile, América Latina y el mundo. Cuando llegó la pandemia en marzo de 2020, la obligada utilización de la plataforma Zoom comportó un desafío para esta modalidad de enseñanza: la distancia desincentivaba la intervención y el interés (García et al., 2021). En dicho contexto de virtualización de la docencia, se apostó por emplear técnicas de gamificación en el marco de la asignatura Civilización Contemporánea.

A continuación, explicaremos brevemente los fundamentos teóricos del experimento, los detalles de la metodología adoptada, así como los resultados que se obtuvieron con algunos de los juegos serios empleados.

MARCO TEÓRICO

Para explicar por qué decidimos poner a los estudiantes a jugar cuando la pandemia nos sorprendió y quedamos atrapados en el plasma aletargante del zoom,

primero es necesario identificar bien algunos de los desafíos que enfrentábamos. Estos se pueden resumir así: la pandemia supuso una combinación letal entre la eliminación de los espacios físicos de encuentro, la emergencia de una cotidianeidad destemporalizada y el recrudecimiento del productivismo de la academia neoliberal (Alcocer Vázquez, 2022; García Aretio, 2021). En este contexto, la enseñanza de las humanidades salió evidentemente perjudicada. Muy particularmente el modelo del CORE currículum. La asignatura de Civilización Contemporánea pretende convertir la clase en un espacio de diálogo intelectual, en el cual los estudiantes puedan compartir las ideas que les ha suscitado la lectura detenida de libros gruesos y complejos.

A tal efecto, nos apoyamos en escritos canónicos como los de Huizinga (2005 [1938]), Bally (1973) o Fink (2016a). Todos ellos entregaron claves para comprender las funciones antropológicas y epistemológicas del juego. Todos estos pensadores aseveran que los juegos se basan en la imaginación de una cierta realidad. Jugar siempre comporta la creación de una serie de mundos ficticios con coherencia lógica interna y armonía estética. El Juego, de este modo, siempre es una representación: construye una imagen a partir de lo real que trasciende a la realidad misma, obteniendo su propia coherencia y significado; implicando un ejercicio de disfraces y enmascaramientos. El jugador asume una para-identidad distinta a nuestras identidades sociales ordinarias. Esto lo convierte en una actividad ficcional autoconsciente: el jugador sabe que solo está “fingiendo”, si bien asume temporalmente la seriedad del “mundo del juego”. Respecto a ello, subrayamos el adjetivo serio en nuestro experimento lúdico-docente. Diversos autores (Gómez Muñiz y García Andrés, 2022; De Castell y Jenson, 2003) han recogido interesantes aportes en la materia, así como la pertinencia del juego no como algo exclusivo de los niños (escuela), sino también de los adultos (universidad) (Breuer y Bente, 2010), y que además es algo que se viene hablando desde un tiempo importante (Young et al., 2012; Fairbanks et al., 1979).

Adicionalmente, nos servimos de investigaciones provenientes del mundo de la didáctica y la gamificación en humanidades e historia. Seleccionamos trabajos colectivos recientes como los de Velasco Martínez (2021), donde se aclara el gran estigma existente en las aulas universitarias conforme al juego y su aplicación humanística. Según Padilla (2021), abordar el juego tiene potentes posibilidades de desarrollo social. El aprendizaje humanístico a través del juego no solamente tiene que ver con una cuestión heurística e intelectual, sino también con el estímulo de diferentes formas de acceso y relación con el medio. De esta manera, experiencias universitarias de gamificación en enseñanza de las humanidades como las desarrolladas por Real Torres (2020), así como las elaboradas por Cuervo Sánchez (2021) en contextos secundarios, nos fueron de gran utilidad teórica para abordar nuestro experimento. Por último, nos apoyamos en publicaciones como las recopiladas por Pujols (2018), donde se asevera que el juego ha llegado para quedarse, tanto en la sociedad como en la educación. Más aún, la relación entre los

saberes humanísticos y el juego se ha intensificado exponencialmente en los últimos quince años, por lo que la gamificación debe ser parte de los diferentes procesos de enseñanza-aprendizaje de las humanidades en el siglo XXI.

METODOLOGÍA

Contexto, instrumentos y procedimientos

Los resultados presentados son producto de 80 sesiones en la asignatura “Civilización Contemporánea” con cuatro cursos de 23 estudiantes, impartidas a través de Zoom durante el contexto de la pandemia, es decir, entre marzo de 2020 y diciembre de 2021, tiempo durante el cual la asignatura se mantuvo en modalidad virtual. Cada semana y media los estudiantes habían de leer un libro predefinido en el syllabus. A lo largo de tres sesiones de una hora y media, los integrantes del curso, conectados a Zoom, comentaban el contenido del texto y se esforzaban por relacionarlo con sus propios dilemas cotidianos y con los problemas que atravesaban la actualidad de Chile, América Latina y el mundo. Los juegos empleados fueron los siguientes:

Tabla 1
Tabla de juegos

Juegos	Objetivos	Nº de alumnos	Tiempo invertido	Elemento de gamificación	Lecturas de la actividad	Grupos
El juego de Giges	Comprender la idea de justicia en Platón	23 por equipos de 5-6 alumnos	1 h 10 min	Toma de decisiones por grupos; juego de dilemas	<i>La República</i> , de Platón	4
El juego de la Caverna	Comprender las teorías platónicas y aristotélicas respecto al bien común y la vida cívica	23 por equipos de 5-6 alumnos	1 h 10 min	Toma de decisiones por grupos; juego de dilemas	<i>La República</i> , de Platón y <i>La Política</i> , de Aristóteles	4

Juegos	Objetivos	Nº de alumnos	Tiempo invertido	Elemento de gamificación	Lecturas de la actividad	Grupos
El Juego del Concilio	Discutir críticamente sobre los DD. HH y la diversidad	23 por equipos de 5-6 alumnos	1 h 10 min	Toma de decisiones por grupos; juego de dilemas	<i>El Libro Albedrío</i> , de San Agustín	4
El Juego de Urticario Crudelis	Discutir y comprender críticamente la teoría de los actos morales en Santo Tomás de Aquino	23 por equipos de 5-6 alumnos	1 h 10 min	Juego de tribunal (juicio sobre un asesinato)	<i>Suma Teológica</i> y <i>La Monarquía</i> , de Santo Tomás de Aquino	4
El Juego del Colono	Discutir sobre capitalismo, productivismo y propiedad privada en John Locke	23 por equipos de 5-6 alumnos	1 h 10 min	Juego de decisiones vitales por equipos	<i>Segundo Tratado sobre el Gobierno Civil</i> , de John Locke	4
El Juego de los Sueños	Práctica de la habilidad argumentativa de c/u de los estudiantes; Comprender la búsqueda cartesiana de la verdad	23 por equipos de 5-6 alumnos	1 h 10 min	Juego de decisiones vitales por equipos	<i>El Método</i> , de René Descartes	4

Juegos	Objetivos	Nº de alumnos	Tiempo invertido	Elemento de gamificación	Lecturas de la actividad	Grupos
El Juego del Contrato	Comprender las ideas políticas de Jean-Jacques Rousseau en <i>El contrato social</i>	23/por equipos de 5-6 alumnos	1 h 10 min	Juego de rol	<i>El Contrato Social</i> , de Jean-Jacques Rousseau	4
El Juego del Manifiesto	Comprender críticamente el <i>Manifiesto Comunista</i> a partir de ideas de A. Smith, J. S. Mill y A. de Tocqueville en vistas del mercado laboral contemporáneo	23/en dos equipos	1 h 10 min	Juego de equipos de debate	<i>Manifiesto Comunista</i> , de Karl Marx y Frederick Engels	4
El Juego de los Espectros	Comprender críticamente el pensamiento de A. de Tocqueville y J. S. Mill acerca de la democracia liberal del siglo XXI	23	1 h 10 min	Juego de imaginación y adivinanza; pensamiento ucrónico	<i>La Democracia en América</i> , de Alexis de Tocqueville y John Stuart Mill	4

Juegos	Objetivos	Nº de alumnos	Tiempo invertido	Elemento de gamificación	Lecturas de la actividad	Grupos
Decisión Final	Determinar qué filósofo de la asignatura era más útil para resolver los principales desafíos del presente	23	1 h 10 min	Juego de decisiones por equipos	Todas las lecturas anteriores	4

Fuente: Elaboración propia, inspirado en el modelo de Contreras Espinosa (2017)

Método y objetivos

Nos servimos de estrategias autoetnográficas en clase, como las que practicaba Woods (1987) en escuelas a finales del siglo XX. Si bien nuestro trabajo se desarrolla en aulas universitarias, muchas de las experiencias y técnicas nos fueron igualmente útiles. También se tuvo en consideración experiencias y metodologías autoetnográficas de autores provenientes de la escuela anglosajona como Holman Jones (2012), Ellis (2000), Adams et al. (2015), Adams y Holman (2018) o Bochner (2012). Así mismo, se recurrió a estrategias hermenéuticas para el pleno desarrollo de los juegos en clase.

Se acudió a la autoetnografía por su doble carácter: el literario y el investigativo. Fue una fusión intelectual y metodológica de un ejercicio autobiográfico, etnográfico y cualitativo alrededor del juego en el aula y su narratividad procedente desde la perspectiva del profesor-investigador. De esta manera, la autoetnografía realizada se centra en la experiencia del juego. Las limitaciones de nuestro trabajo se sujetan a la experiencia docente y lúdica realizada, situando el ejercicio de descripción y análisis sistemático (grafía) en la experiencia profesional docente (auto) para los diferentes procesos de entendimiento espontáneos (registro sobre lo inmediato elaborado en el momento inmediato) y sosegados (registro sobre lo acaecido elaborado en momentos posteriores) de la experiencia cultural del juego (etno) en el aula (Dubé, 2017; Ellis et al., 2011; Paillé, 2007). Siguiendo dicho criterio, y apoyándonos en la idea de arte en la etnografía de Adams y Holman (2018), nos centramos en el arte de la comprensión de una experiencia de ludificación en el aula virtual. Adicionalmente, registramos las intervenciones de los estudiantes (sonido), pero también a sus textos (chats), donde sus rostros rara vez eran mostrados (Méndez y Águilar, 2015).

Por otra parte, nuestras limitaciones tienen que ver además con un interés pedagógico-didáctico, ya que parte de nuestros objetivos fueron provocar nuevas formas y formatos de enseñanza-aprendizaje para la adquisición de contenidos humanísticos en el contexto del Core Curriculum. Por esta razón, nos servimos de la autoetnografía para lograr resultados que fueran útiles también en el ámbito del perfeccionamiento profesional docente, acerca de una mejor práctica y aprovechamiento de la enseñanza-aprendizaje de la historia y la filosofía (Starr, 2010).

Al finalizar cada clase, las notas y apuntes provenientes de la memoria inmediata después de clase y clase se tornaron en nuestro principal instrumento y registro de campo durante el experimento (de marzo de 2020 a diciembre de 2021). El proceso de autoetnografía se centró en el registro sistemático de dos elementos: a) reacciones orales o escritas (chats) de los estudiantes sobre sus dudas y consultas sobre el juego; b) intervenciones formales (respuestas finales, dictámenes, sentencias, etc.), orales o escritas, de los estudiantes en cada juego; c) reacciones orales o escritas de los estudiantes sobre el proceso y resultado de la evaluación en cada juego. Estos tres bloques de información serían tratados paulatinamente en una narrativa de inicio a fin en orden cronológico. Después, nuestro objetivo fue el ordenamiento de toda la información en función de cada juego, con el fin de establecer conclusiones conjuntas y vinculadas a una panorámica de la asignatura.

La planificación del trabajo hermenéutico fue establecido previamente al desarrollo de la asignatura, situando las lecturas que los estudiantes debían leer anticipadamente según cada juego. Progresivamente, se iba descubriendo el valor hermenéutico de las lecturas en los planteamientos de los estudiantes. Tanto las intervenciones como reacciones de los estudiantes situaron una labor de análisis *in situ* (durante la clase) y *a posteriori* (después de la clase) sobre el grado de pertinencia de la idea de los textos leídos previamente por los estudiantes. La narrativa final y cronológica de lo acontecido en clase (autoetnografía) nos permitió descubrir el “antes y el después” del trabajo hermenéutico desarrollado. De esta forma, en el juego “Decisión Final” se comprobó el impacto de las lecturas a través del juego; de cómo sus ideas y percepciones estaban inmiscuidas por teorías de autores que habían estudiado.

Una vez finalizado el trabajo de campo, se elaboró un diario de campo ordenado donde se seleccionaron los hallazgos centrados en nuestros objetivos que aquí presentamos:

1. Determinar la utilidad del juego a la hora de generar hábitos de pensamiento histórico entre los estudiantes.
2. Determinar la utilidad del juego como generador de dinámicas de cooperación y de identificación grupal.
3. Determinar la incidencia del juego en las identidades categoriales y prácticas de los estudiantes.

4. Determinar los resultados del juego en la comprensión filosófica e histórica de los textos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se ofrece la descripción sintética de cada uno de los juegos empleados, así como la discusión de los resultados a que dio lugar. Todo ello deriva del diario de campo de los investigadores.

Tabla 2

Tablas de cada juego empleado

El Juego de Giges	
Contenido del juego	Los estudiantes deben decidir si robarían recursos de un fondo para el rescate de refugiados ucranianos sabiendo que su crimen quedará impune. A tal efecto, deben evaluar la aplicabilidad del concepto platónico de la justicia a su propia moralidad.
Método de evaluación	Se premiaban los argumentos que estuviesen bien fundamentados en la lectura del juego, y que agregasen originalidad interpretativa.
Principales resultados y hallazgos	<p>a) Comprobamos que este juego llevó a los estudiantes a comprender la dimensión práctica de la ética platónica.</p> <p>b) Esta dinámica ficcional impulsó a los estudiantes a buscar espacios de mediación entre su propia ética personal y las propuestas de <i>La República</i>. La filosofía platónica perdió su condición de contenido inane y descontextualizado y se tornó para ellos en un pasado práctico.</p> <p>c) Los estudiantes comprobaron que la reinterpretación de un problema abordado por Platón podía contribuir a pensar una cuestión de rabiosa actualidad, como lo es la solidaridad internacional frente a los retos globales.</p>
El Juego de la Caverna	
Contenido del juego	Los estudiantes deben decidir cómo reorganizarían políticamente a la sociedad en un futuro postapocalíptico basándose en una evaluación de las teorías platónicas y aristotélicas respecto al bien común y la vida cívica.
Método de evaluación	Se premiaban las argumentaciones que demostraban un amplio conocimiento de la teoría de los regímenes políticos contenida en las obras de Aristóteles y Platón; y la capacidad para ajustar dichas ideas en un mundo postapocalíptico.

	a) Se logró que los estudiantes valorasen las constantes antropológicas que definen las teorías aristotélicas y platónicas sobre el comportamiento político de los seres humanos. De ese modo, cultivaron la capacidad de comparación trans-epocal.
Principales resultados y hallazgos	b) Los estudiantes se hicieron conscientes de que la idoneidad de los modelos políticos posee una naturaleza situacional e histórica, que varía en función de los contextos y necesidades sociales.
	c) La actividad sirvió para incentivar el pluralismo interpretativo. Cada equipo realizó exégesis muy diversas, pero generalmente válidas, de los autores, llegando a conclusiones distintas que contrarrestaron argumentativamente.

El Juego del Concilio

Contenido del juego	Los estudiantes deben determinar el contenido de unas leyes universales y válidas para todos los seres humanos con independencia de las coordenadas espaciotemporales o culturales que estos ocupen.
Método de evaluación	Se valoraba la problematización de la concepción universalista de los DD. HH y la capacidad para imaginar una solución a la tensión entre universalismo y particularismo a partir de una crítica al pensamiento de San Agustín.
Principales resultados y hallazgos	El juego estimuló a los estudiantes a un diálogo sobre los DD. HH y la diversidad, el cual se fundamentó en una visión crítica del universalismo cristiano y occidental.

El Juego de Urticario Crudelis

Contenido del juego	Los estudiantes deben dictar sentencia en referencia a un caso ficticio de asesinato. Ello les permite evaluar la teoría de los actos morales de Santo Tomás de Aquino, incentivando una discusión sobre los conceptos del bien y del mal.
Método de evaluación	Se puntuaba de mayor a menor, según el grado de precisión en el conocimiento de las obras de Santo Tomás de Aquino, respecto a cada sentencia grupal que dictaban.
	a) Se estimuló el pensamiento estratégico, en tanto que los análisis de los estudiantes incorporaban la anticipación de las soluciones que podrían adoptar los grupos rivales.
Principales resultados y hallazgos	b) La competencia habida en el contexto del juego favorecía la capacidad prospectiva y, con ella, la imaginación, entendida como la capacidad para construir conceptos y escenarios abstractos o ficcionales a partir de experiencias diversas.
	c) Los argumentos de los estudiantes no se construyeron simplemente sobre el escenario ficticio que les proponía el juego, sino en referencia a las predicciones de las soluciones de sus competidores y con miras a elaborar una respuesta más refinada que esto.

El Juego del Colono

Contenido del juego	Los estudiantes deben determinar la validez de las teorías de Locke respecto a la apropiación privada de la tierra por medio del trabajo.
Método de evaluación	Se premiaba la habilidad para justificar/descartar críticamente la institución de la propiedad privada.
Principales resultados y hallazgos	El juego permitió tomar conciencia de la historicidad de la propiedad privada y a discutir vívidamente sobre sus ventajas e inconvenientes en el seno de la sociedad contemporánea.

El Juego de los Sueños

Contenido del juego	Los estudiantes, en base a un relato ficticio elaborado a partir del pensamiento de Descartes, deben decidir si prefieren habitar en un mundo virtual que satisfaga todas sus querencias o en un mundo real que les plantee desafíos y obstáculos.
Método de evaluación	El profesor evaluaba numéricamente las soluciones de cada grupo en función de su densidad argumentativa y de su manejo del libro <i>El Método</i> .
Principales resultados y hallazgos	<p>a) La primera vez que se realizó la actividad, en mayo de 2020, los resultados les fueron entregados después de la clase sin explicaciones posteriores. Sin embargo, en la siguiente sesión solicitaron que se declarase ganador a un equipo y que les explicase cuál de ellos se había acercado más a la solución que habría adoptado Descartes. La victoria y la calidad de la reflexión les importaron más o en igual medida que la evaluación de la reflexión.</p> <p>b) La actividad les permitió problematizar al autor desde el presente. Muchos compararon la búsqueda cartesiana de la verdad con ficciones contemporáneas, como la saga Matrix.</p> <p>c) Muchos estudiantes relacionaron el texto con el problema de la posverdad. Fueron conscientes de que sumergirse en unas redes sociales que les entregan informaciones autocomplacientes y que tienden a reforzar sus prejuicios, reproduce el tipo de esclavitud epistemológica que el método cartesiano buscaba combatir.</p>

El Juego del Contrato

Contenido del juego	Cada estudiante debe interpretar el rol de un personaje de distinta extracción sociopolítica en el contexto de la revolución francesa, estableciendo ciertos consensos estratégicos para aprobar una nueva constitución; deberán actualizar el contenido del Manifiesto Comunista a las necesidades del mercado laboral actual.
---------------------	---

Método de evaluación	<p>Se valoraba la erudición y la complejidad sobre las siguientes preguntas: “¿Quién conforma al pueblo francés?, ¿qué requisitos de riqueza, educación, edad, ascendencia y género permiten acceder a la condición de ciudadano elector (derechos políticos y civiles)?; ¿Cómo debe traducirse la voluntad general en leyes y formas de gobierno?, ¿a través del voto mayoritario, a través del voto corporativo de distintos estamentos (nobles, ciudades, universidades, etc.) o a través de una delegación del poder a los más sabios y aptos?, ¿qué forma de Estado es más idónea para garantizar un régimen congruente con la voluntad general (monarquía absoluta, constitucionalismo, aristocracia, democracia)?; ¿Qué debe primar en el supuesto de conflicto entre la voluntad general y la libertad individual?, ¿tiene el Estado derecho a privar de la libertad, de la vida y de la propiedad a un infractor?, ¿debe el Estado garantizar la igualdad económica?, si es así, ¿cómo?; ¿Cuál debe ser la religión del Estado?, ¿en qué debe consistir?, ¿deberá seguir siendo el catolicismo?, ¿debe crearse una nueva religión cívica basada en el culto a la patria?, ¿no debe existir ningún tipo de culto?”.</p>
Principales resultados y hallazgos	<p>a) Al verse obligados los estudiantes a conciliar los objetivos particulares de sus personajes con una voluntad general virtual, muchos equipos no lograron llegar a acuerdos, descartando en sus soluciones la teoría roussoniana de la soberanía popular.</p> <p>b) Otros lograron generar arreglos grupales, concluyendo que no lo habían hecho a partir de una agencialidad que les abstraiese de su individualidad, como la propuesta por el ginebrino, sino a través de negociaciones utilitarias que les remitían a la idea maquiavélica del poder o al sistema de pensamiento de Locke.</p> <p>c) Se logró combatir la lectura des-historizada y descontextualizada de Rousseau. Las para-identidades que asumieron los obligaron a complejizar su idea de la democracia y revalorizar el pluralismo.</p> <p>d) Muchos estudiantes se vieron implícitamente colocados ante la áspera decisión de elegir o bien una verdad compleja e incómoda, o bien una virtualidad autocomplaciente, basada en el “Me gusta”, en los espacios seguros y en la cancelación de todo lo que violenta las creencias preestablecidas.</p>

Personajes en el “Juego del Contrato”	Características del personaje	Relación y postura sobre el Contrato Social	Postura sobre la Revolución Francesa
La Condesa de Écribain	Rica de nacimiento, poderosa y responsable; versada en las artes y leyes; conexiones con filósofos de su tiempo; defensora de una sociedad estamental y monárquica transparente y libre de corrupción.	A favor con condicionantes. Instrumento para el fortalecimiento de la Monarquía y la Nobleza.	En contra
Joseph La Roche (El filósofo)	Intelectual y abogado relacionado con Kant, Voltaire y Hume; comprometido con la educación, la riqueza y la felicidad; perteneciente al Tercer Estado; apuesta por una Monarquía reformista, benéfica y meritocrática.	A favor con reservas. Una oportunidad pacífica para el cambio.	En contra
Moustarde de Louverture (El liberto)	Esclavo doméstico, después liberto; autodidacta; ingenioso e inquieto; emprendedor (comerciante); antiesclavista y activista.	A favor con temores. Una vía para el fin de la esclavitud. Miedo a la expropiación de sus bienes y logros.	A favor
Luisa “La Bastille”	Pobre de nacimiento; infancia traumática y vida difícil; líder nato; incitador de la toma de la Bastilla.	A favor. Una vía para el fin de la pobreza y conseguir la igualdad.	A favor
Marie Murat (La Santa)	Infancia pobre; educación religiosa; monja; alma caritativa; crítica con la Iglesia Católica.	A favor. Una oportunidad para el cambio en la Iglesia; para erradicar la pobreza.	En contra
El Juego del Manifiesto			
Contenido del juego	Un primer equipo de estudiantes deberá actualizar el contenido del Manifiesto Comunista a las necesidades del mercado laboral contemporáneo. Un segundo equipo tendrá que crear un contramanifiesto partiendo de las ideas de Adam Smith, Stuart Mill y Tocqueville.		
Método de evaluación	Se premiaba la capacidad de realizar una actualización crítica de las teorías de la filosofía marxista y liberal.		

Principales resultados y hallazgos	a) Se generaron identificaciones grupales ficticias que terminaron derivando en amistades reales; muchos continuaron viéndose, rompiendo el solipsismo de la pandemia.
	b) Se generó una visión compleja y crítica respecto del marxismo y del capitalismo.

El Juego de los Espectros

Contenido del juego	Los estudiantes deben determinar qué evaluación harían Tocqueville y Stuart Mill de la democracia liberal en nuestro tiempo.
Método de evaluación	Se valoraba la capacidad para figurar contrafactualmente el diagnóstico que habrían realizado los filósofos de los sistemas democráticos de nuestro tiempo.
Principales resultados y hallazgos	Se produjo un debate sobre el concepto de democracia con perspectiva histórica.

Decisión Final

Contenido del juego	Los estudiantes deben determinar cuál de los 21 filósofos consultados durante la asignatura es más útil para resolver los grandes desafíos éticos, políticos y económicos de la actualidad.
Método de evaluación	Se valoraba el conocimiento de las ideas esenciales de todos los autores revisados, así como la capacidad para explicar su relevancia en el presente.
Principales resultados y hallazgos	a) Varios grupos entronizaron a antiguos filósofos como Epicteto, seducidos por un ideal de vida estoico que contrasta con el voluntarismo moderno y con las presiones que ello supone a la hora de “alcanzar sus sueños” o lograr sus objetivos a toda costa.
	b) El aprendizaje de la historia del pensamiento cumplió una función utópica: al poner en un contacto significativo al estudiante con sistemas de pensamiento que desafían los códigos hegemónicos del voluntarismo moderno, permitió que este imaginase un futuro alternativo a la propia modernidad.

REFLEXIONES FINALES

Las características del juego adelantadas en el marco teórico lo hicieron especialmente apto para que los estudiantes se sintieran inmersos en una ficción que trascendía la virtualidad. Ahora bien, una vez finalizado el experimento docente y acopiados los datos podemos concluir que el valor de los juegos serios para la enseñanza de la historia de la filosofía trasciende con mucho el contexto de pandemia y el marco de la asignatura de Civilización Contemporánea. Consideramos que el empleo docente de los mismos contribuyó a socializar entre los estudiantes varias de las virtudes epistemológicas del conocimiento histórico –reivindicadas en los últimos tiempos desde la teoría de la historia–. Entre estas destaca la generación

de una genuina “conciencia histórica”, que permitió que el estudiante reflexionase críticamente sobre el tiempo histórico, percatándose de la alteridad de los sistemas comunitarios e imaginarios de las sociedades del pasado. Al identificar un problema filosófico de interés en los libros revisados y al organizar un juego serio en torno al mismo, fue posible generar en el estudiante una para-identidad, que le obligó a colocarse en las coordenadas epistemológicas, éticas e históricas del filósofo estudiado.

Como ya hemos apuntado, Huizinga (2005), Bally (1973) y Fink (2016b) explican que el juego siempre comporta un gesto carnalesco. Asumir la identidad de jugador, particularmente en una dinámica de rol, supone evadirse de las identidades categoriales y prácticas que normalmente constriñen los marcos de nuestro pensamiento y acción social. Ello permite una relativización plástica del propio ser social y abre la posibilidad de pensar los problemas en los términos de una “otredad radical”, que puede prescindir momentáneamente el compromiso que poseemos con el acervo de valores, creencias y teorías que constituye la cosmovisión y cultura política que son parte de nosotros (Escribano Roca, 2021). La intención de este trabajo al diseñar los juegos fue que los estudiantes pudieran vivir una genuina experiencia histórica entendida desde la tradición hermenéutica: como una fusión de sus horizontes culturales con los horizontes de significado de los autores que estudiábamos (Carr, 2014). Como han sugerido los resultados expuestos en el apartado anterior, los juegos lograron que los estudiantes comprendiesen que los sistemas de pensamiento de los autores abordados no constituían simplemente un “pasado-pasado”, es decir, un mundo que ha desaparecido definitivamente de nuestro espacio vivencial y que no sirve al presente en sentido alguno (Paul, 2016). Por el contrario, jugando a ser un personaje que está concernido con un dilema moral o político que hace referencia al pensamiento de un filósofo de la antigüedad o del medievo, el estudiante se vio obligado a evocar el pasado a través de la interpretación lingüística del texto.

A efectos didácticos, subrayamos que, a través de los juegos, los estudiantes se vieron impelidos a establecer mediaciones conceptuales con personajes históricos, o al menos con personajes ficcionales que remitían a una realidad histórica y permitían situar el pensamiento de los autores en unas coordenadas espaciotemporales precisas. Esta mediación permitió que reconociesen a los actores históricos como un otro con sus propias creencias, convicciones e intereses. Tal capacidad de interpelar la otredad moral y política de los agentes sociales del pasado ha sido reivindicada por los representantes del giro ético en teoría de la historiografía como uno de los objetivos didácticos más relevantes en el ámbito de la enseñanza de la Historia (Froeyman, 2016). Precisamente, dicha capacidad es lo que los estudiosos han denominado “conciencia histórica”: la facultad de entender desde la profundidad temporal las realidades sociales que enmarcan nuestro quehacer cotidiano, las cuales se revelan como coyunturales y sujetas a un set de cambios y permanencias complejas que subraya su historicidad (Seixas, 2017).

En síntesis, logramos que les perdieran el respeto a los filósofos para así pensarlos en libertad. De esta forma, la ludificación de la enseñanza permitió trascender lo que Skinner (2007) habría identificado como la destemporalización de la filosofía y la reificación de los filósofos. Los estudiantes comprendieron que las ideas filosóficas no son verdades universales, sino construcciones mentales que usamos para lograr cosas en coordenadas espaciotemporales determinadas. El juego fue el mejor aliado para transmitirles una percepción contextualista del pensamiento, propia de la nueva historia intelectual y mucho más apta para ayudarles a pensar críticamente las cosmovisiones en las que son socializados (Berger, 2020).

Los experimentos lúdicos que desarrollamos nos permitieron identificar otras virtudes epistémicas del juego, especialmente evidentes en lo referente a las patologías espaciotemporales que antes hemos asociado a la pandemia, pero que son extensivas al contexto postpandémico. Aquí merece la pena mencionar que para Huizinga, Bally y Fink el juego tiene un carácter esencialmente ritual. El ritual es “algo actuado”, una acción dramatizada que socializa un universo de símbolos y normas. En todo juego, por consiguiente, hay un “playground” un espacio ritual acotado (Bally, 1973; Huizinga, 2005; Fink, 2016a y 2016c). Para los autores aludidos, el juego es una actividad kariótica, supone la abolición temporal del mundo ordinario. Se da en un interludio espaciotemporal. Implica un detenimiento de la vida “real”, es decir, del tiempo cronológico y lineal de nuestro quehacer, y, en este caso, del tiempo circular de la vida productiva. Los juegos funcionaron como un “evento puro” que rompía la cadencia de las cuarentenas y las entregas virtuales, dándole narratividad a nuestros cursos (Fink, 2016a). No olvidemos que el juego se basa en una tensión intrínseca que debe ser resuelta en el contexto de las normas del universo ficcional. El jugador desea lograr algo complejo: triunfar, poner fin a una tensión. De esta manera, todo juego es teleológico. El valor de la victoria reside en la misma victoria (Huizinga, 2005). Esa búsqueda de la victoria en el contexto de un juego de roles con contenido filosófico no solo requirió un dominio notable de los contenidos, sino que generó en los estudiantes la impresión de que el dominio de estos era un fin en sí mismo, no dependiente necesariamente de la dinámica productivista de evaluaciones en la que viven. El juego cumplió con la función que Huizinga le asignó: la canalización de la dimensión timocrática de nuestro ser social hacia fines de autoperfeccionamiento (Huizinga, 2005).

Hasta aquí hemos sugerido que los juegos permitieron desarrollar virtudes epistémicas como la concentración en el objeto estudiado, la habilidad para la comprensión hermenéutica y la capacidad crítica para relativizar, discutir y situar históricamente las obras abordadas. Los juegos puestos en práctica fueron una excusa para pensar intersubjetiva y críticamente los grandes problemas histórico-filosóficos de la asignatura. Sirvieron para reflexionar compartida y detenidamente. Encontramos aquí al juego como ocio en su acepción aristotélica. Los ejercicios lúdicos descritos abstraeron, aunque fuera efímeramente, a los estudiantes de su culto a la vida activa: por unas horas se detuvieron al unísono en la contemplación

detenida de las obras y en el cultivo de la amistad. El juego cumplió con su función expresiva, se tornó en una tecnología ritual para “ser otros” y proyectarse en escenarios futuros, ficcionales o rituales a través de la imaginación. Los experimentos descritos demostraron que el juego, como una instancia cultural de desarrollo del pensamiento crítico e imaginativo, como un promotor razonamiento hermenéutico e intersubjetivo y como una práctica proclive a estimular la vida contemplativa y la amistad, es un poderoso aliado de las humanidades. Más concretamente, en la enseñanza de la historia del pensamiento permite incentivar la imaginación histórica, el sentido de la contingencia y la comprensión contextualizada de los textos. De ahí que, a nuestro parecer, deba sistematizarse el uso del juego en la enseñanza de la historia de las ideas, así como en las humanidades en general. Esto es absolutamente extrapolable a contextos post-pandémicos.

Financiación

El presente artículo es el resultado del proyecto PAI/FE-PSHH “Enseñanza-Aprendizaje e internacionalización del conocimiento humanístico. Percepción y necesidades de estudiantes en Artes Liberales entre América y Europa”, financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad Adolfo Ibáñez: <https://repositorio.uai.cl/handle/20.500.12858/2472>

REFERENCIAS

- Adams, T. E., y Holman Jones, S. (2018). The art of autoethnography. In P. Levy (Ed.), *Handbook of arts-based research*, (pp. 141-164). The Guilford Press.
- Adams, T., Holman Jones, S., y Ellis, C. (2015). *Autoethnography*. Oxford University Press.
- Alcocer Vázquez, E. (2022). Enseñar en tiempos de COVID-19. *Antrópica. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 8(15), 203-207.
- Bally, G. (1973). *El juego como expresión de libertad*. Fondo de Cultura Económica.
- Berger, S. (2020). Meaning and understanding in intellectual history. *Global Intellectual History*, 5(3), 329-354. <https://doi.org/10.1080/23801883.2020.1729463>
- Bochner, A. P. (2012). On first-person narrative scholarship: Autoethnography as acts of meaning. *Narrative inquiry*, 22(1), 155-164. <https://doi.org/10.1075/ni.22.1.10boc>
- Breuer, J., y Bente, G. (2010). Why so serious? On the relation of serious games and learning. *Journal for Computer Game Culture*, 4, 7-24. <https://doi.org/10.7557/23.6111>
- Carr, D. (2014). *Experience and history: Phenomenological perspectives on the historical world*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199377657.001.0001>
- Contreras Espinosa, R. S. (2017). Gamificación en educación: diseñando un curso para diseñadores de juegos. En R. S. Contreras Espinosa y J. L. Enguía (Eds.), *Experiencias de gamificación en las aulas*, (pp. 11-17). Universitat Autònoma de Barcelona. <https://doi.org/10.17151/kepes.2017.14.16.5>

- Cuervo Sánchez, S. E., (2021). Innovación en el aula de Historia: los efectos del Role-Playing en la educación secundaria. *Clío. History and History Teaching*, 47, 315-333. https://doi.org/10.26754/ojs_clio/clio.2021475828
- De Castell, S., y Jenson, J. (2003). Serious Play: Curricular for a Post-Talk Era. *Journal of the Canadian Association for Curriculum Studies*, 1(1).
- Dubé, G. (2017). La Auto-etnografía, un Método de Investigación Inclusivo. *Visión Docente Con-Ciencia Año XV*, (83), 6-23.
- Ellis, C. (2000). Creating criteria: An ethnographic short story. *Qualitative Inquiry*, 6(2), 273-277. <https://doi.org/10.1177/107780040000600210>
- Ellis, C., Adams, T. E., y Bochner, A. P. (2011). Autoethnography: An Overview. *Historical Social Research / Historische Sozialforschung*, 36(4(138)), 273-290. <https://www.jstor.org/stable/23032294>
- Escribano Roca, R. (2021). Cultura política (concepto e imaginarios sociales). *EUNOMÍA. Revista en Cultura de la Legalidad*, 20, Art. 20. <https://doi.org/10.20318/eunomia.2021.6077>
- Fairbanks Jr, J. H., McBride, M. J., y Thorsen, T. N. (1979). Teaching simulation skills: serious games and the social sciences classroom. *California Journal of Teacher Education*, 6(4), 35-52.
- Fink, E. (2016a). Play as a Symbol of the World (1960). En *Play as Symbol of the World: And Other Writings*, 33-215. Indiana University Press.
- Fink, E. (2016b). *Play as Symbol of the World: And Other Writings*. Indiana University Press.
- Fink, E. (2016c). The World Significance of Play. En *Play as Symbol of the World: And Other Writings*, 283-299. Indiana University Press.
- Froeyman, A. (2016). *History, ethics and the recognition of the other: A levinasian view on the writing of History*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315668321>
- García Aretio, L. (2021). COVID-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 09-32. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.28080>
- García, G. G., Jiménez, C. R., Navas-Parejo, M. R., y Campos, J. C. D. la C. (Eds.). (2021). *Dualidad educativa en momentos de pandemia: Entre la presencialidad y la virtualidad*. Ediciones Octaedro.
- Gómez Muñoz, V., y García Andrés, J. (2022). ¿Aprendizaje basado en juegos? “Catedral 1221” como ejemplo práctico. *Clío. History and History Teaching*, 48, 70-91. https://doi.org/10.26754/ojs_clio/clio.2022487292
- Henrie, M. (2000). *A Student's Guide to the Core Curriculum*. Intercollegiate Studies Institute.
- Holman Jones, S. L. (2012). Autoetnografía. En N. K. Denzin y Y. Lincoln (Coords.), *Manual de investigación cualitativa*, (pp. 262-315). Gedisa.
- Huizinga, J. (2005). *Homo ludens: El juego y la cultura*. Fondo de Cultura Económica.
- López Raventós, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura. Revista de Innovación Educativa*, 8(1), 1-15.
- Méndez, M. D. R. R., y Aguilar, G. A. (2015). Etnografía virtual, un acercamiento al método ya sus aplicaciones. *Estudios sobre las culturas contemporáneas*, (41), 67-96.
- Padilla, A. H. M. (2021). La gamificación como metodología innovadora en organizaciones de ámbito social: un instrumento potente para la ciudadanía crítica y el empoderamiento. En G. Domínguez Fernández (Coord.), *La dimensión social de la educación: Ciudadanía crítica inclusiva, compromiso y empoderamiento de la cibernsiedad*,

- en el marco de la Agenda 2030, (pp. 21-36). Graó.
- Paillé, P. (2007). La recherche qualitative: une méthodologie de la proximité. En H. Dorvil (Éd.), *Problèmes sociaux. Tome III. Théories et méthodologies de la recherche*, (pp. 409-443). Presses de l'Université du Québec. <https://doi.org/10.2307/j.ctv18pgtsn.20>
- Paul, H. (2016). *La llamada del pasado: Claves de la teoría de la historia*. Institución Fernando el Católico.
- Pujols, M. B. C. (2018). Las Humanidades y su estudio a través de los videojuegos, la gamificación y las redes sociales. Una introducción. *RiMe*, 5.
- Real Torres, C. (2020). Enseñanza gamificada y aprendizaje en problemas: diseño de un escape room sobre cultura clásica. *Thamyris*, (11), 53-70.
- Rojo de la Rosa, G. (2020). Capitalismo, humanidades y pandemia. *Anales de la Universidad de Chile*, 17(17). <https://doi.org/10.5354/0717-8883.2020.58892>
- Seixas, P. C. (2017). Historical Consciousness and Historical Thinking. En M. Carretero, S. Berger y M. Grever (Eds.), *Palgrave Handbook of Research in Historical Culture and Education* (1.a ed., pp. 59-72). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/978-1-137-52908-4_3
- Skinner, Q. (2007). Significado y Comprensión en la Historia de las ideas. En R. del Aguila y E. Bocado Crespo (Eds.), *El Giro contextual: Cinco ensayos de Quentin Skinner, y seis comentarios*, (pp. 63-109). Tecnos.
- Starr, L. (2010). The Use of Autoethnography in Educational Research: Locating Who We Are in What We Do. *Canadian Journal for New Scholars in Education / Revue canadienne des jeunes chercheurs et chercheurs en education*, 3(1), 1-9.
- Velasco Martínez, L. (2021). *Estrategias de ludificación aplicadas a la enseñanza de la historia: educación secundaria y universidad*. Graó.
- Woods, P. (1987). *La escuela por dentro: la etnografía en la investigación educativa*. Paidós.
- Young, M. F., Slota, S., Cutter, A. B., Jalette, G., Mullin, G., Lai, B., Simeoni, Z., Tran, M., y Yukhymenko, M. (2012). Our Princess Is in Another Castle: A Review of Trends in Serious Gaming for Education. *Review of Educational Research*, 82(1), 61-89. <https://doi.org/10.3102/0034654312436980>

Fecha de recepción del artículo: 01/12/2022

Fecha de aceptación del artículo: 17/03/2023

Fecha de aprobación para maqueta: 27/03/2023

Fecha de publicación en OnlineFirst: 10/04/2023

Fecha de publicación: 01/07/2023

Digital Cognitive Maps for Scientific Knowledge Construction in Initial Teacher Education

Los mapas cognitivos digitales para la construcción de conocimiento científico en la formación inicial del profesorado



✉ Alba Guiral - *Generalitat de Catalunya (España)*

✉ Manoli Pifarré - *Universitat de Lleida (España)*

ABSTRACT

Interactive technology offers new opportunities to design dialogic learning spaces and scaffolds with the aid of visual icons. These technological environments can support the construction of open-ended visual cognitive digital maps, which portray an external representation of scientific knowledge that could foster the meaningful resolution of socio-scientific challenges. In this context, this research aims to study the impact of digital cognitive maps on: a) meaningful learning of scientific concepts and b) complex representation of scientific concepts in teacher education. A case study with multi-method analysis was designed. The cognitive maps of 47 teacher education students are analysed, both quantitatively and qualitatively, and before-after their participation in an educational experience that enhances the collaborative construction of digital cognitive maps in order to solve a socio-scientific challenge. The results show that the overall educational experience and, specifically, the scientific inquiry visual scaffolds embedded into the technological environment have a positive impact on learning scientific knowledge and inquiry skills. Furthermore, outcomes also indicate that the experience enriches the students' representation strategies of complex scientific knowledge and that the construction of cognitive maps with a network architecture increases after the educational experience. Finally, educational implications on the use of interactive technology and cognitive maps for promoting significant learning of content knowledge in pre-service teachers are discussed.

Keywords: educational technology; visual learning; transfer of learning; teacher education.

RESUMEN

La tecnología interactiva ofrece nuevas oportunidades para el diseño de espacios de aprendizaje dialógico y ayudas al aprendizaje con el uso de iconos visuales. Estos entornos virtuales pueden facilitar la construcción de mapas cognitivos visuales abiertos, que posibilitan la representación externa del conocimiento científico y a su vez pueden favorecer la resolución significativa de retos socio-científicos. En este contexto, en la presente investigación se pretende estudiar el impacto de los mapas cognitivos sobre: a) el aprendizaje significativo de conceptos científicos y b) la representación compleja de conceptos científicos en la formación del profesorado. Se ha diseñado un caso de estudio con análisis multimétodo. Se analizan 47 mapas cognitivos de estudiantes de educación, ambos cuantitativa y cualitativamente, y antes y después de su participación en una experiencia educativa que promueve la construcción colaborativa de mapas cognitivos digitales para resolver un reto socio-científico. Los resultados muestran que la experiencia educativa globalmente y, concretamente, las ayudas visuales al aprendizaje de las ciencias por indagación incluidas en el entorno tecnológico tienen un impacto positivo en el aprendizaje de conocimientos científicos y habilidades de indagación. Además, los resultados también indican que la experiencia enriquece las estrategias de representación del alumnado con respecto al conocimiento científico complejo y la construcción de mapas cognitivos con arquitectura de red incrementa después de participar en la experiencia educativa. Finalmente, se discuten las implicaciones educativas sobre el uso de la tecnología interactiva y los mapas cognitivos para promover el aprendizaje significativo de contenidos científicos en la formación inicial de profesorado.

Palabras clave: tecnología para la educación; aprendizaje visual; transferencia del aprendizaje; formación del profesorado.

INTRODUCTION

Interactive technologies have increased the opportunities to design educational contexts that promote student-centred learning, flexible access to multimedia information, social interaction, multimodal communication, and multiple possibilities to represent and outsource learning (Mercer et al., 2019). However, it has been argued that it is not easy for students to start effective cognitive processes when interacting with technology because the content is diverse, the tasks are complex and they need to be solved collaboratively (Wang & Wegerif, 2019). In this line, Isohätälä et al. (2021) claim the need to use technologies that support collective learning and include the concept of social sensitivity, i.e., the individual and collective ability to collaborate constructively, respectfully, and cohesively. This claim is also crucial in pre-service teacher education programs because teachers must develop a Technological and Pedagogical Content Knowledge (henceforth TPACK) capable to integrate the use of technology in their classes to promote students' development of the 21st century learning competences (Huang et al., 2022).

Educational research has already stated some challenges, in pre-service and in-service training programs, to formulate and develop what teachers should know and be able to do professionally. Many recent studies have focused on formulating the concept of Pedagogical Content knowledge (henceforth PCK) and its extension with the integration of technology (TPACK) (Chai, 2019; Huang et al., 2022; Kind & Chan, 2019). From this research we can extrapolate five key outcomes. Firstly, PCK is formed through the teacher's ability to integrate pedagogical knowledge and content knowledge in such a way that the content knowledge becomes accessible to students. Secondly, the different components of the PCK concept and its intersections are important types of teacher knowledge and all of them are relevant to understand teacher practices and their impact on students' learning. Thirdly, PCK development occurs over time and with the integration between knowledge types. Fourthly, there is a wide variety in how researchers interpret content knowledge, PCK and TPACK. Fifthly, the widespread use of interactive and smart technologies in our daily lives, in learning and in work, suggests technology as also an important and essential type of teacher's knowledge (Chai, 2019; Kind & Chan, 2019).

The different compounds included in the PCK concept need the emergence of different strategies to develop it in preservice and in-service teacher training. Huang et al. (2022), in a literature review about trends of teacher professional development, highlight that PCK can be promoted by focusing on a single type of knowledge or on multiple types of knowledge. Additionally, previous research claims that teachers need to construct a comprehensive and high-quality content knowledge to develop pedagogical content knowledge (Şen et al., 2022). Hence, content knowledge is a "necessary precursor" (Pitjeng-Mosabala & Rollnick, 2018) to PCK. In these studies, content knowledge (henceforth CK) is defined as knowledge about concepts, facts and learning strategies to build meaningful understanding.

Extending this argument, Pitjeng-Mosabala and Rollnick (2018) claim that teachers' prior knowledge experiences as learners persist on their in-service practice. Further backing this claim is the fact that teacher knowledge is directly related to the quality of instruction in the classroom (Bayram-Jacobs et al., 2019), an extensively accepted link within the educational researchers. Therefore, pre-service teacher programs should also include authentic technology-mediated collaborative learning experiences to build meaningful knowledge on a specific subject context and it will surely be the seed for the PCK development (Huang et al., 2022).

In the context of integrating interactive technologies to boost, enrich and orchestrate key collaborative learning processes, there is an increasing interest in the mediating role that technologies can play in shaping learning processes and dialogue. Interactive technologies offer affordances for fostering new and rich multimodal forms of dialogue and knowledge representation (Ley, 2020). In this line, Hennessy (2011) coined the concept of “digital knowledge artefacts” as the external representation of the evolving knowledge and ideas negotiated and cumulatively co-constructed over time for a group of learners. Digital cognitive maps are one example of the digital knowledge artefacts that can be collaboratively constructed with technology. Digital maps provide physical records that externalise and embody the group thinking and learning processes that can remain visible during time for subsequent activity.

Despite the learning potential of together creating and manipulating digital knowledge artefacts, in the context of teacher training, there is still very few research that promotes content knowledge using the co-construction of a digital cognitive map. However, it has been proven that this technique can serve as a powerful tool to externally represent a co-inquiry process to solve an authentic socio-scientific problem (Brugha & Hennessy, 2022). Our study aims to fill this gap with the design of specific visual icons scaffolds that support the externalization, co-construction and collective reflection of scientific learning processes and scientific inquiry skills. These visual icons are embedded in an interactive technology, allowing multi-user interaction in the same workspace to learn and collaboratively solve a socio-scientific challenge. These collective learning processes result in digital cognitive maps that incorporate and show in a holistic and integrated way inquiry processes and scientific reasoning as well as relevant scientific concepts to solve a scientific challenge.

Our working hypothesis is that the visual representation of specific scientific knowledge and inquiry processes in collaborative digital cognitive maps will have a positive impact on individual pre-service teachers' CK development. More specifically, we presume that the impact will be the most relevant on: a) the meaningful learning of scientific concepts and b) the complex representation of scientific concepts.

Digital cognitive maps to promote Science Content Knowledge

The use of externalization and representation of scientific concepts and scientific inquiry for promoting meaningful learning in science has been widely studied (e.g., Chen et al., 2021), as well as for the development of scientific inquiry skills (e.g. de Ries et al., 2021). Such research postulates that the representation of cognitive structures and processes in visual formats extend and amplify human cognitive functions. In our study, we emphasize students' co-construction of cognitive maps because they can include representations of the knowledge construction process epistemology and highlights the essential cognitive aspects for solving complex problems, Cognitive maps represent a level of complexity higher than the mere representation of concepts; hence, we infer that the construction of cognitive maps to externalize knowledge and its construction process should favour the development of high-level thinking skills and meaningful learning.

The construction of open-ended digital cognitive maps has been explored as a learning and pedagogical tool to develop pre-service teachers' CK in understanding particulate level of nature matter (Derman & Ebenezer, 2020). In this context, among the digital cognitive maps affordances to develop science CK, the following three are of paramount importance:

a. Giving visibility to cognitive processes and scientific thinking

The cognitive process of knowledge construction consists in: 1) acquiring and identifying inter-related concepts, and 2) connecting these concepts. We need to select relevant information, organize information in a coherent representation and integrate information with prior knowledge (Wang et al., 2018). In this line, recent research suggests that digital cognitive maps can be valuable tools to give visibility to thinking (Wang et al., 2016; Wang et al., 2017).

b. Representing and enriching the complex process of scientific inquiry

Various types of maps are found in the literature, some of the most noteworthy are, namely: the conceptual map, the causal map (Yang, 2022) and the evidence map that connects the evidence with hypotheses (Suthers et al., 2008).

Various technological environments have provided specific visual scaffolds to enrich scientific inquiry processes representation (de Ries et al., 2021; Pifarré et al., 2014). The technology support for the externalization of complex cognitive processes in diagrams, graphs or pictorial representations emphasizes the following three objectives: a) reduction of the cognitive load, given that our brain is capable of processing visual images more quickly; b) help and promote thinking and reflection about relationships between ideas

and key concepts and c) improving inquiry learning (Sun et al., 2022; Wu et al., 2016).

Despite the evidence that building digital cognitive maps in science enriches students' skills to represent complex scientific concepts, little is known about whether these skills are internalised and transferred when building cognitive maps without technology. Our study pretends to contribute in this knowledge gap.

c. Dialogical learning

Research on collaborative learning claims that the characteristics of communications among students and the dialogue are essential to understanding learning outcomes. Wegerif et al. (2020) found two essential functions of dialogue that promote learning: firstly, it is a tool that allows for the generation of both meaning and knowledge, and secondly, it can transform the individual and reality. Consequently, dialogue is a relevant tool for collective thinking and learning; hence, designing optimal educational environments, using dialogue as a pivotal element, may be crucial aspect in enhancing and enriching interactions between students. In this context, technology can play a prominent role in creating new opportunities for interaction that, in turn, enable new opportunities to share, justify and reformulate ideas through dialogue (Major et al., 2018). Our research uses digital cognitive maps from this perspective and designs pedagogical scaffolds that can promote high quality scientific dialogue and learning skills among students.

THE PRESENT STUDY

The objective of this research is to study if the participation of pre-service primary teachers in an authentic technology-mediated collaborative learning experience, which uses the co-construction of digital cognitive maps as a learning tool to solve a socio-scientific challenge, has a positive impact on pre-service teachers' CK development. To this end, individual learning and individual complex representation of scientific concepts are evaluated by comparing an initial and final individual cognitive map (henceforth IC-map) which is built individually and without using technology (paper and pencil format).

RESEARCH QUESTIONS

This research study aims to provide answers to the following two research questions:

RQ1. Does the use of digital collaborative cognitive maps promote individual meaningful learning of scientific concepts in pre-service teachers?

RQ2. How does the use of digital collaborative cognitive maps enhance and enrich students' complex representation strategies for scientific concepts?

METHODOLOGY

To give answer to the research questions, a case study based on a multi-method analysis was designed. The participants were 47 students from the primary teacher education degree at the University of Lleida (Spain), in the subject "Experimental Sciences Learning II". Students were grouped into 12 working groups of 3-4 members each. Participants took part in a long-term, collaborative and technological-based science learning experience. Students' knowledge and learning before and after the experience was assessed. This assessment consisted in individually building a cognitive map (henceforth IC-map) without using technology (paper and pencil format).

Characteristics of the authentic technology-mediated collaborative learning experience

The experience consisted in solving within 25 teaching hours a socio-scientific open-ended challenge in the field of Earth Sciences called "drink or not drink?". To solve this challenge students had to learn the contents of fluvial geodynamics, the water cycle, and the management of this resource through the development of scientific inquiry skills. Challenge solution was divided into three phases, which were outlined by giving the participants the next three questions: 1st- *Knowledge phase*, "Is the water from the Segre River drinkable?"; 2nd- *Proactive phase*, "what could we do to keep the river water from being so polluted?"; 3rd- *Informative phase*, "what actions would you take to disseminate your conclusions?"

Students were encouraged to solve this scientific challenge collaboratively in a synchronic, interactive, and multi-user technological environment. This was designed to support learning understood as a process of shared inquiry (Wegerif & Yang, 2011) by providing visual icons that represent the main inquiry processes and skills. The set of visual icons provided to the participants during the study are gathered in Figure 1; the icons represent the main inquiry processes and skills (in green) unpacked by the main inquiry stages (in blue). Students dragged and dropped these visual icons into a shared workspace and were able to plan, organize, reflect and display the resolution process of the scientific challenge by constructing a digital collaborative cognitive map (henceforth DCC-map). Therefore, the DCC-map allowed the group of students to visually represent the different stages of the inquiry process to solve the challenge and the relationships between them. Such visual representation of group inquiry can facilitate group thinking and intensive discussions that could lead to high quality and

complex ideas. DCC-map acted as a shared and tangible knowledge artefact allowing group members to communicate and manipulate ideas, co-construct understanding, elaborate on differences and reach collective solutions.

Figure 1

Representation of scientific inquiry cycle that includes visual language icons of inquiry stages and processes provided as scaffolds in the technological environment (Adapted from Pifarré et al., 2014, p. 164)

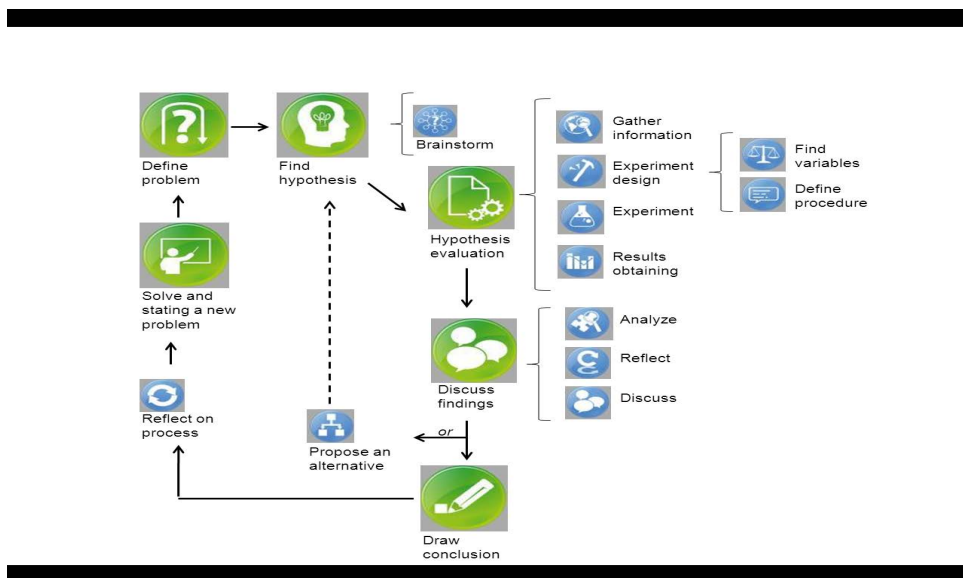
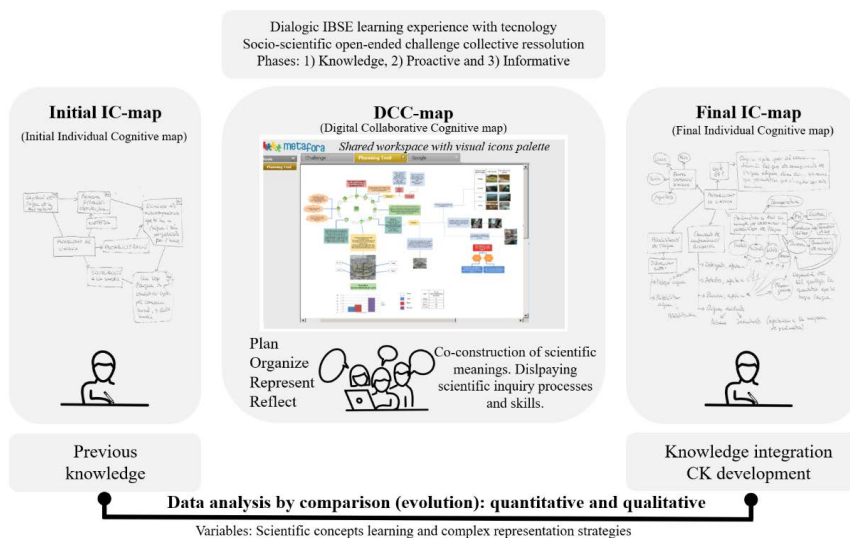


Figure 2 shows an example of a DCC-map constructed in the technological environment by a group of students. Students use the visual icons in an open, flexible and drag-and-drop mode. The DCC-maps had net architecture (see Table 1) and visual icons were the key elements to organize and represent the scientific inquiry process and the main science concepts. Besides, as it can be seen in Figure 2, students create complex explanations around the visual icons that reflects collective reasoning and unpacking inquiry processes. It includes both the planning and the report about how the group is approaching the whole inquiry processes. Furthermore, the technological environment allows students to report visually (pictures, graphics, tables...) about the experimental and data analyses processes. Group discussion round each inquiry phase were also synthetized and registered in the DCC-map for subsequent revision and reflection.

Figure 3

Research methodology diagram: materials, variables and data analyses



Data analysis procedure

To study the impact of the technological learning experience on students' individual knowledge, initial and final IC-maps were compared and analysed at two levels: quantitative and qualitative. For the quantitative analysis, a category system was established with a scalar numerical logic. For the data analysis, normal data distribution with a Shapiro-Wilk test and t-test was used to compare initial-final IC-maps. This analysis was carried out with the aim of answering the first research question and finding out the level of significant learning of scientific concepts (RQ1). To this end, we adapted the categories proposed by Hakkarainen (2003) for evaluating scientific concepts construction level of explanations. Four categories were established that incorporate the explanation levels and the quality of meaning construction for four key scientific concepts in relation to "the potability of drinking water": 0) No answer; 1) Unorganized and/or organized facts; 2) Partial explanation; and 3) Explanation. Two researchers evaluated the cognitive maps with substantial reliability (Cohen's Kappa test, $K = 0.702$).

Turning now to the qualitative analysis of the IC-map, to delve into the study of scientific meaning generation (RQ1) and the complex representation of scientific concepts (RQ2) the following three qualitative variables were considered:

- a. IC-map Architecture: This variable analyses how ideas are connected, grouped, hierarchized and organized in space and between them. We reproduced the three main concept maps structures proposed by Kinchin et al. (2000) namely, spoke, chain and net structures. The description of these variables is presented in Table 1.
- b. Number of ideas the IC-map incorporates: simple or complex (Table 1).
- c. Scientific content construction: we analysed the meaning and quality of key concepts relates with “the potability of water”. We also studied the evolution of the meaning of concepts between the initial and the final IC-maps. Finally, we analysed whether scientific inquiry processes had been taken into account.

Table 1
Qualitative analysis of cognitive maps: an evaluation tool

Qualitative variables	Type	Description
a) IC-map Architecture	Spoke	All ideas are related to the central concept, but not to each other. No hierarchy of concepts. Shows little understanding and/or integration of ideas.
	Chain	Linear sequence of ideas that reflects the understanding of a consecution between them. A consecutive linear hierarchy is established, in terms of importance, between concepts. Shows understanding of concepts, although they are not related to each other at different levels.
	Net	Ideas are interconnected and highly integrated in a framework of complex relationships. They are organized and packaged by related sets and in a hierarchical manner. Demonstrates a deep understanding of the core concept.
b) Number of ideas	Simple	Incorporates few ideas. They are often not the most relevant.
	Complex	Incorporates many ideas that are generally the main ones related to the central concept.

RESULTS

Individual meaningful learning of scientific concepts. Quantitative study of IC-map evolution (RQ1)

The results confirm the normal distribution of the data (Initial $K = 0.56$; Final $K = 0.44$). The results for the t test comparison between the initial and final IC-maps show significant differences in the level of explanation of scientific concepts ($\bar{x} = 1$, $\sigma = 0.51$, $p < 0.001$).

On the one hand, descriptive statistical analysis, collected in Table 2, shows that in initial IC-map most of the students show a low level of scientific knowledge about the potability of drinking water (with an average value of 1 point out of 3; low dispersion, 0.21). On the other hand, in the final IC-map, scientific knowledge increases an average of 1 point and is placed at level 2 of partial explanation of scientific concepts. In addition, a greater dispersion is observed in the final results. This indicates that the 47 students internalized scientific knowledge in different ways after participating in the educational experience.

Table 2

Descriptive Statistics: IC-map "Potability of drinking water"

	N	Min.	Max.	\bar{x}	σ^2	σ
Initial Test	47	0	2	1	0.04	0.21
Final Test	47	1	3	2.04	0.26	0.5

To show the individual evolution pattern, Table 3 presents the frequencies obtained in the 4 levels or categories of explanation for scientific knowledge in the initial and final IC-maps.

Table 3

Frequencies and percentages of individual scores in the cognitive maps

Qualification	Initial IC-map		Final IC-map	
	Frequency	%	Frequency	%
0	1	2.1	0	0
1	45	95.8	5	10.6
2	1	2.1	35	74.5
3	0	0	7	14.9
Total	47	100	47	100

Table 3 shows that before the technological-based science experience, 95.8% of students presents a low learning level of key scientific concepts about potability of drinking water and were only capable of explain random disorganized facts. After participating in the mentioned collaborative and technological learning experience, about 90% of students were able to name, describe and meaningfully integrate at least two of the four key concepts. From the results obtained at quantitative level we infer that the building of DCC-maps during the learning experience had a positive impact on the individual learning of scientific concepts.

Complex representation of scientific concepts and meaningful learning. Qualitative study of IC-map evolution (RQ2)

Results of IC-map quantitative analysis, specifically the results synthesized in Table 3, allowed us to establish 6 patterns of evolution between the initial and final IC-maps. By order of frequency, these patterns were: a) evolution pattern [1-2]; 72.3% of the students were rated in the initial IC-map under category 1 and the final IC-map under category 2; b) evolution pattern [1-3]; this pattern is shown in 13% of the students; c) evolution pattern [1-1]; this pattern represents 10.6% of the students; d) evolution pattern [2-3] represents 2% of the students; and patterns [0-2] and [2-3] have only been obtained by 1 student respectively.

These evolution patterns are used to present qualitative analysis of IC-map and to answer RQ2, i.e., how the use of DCC-map enhance and enrich individual pre-service teachers' complex representation strategies for scientific concepts. Table 4 shows 4 examples of IC-maps evolution and illustrates the main results obtained in our study.

First, the qualitative analysis of the initial IC-maps highlights the low level of knowledge of the scientific content. Initial IC-maps show that ideas presented are shallow and quite disconnected and, the key scientific concepts are not clearly identified.

Second, and regarding the architecture of the maps, the initial IC-maps are diverse and we identified the three types of architecture –i.e. spoke, chain and net–, including mixed forms. By contrast, in the final IC-maps, a larger number of students constructed maps with a net structure. This type of structure allows organising ideas into hierarchies and packaging between related ideas and, ultimately, representing a framework of complex relationships between concepts. Student 4 in Table 4 illustrates this result. This student was categorized with an evolution pattern [1-3] whereby she built an initial IC-map mixing chain and spoke structures, since only four out of the seven ideas included related directly to the central concept. These ideas corresponded to the path that water follows from its catchment to our homes, by avoiding the use of specific language. In addition, she lists orderly, four ideas with which she represents an interconnected outer chain. By so doing, she manifests a second layer of depth and establishes a linear ordered sequence. In the case of final IC-map, she

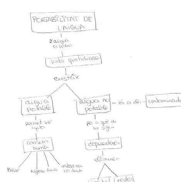
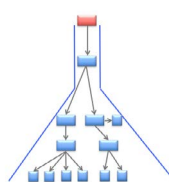
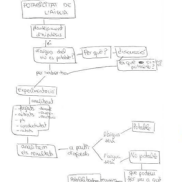
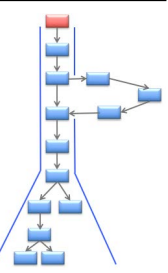
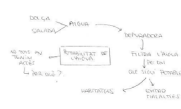
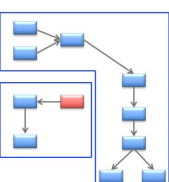

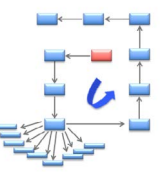
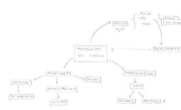
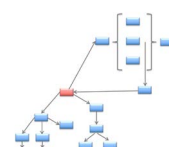
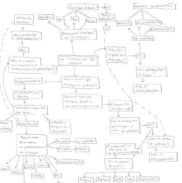
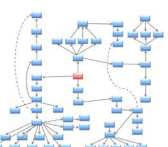
clearly establishes a network in which demonstrates deep and complex knowledge with integration and packaging of ideas. She details key concepts. Moreover, she highlights the high degree of ideas integration, since they are correctly packaged, hierarchized and connected by related sets. In this way, she establishes up to four levels of hierarchical packaging and the last one links it to level two. This evidences the potential of a net structure to enable multiple interconnections between ideas and contribute to express a concept with depth and complexity. Finally, it is worth mentioning the attainment of a wide range of representation strategies associated with work in the technological environment.

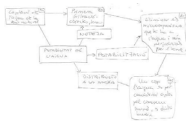
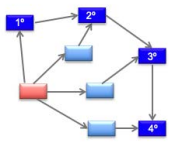

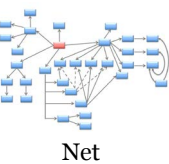
Third, in the final IC-map an enrichment of the representation strategies was observed, since even in cases where a simple radial or chain type architecture dominates, some type of free approach to packaging and hierarchizing ideas was included. Thanks to the learning scaffolds included in the technological environment, representation strategies have been incorporated that allow representing complex scientific concepts.

Student 2 in Table 4 illustrates this result. This student has been categorized with an evolution pattern of [1-2]. Although she constructs two chain-structured IC-maps, they are substantially different. In the initial IC-map she builds two isolated chains with very simple concepts and without a specific language. One of the chains, which also includes the central concept, only consists of 3 ideas and the other fails to connect with the central concept. That is why we highlight the disconnection and confusion shown on the previous ideas related to the central concept. By contrast, chain build in final IC-map is organized in a spiral shape with “potability of drinking water” concept in the centre. This figure attributes a hierarchy from lesser to greater complexity as well as a connection between the layers of ideas. The ideas constructed are more elaborated and include specific language as well as some packaging when listing what the potability parameters are. In the final IC-map, this student enriched the chain representation by adding elements of spatial representation that allowed her to express the change in understanding and representing complex knowledge about the “potability of drinking water”.

Table 4

Results of 4 students with different evolution patterns in the initial and final TC-maps on “Potability of drinking water”

Evo- lution Pattern	%	Initial IC-map		Final IC-map	
		IC-map	Architectu- re diagram	IC-map	Architectu- re diagram
1 [1-1]	10.6		 chain that branches into two subchains		 chain with a loop to the 3rd concept and then forks into two subchains
2 [1-2]	72.3		 Two isolated chains		 A chain organized in a spiral
3 [1-2]	72.3		 Simple net		 Net

Evo- lution Pattern	%	Initial IC-map		Final IC-map		
		IC-map	Architectu- re diagram	IC-map	Architectu- re diagram	
4	[1-3]	13		 <p>chain/radial: order ideas and connect them to the central concept</p>		 <p>Net</p>

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Our study tackled the need to develop scientific content knowledge in pre-service teachers by designing a technology-mediated collaborative learning experience that explicitly uses the co-construction of digital cognitive maps as a pedagogical tool to promote scientific learning processes and scientific inquiry skills. On a first note, the results of this research, firstly, confirms that pre-service teachers show, at the beginning of the study, a low level of specific scientific content knowledge. Thus, these results acknowledge that pre-service training programs need to include the design of evidence-based learning experiences capable to develop high-level learning processes and meaningful knowledge in specific domains (i. e. Derman & Ebenezer, 2020; Derman & Eilks, 2016).

Secondly, results indicated that the technological-based science experience and, specifically, the visual scaffolds to guide and externally represent a co-inquiry process to solve an authentic socio-scientific issue have positively contributed to learning scientific knowledge by pre-service teachers (RQ1). Previous educational research claims about the positive impact of inquiry approaches on students' scientific learning (e.g. Kamarudin et al., 2022; Lin et al., 2021; Murphy et al., 2021). In addition, our study includes the analysis of level explanation of scientific concepts (Hakkarainen, 2003) in the evaluation categories and, therefore, we can also state that students developed socio-scientific reasoning (Romine et al., 2017).

Regarding the study about how the use of digital collaborative cognitive maps (DCC-maps) help students to represent the complexity of scientific concepts and enrich their representation strategies (RQ2); firstly, we provided experimental

evidence that in the initial IC-maps the representation of the scientific ideas are not interconnected or grouped, and they are represented intuitively in spoke or chain structures. This result is in line with previous studies (de Ries et al., 2021; Kinchin et al., 2000).

Secondly, in the final IC-map, students who used spoke or chain structures enriched their answers with representation strategies that contributed to both representing complexity and overcoming limitations of these two architectures. From our point of view, students learnt that the process of solving the socio-scientific challenge with technology is not a linear sequence of processes or a simple hierarchy of concepts.

Thirdly, in the final IC-map, students perceived net representation strategy as the structure that offered better possibilities to organize, interconnect ideas and ultimately express their knowledge in depth that spoke or chain structure. Net representation makes it possible to group together sets of ideas, establish codes of representation, such as arrows of continuous and discontinuous lines to express different types of relationships with the same idea being repeated, qualifying and linking different sets of ideas. A clear example of this is the final IC-map that model 4 student constructs (Table 4).

These three experimental evidences lead us to conclude that the participation in the technological-based learning experience has helped pre-service teachers to develop high-level CK. The digital cognitive maps as an external and metacognitive representation of a co-inquiry challenge-solving promoted learning by building links (Krieglstein et al., 2022; Schneider et al., 2021; Scott et al., 2011), i.e., by learning and assessing the most relevant scientific content related to the “potability of drinking water”; by incorporating these new concepts and defining them in depth; by linking and integrating them by establishing hierarchies and similar sets; by classifying the concepts in large packages of ideas and proceed from the most general to the most concrete and, finally, making the conceptual change that implies recognizing conceptual errors (Kamarudin et al., 2022). Furthermore, pre-service teachers’ awareness of typical conceptual errors and general learning difficulties (Derman & Ebenezer, 2020) may help them to anticipate and adjust teaching to their future students, thus promoting PCK development. Overall, the inclusion in the technological-based learning experience of specific visual icons as explicit scaffolds to think and represent a collective inquiry to solve a socio-scientific challenge have featured in pre-service teachers’ activities like learning by design, learning by doing, reflective learning, and group work. Teacher education research claims that these approaches emphasize the active participation of future teachers in key learning process, built links between content and classroom practices, and encouraged collective participation in developing learning and teaching expertise (Huang et al., 2022).

The use of DCC-maps for learning content and scientific skills has also shown two learning opportunities that, despite being unplanned at the beginning of the

research, became relevant for science learning. Firstly, our work emphasizes the possibilities of cognitive map as a tool for evaluating scientific learning, given that it allows us to learn the degree of understanding of broad and complex topics. Our study contributes to this line of research with an evaluation tool developed to assess the quality of the scientific concepts and its representation included in the IC-map. This evaluation tool embeds two essential variables in science learning: the relationships among science concepts (concept map structure) and the socio-scientific reasoning (level of explanation). Therefore, this study contributes to showing the value of the cognitive map as a reliable assessment instrument that can help to know and understand how students integrate knowledge, and how such knowledge hierarchizes, organizes, interrelates, and delves into complexity. Other authors argued that this is a good instrument to assess the students' understanding of scientific work (Cañas et al., 2015; Krieglstein et al., 2022; Zura et al., 2022).

Secondly, results show the inclusion in most IC-maps of the social dimension of science and the social implications of complex socio-scientific issues such as water management. The fact of incorporating social dimension endows more complexity to the learning process as students are encouraged to search information and build their own criteria with an eye to developing a scientific and solid foundation for solving a challenge. In our work, the students developed what Romine et al. (2017) define as socio-scientific reasoning. This means that they needed to evolve from naive and low-cognitive thinking to representative thinking through understanding and solving a socio-scientific issue with solid arguments deriving from understanding its complexity. To this end, pre-service teacher needs to be able to apply the following strategies: 1) recognizing the inherent complexity of this issue; 2) examining the facts from multiple perspectives; 3) understanding that socio-scientific issues are subject to continuous inquiry; and finally, 4) recognizing and analysing objectively potentially-biased information.

Limitations and future research

One of the main limitations of our paper is the methodology used –a case study–. Despite it provides a depth understanding the CK development, it may cause transferability issues. In this line, there is a need to design a large-scale empirical study to implement the technology-mediated collaborative learning experience and find out whether a similar project can work with other pre-service teachers and educational contexts. This empirical study would also delve into, on the one hand, the mechanisms of technology-mediated collaborative learning and their impact on individual learning and, on the other, the internalization mechanisms of the science inquiry visual scaffolds included in the technological environment.

Another limitation of our study is the time of exposure of students to the instrument. In the future, we aim to extend the working time of students in the technological environment. It would be interesting to see the possible differences in

the use of technology with a group of students who use it for the second time to solve another research project in experimental sciences.

Finally, this study is an attempt to contribute to educating pre-service teachers into teaching how to learn scientific knowledge from the perspective of scientific inquiry skills. Despite our research focusing on CK development, the results obtained allow us to conclude that the technology-mediated collaborative learning experience has had a positive impact on the way students learn pedagogical aspects, specifically on how socio-scientific knowledge is developed and what scientific skills are necessary. In future research, we suggest studying how pre-service technology-enhanced learning experiences, as the one designed in this study, have an impact on their science teaching plans and teaching activities.

Funding

The authors are grateful to the Ministry of Science and Innovation of the Government of Spain under Grant EDU2019-107399RB-I00.

REFERENCES

- Bayram□Jacobs, D., Henze, I., Evagorou, M., Shwartz, Y., Aschim, E. L., Alcaraz□ Dominguez, S., Barajas, M., & Dagan, E. (2019). Science teachers' pedagogical content knowledge development during enactment of socioscientific curriculum materials. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(9), 1207-1233. <https://doi.org/10.1002/tea.21550>
- Brugha, M. E., & Hennessy, S. (2022). Educators as creators: lessons from a mechanical MOOC on educational dialogue for local facilitators. *Irish Educational Studies*, 41(1), 225-243. <https://doi.org/10.1080/03323315.2021.2022527>
- Cañas, A. J., Novak, J. D., & Reiska, P. (2015). How good is my concept map? Am I a good Cmapper? *Knowledge Management & E-Learning*, 7(1), 6. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2015.07.002>
- Chai, C. S. (2019). Teacher professional development for science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A review from the perspectives of technological pedagogical content (TPACK). *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(1), 5-13. <https://doi.org/10.1007/s40299-018-0400-7>
- Chen, J., Wang, M., Dede, C., & Grotzer, T. A. (2021). Analyzing student thinking reflected in self-constructed cognitive maps and its influence on inquiry task performance. *Instructional Science*, 49(3), 287-312. <https://doi.org/10.1007/s11251-021-09543-8>
- de Ries, K. E., Schaap, H., van Loon, A. M. M., Kral, M. M., & Meijer, P. C. (2021). A literature review of open-ended concept maps as a research instrument to study knowledge and learning. *Quality & Quantity*, 1-35. <https://doi.org/10.1007/s11135-021-01113-x>
- Derman, A., & Ebenezer, J. (2020). The effect of multiple representations of physical and chemical changes on the development of primary pre-service teachers' cognitive structures. *Research in Science Education*, 50, 1575-1601. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9744-5>

- Derman, A., & Eilks, I. (2016). Using a word association test for the assessment of high school students' cognitive structures on dissolution. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 902-913. <https://doi.org/10.1039/C6RP00084C>
- Hakkarainen, K. A. I. (2003). Emergence of progressive-inquiry culture in computer-supported collaborative learning. *Learning Environments Research*, 6(2), 199-220. <https://doi.org/10.1023/A:1024995120180>
- Hennessy, S. (2011). The role of digital artefacts on the interactive whiteboard in supporting classroom dialogue. *Journal of computer assisted learning*, 27(6), 463-489. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00416.x>
- Huang, B., Jong, M. S. Y., Tu, Y. F., Hwang, G. J., Chai, C. S., & Jiang, M. Y. C. (2022). Trends and exemplary practices of STEM teacher professional development programs in K-12 contexts: A systematic review of empirical studies. *Computers & Education*, 104577. <https://doi.org/10.3390/educsci13010001>
- Isöhätäälä, J., Näykki, P., Järvelä, S., Baker, M. J., & Lund, K. (2021). Social sensitivity: a manifesto for CSCL research. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 16(2),1-11. <https://doi.org/10.1007/s11412-021-09344-8>
- Kamarudin, M. Z., Mat Noor, M. S. A., & Omar, R. (2022). A scoping review of the effects of a technology-integrated, inquiry-based approach on primary pupils' learning in science. *Research in Science & Technological Education*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2138847>
- Kinchin, I. M., Hay, D. B., & Adams, A. (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to scaffold learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational research*, 42(1), 43-57. <https://doi.org/10.1080/001318800363908>
- Kind, V., & Chan, K. K. (2019). Resolving the amalgam: connecting pedagogical content knowledge, content knowledge and pedagogical knowledge. *International Journal of Science Education*, 41(7), 964-978. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1584931>
- Krieglstein, F., Schneider, S., Beege, M., & Rey, G. D. (2022). How the design and complexity of concept maps influence cognitive learning processes. *Educational technology research and development*, 70(1), 99-118. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10083-2>
- Ley, T. (2020). Knowledge structures for integrating working and learning: A reflection on a decade of learning technology research for workplace learning. *British Journal of Educational Technology*, 51(2), 331-346. <https://doi.org/10.1111/bjet.12835>
- Lin, X., Yang, W., Wu, L., Zhu, L., Wu, D., & Li, H. (2021). Using an inquiry-based science and engineering program to promote science knowledge, problem-solving skills and approaches to learning in preschool children. *Early Education and Development*, 32(5), 695-713. <https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1795333>
- Major, L., Warwick, P., Rasmussen, I., Ludvigsen, S., & Cook, V. (2018). Classroom dialogue and digital technologies: A scoping review. *Education and Information Technologies*, 23(5), 1995-2028. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9701-y>
- Mercer, N., Hennessy, S., & Warwick, P. (2019). Dialogue, thinking together and digital technology in the classroom: Some educational implications of a continuing line of inquiry. *International Journal of Educational Research*, 97, 187-199. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2017.08.007>

- Murphy, C., Smith, G., & Broderick, N. (2021). A starting point: Provide children opportunities to engage with scientific inquiry and nature of science. *Research in Science Education*, 51(6), 1759-1793. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-9825-0>
- Pifarré, M., Wegerif, R., Guiral, A., & del Barrio, M. (2014). Developing Technological and Pedagogical Affordances to Support the Collaborative Process of Inquiry-Based Science Education. In *Digital Systems for Open Access to Formal and Informal Learning* (pp. 159-179). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02264-2_11
- Pitjeng-Mosabala, P., & Rollnick, M. (2018). Exploring the development of novice unqualified graduate teachers' topic-specific PCK in teaching the particulate nature of matter in South Africa's classrooms. *International Journal of Science Education*, 40(7), 742-770. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1446569>
- Romine, W. L., Sadler, T. D., & Kinslow, A. T. (2017). Assessment of scientific literacy: Development and validation of the Quantitative Assessment of Socio-Scientific Reasoning (QuASSR). *Journal of Research in Science Teaching*, 54(2), 274-295. <https://doi.org/10.1002/tea.21368>
- Schneider, S., Kriegelstein, F., Beege, M., & Rey, G. D. (2021). How organization highlighting through signaling, spatial contiguity and segmenting can influence learning with concept maps. *Computers and Education Open*, 2, 100040. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100040>
- Scott, P., Mortimer, E., & Ametller, J. (2011). Pedagogical link-making: a fundamental aspect of teaching and learning scientific conceptual knowledge. *Studies in Science Education*, 47(1), 3-36. <https://doi.org/10.1080/03057267.2011.549619>
- Şen, M., Demirdöğen, B., & Öztekin, C. (2022). Interactions among topic-specific pedagogical content knowledge components for science teachers: The impact of content knowledge. *Journal of Science Teacher Education*, 33(8), 860-887. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2021.2012630>
- Sun, M., Wang, M., Wegerif, R., & Peng, J. (2022). How do students generate ideas together in scientific creativity tasks through computer-based mind mapping? *Computers & Education*, 176, 104359. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104359>
- Suthers, D. D., Vatrupu, R., Medina, R., Joseph, S., & Dwyer, N. (2008). Beyond threaded discussion: Representational guidance in asynchronous collaborative learning environments. *Computers & Education*, 50(4), 1103-1127. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.10.007>
- Wang, M., & Wegerif, R. (2019). From active in behaviour to active in thinking in learning with technology. *British Journal of Educational Technology*, 50, 2178-2180. <https://doi.org/10.1111/bjet.12874>
- Wang, M., Kirschner, P. A., & Bridges, S. M. (2016). Computer-based learning environments for deep learning in inquiry and problem-solving contexts. In *Proceedings of the 12th International Conference of the Learning Sciences (ICLS)*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.06.026>
- Wang, M., Derry, S., & Ge, X. (2017). Guest editorial: Fostering deep learning in problem-solving contexts with the support of technology. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(4), 162-165. <https://www.jstor.org/stable/26229214?seq=1&cid=pdf>
- Wang, M., Wu, B., Kirschner, P. A., & Spector, J. M. (2018). Using cognitive mapping to foster deeper learning with complex problems in a computer-based environment. *Computers in Human*

- Behavior*, 87, 450-458. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.01.024>
- Wegerif, R., & Yang, Y. (2011). Technology and dialogic space: lessons from history and from the 'Argonaut' and 'Metafora' projects. In H. Spada, G. Stahl, N. Miyake, & N. Law (Eds.), *Connecting Computer-Supported Collaborative Learning to Policy and Practice: CSCL2011 Conference Proceedings. Volume I – Long Papers* (pp. 312-318). International Society of the Learning Sciences.
- Wegerif, R., Kershner, R., Hennessy, S., & Ahmed, A. (2020). Foundation for research on educational dialogue. In *Research methods for educational dialogue* (pp. 9-26). Bloomsbury. <https://doi.org/10.5040/9781350060111>
- Wu, H. L., Weng, H. L., & She, H. C. (2016). Effects of Scaffolds and Scientific Reasoning Ability on Web-Based Scientific Inquiry. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 3(1), 12-24.
- Yang, Y. (2022). *The Causal Map: Enhancing Creativity by Supporting the Construction of Alternate Problem Representations*. Doctoral dissertation. Columbia University. <https://doi.org/10.7916/wm21-on80>
- Zura, M. P. V., Velasco, S. V. Y., Martínez, T. T. C., & Arboleda, J. I. C. (2022). Análisis del proceso de aprendizaje y comprensión. Caso de estudio principio de proporcionalidad. *Revista Conrado*, 18(S1), 128-138.

Fecha de recepción del artículo: 01/12/2022

Fecha de aceptación del artículo: 22/03/2023

Fecha de aprobación para maquetación: 26/03/2023

Fecha de publicación en OnlineFirst: 01/04/2023

Fecha de publicación: 01/07/2023

Aprendizaje expansivo en entornos digitales: un análisis de redes epistémicas con perspectiva de género

Expansive Learning in Digital Environments: An Epistemic Network Analysis from a Gender Perspective



✉ Rocío Jiménez-Cortés - *Universidad de Sevilla (España)*

RESUMEN

El aprendizaje en entornos digitales se enfrenta a desafíos actuales de distinta naturaleza, entre ellos, los teóricos. En este sentido, la literatura científica sobre la Teoría de la Actividad de Tercera Generación muestra la necesidad de un mayor avance y discusión a la luz de las tecnologías digitales. Este trabajo aplica la Teoría del Aprendizaje Expansivo a la evaluación de una intervención formativa en línea orientada a futuros profesionales de la educación a distancia. Para ello, seguimos un método etnográfico cuantitativo y estudiamos 158 unidades discursivas que se producen en foros asíncronos en un entorno digital aplicando un análisis de redes epistémicas (ENA). Los resultados muestran cuatro perfiles discursivos con diferencias significativas entre equipos: discurso empático-conceptual, discurso representativo-conceptual, discurso crítico y discurso comprensivo-conceptual. Se identifican acciones de aprendizaje expansivo asociadas a perfiles discursivos y diferencias significativas en función del género entre los equipos E1(mixto)-E2(mujeres), E1(mixto)-E3(mujeres), E2(mujeres)-E3(mujeres), E1(mixto)-E5(hombres), E2(mujeres)-E5(hombres) y E3(mujeres)-E5(hombres). El trabajo supone un aporte original al avanzar conocimiento para el desarrollo de la teoría del aprendizaje expansivo en educación y un aporte metodológico y empírico sobre las evidencias de aprendizaje mediado por tecnologías digitales en la educación superior. Contribuye a futuros análisis de entornos digitales de aprendizaje sensibles al género.

Palabras clave: teoría del aprendizaje; tecnología de la educación; análisis de redes; universidad a distancia; diferencia de sexo.

ABSTRACT

Learning in digital environments faces current challenges of a different nature, including theoretical challenges. In this sense, the scientific literature on the Third Generation Activity Theory shows the need for further progress and discussion in light of digital technologies. This paper applies the Expansive Learning Theory to the evaluation of an online training intervention aimed at future distance education professionals. In order to do this, a quantitative ethnographic method is followed and 158 discursive units that occur in asynchronous forums in a digital environment are subject to study by applying an epistemic network analysis (ENA). The results show four discursive profiles with significant differences between teams: empathic-conceptual discourse, representative-conceptual discourse, critical discourse and comprehensive-conceptual discourse. Expansive learning actions associated with discursive profiles and significant differences based on gender are identified between the teams T1(mixed)-T2(women), T1(mixed)-T3(women), T2(women)-T3(women), T1(mixed)-T5(men), T2(women)-T5(men) and T3(women)-T5(men). The paper represents an original contribution to advancing knowledge for the development of expansive learning theory in education and a methodological and empirical contribution on the evidence of learning mediated by digital technologies in higher education. It contributes to future research of gender-sensitive digital learning environments.

Keywords: learning theory; educational technology; network analysis; distance learning university; sex difference.

INTRODUCCIÓN

Desde el año 2020 el aprendizaje a distancia se ha convertido en el foco de atención para los diferentes niveles de los sistemas educativos de todos los países. Para Shtaleva et al. (2021) en años anteriores, el aprendizaje a distancia se podía considerar como una de las posibles formas de interacción en la implementación del proceso educativo. No obstante, desde que tuvo lugar la pandemia mundial, somos partícipes de un ambicioso experimento educativo que desafía el aprendizaje mediado por tecnologías digitales.

Williamson et al. (2020) instan a realizar futuras investigaciones que examinen con detalle el impacto de la expansión e incorporación de las tecnologías digitales en los sistemas, instituciones y prácticas educativas de todo el mundo. Esta expansión del aprendizaje a distancia ha supuesto grandes desafíos tanto institucionales como culturales para la educación (Alshaboul et al., 2021; Turnbull et al., 2021). Turnbull et al. (2021) identificaron entre los desafíos, la necesidad de mejorar la capacidad del alumnado para participar en comunidades de aprendizaje en línea. Para El Refae et al. (2021) los desafíos incluyen el problema de la brecha digital, la identificación del objetivo principal del proceso de aprendizaje y la comunicación e interacción entre profesorado y estudiantes.

Además de estos retos actuales del aprendizaje en entornos digitales, Karanasios et al. (2021) sugieren que la teoría de la actividad puede desempeñar un papel muy importante en el discurso sobre aprendizaje y tecnologías digitales. Por ello, consideran necesario discutir, avanzar y repensar la teoría de la actividad en el marco de las tecnologías digitales. Kajamaa et al. (2018) consideran que la promoción de prácticas innovadoras de aprendizaje expansivo podría ofrecer lecciones valiosas y orientar el avance del conocimiento y la transformación de los entornos digitales.

Algunas investigaciones han puesto a prueba las posibilidades empíricas y metodológicas que ofrece esta teoría. Por ejemplo, el estudio de Dong y Wang (2018) experimenta con ella en un entorno digital. Estos autores, muestran cómo el diseño del aprendizaje expansivo en el ambiente de e-schoolbag asegura la integración de las tecnologías de la información y promueve el desarrollo efectivo de la enseñanza y el desarrollo individual de los estudiantes.

Molina-Toro et al. (2022) estudian las contradicciones y su papel transformador en los procesos de formación académica en un contexto en el que los estudiantes desarrollan procesos de modelado de la tecnología ampliando su utilidad y ofreciendo nuevas formas de conocimiento y aprendizaje. Como afirman Karanasios et al. (2021, p. 236): “este esfuerzo es importante para estudiosos de la tecnología, pero también para teóricos de la actividad, ya que la tecnología impregna cada vez más nuestro mundo y nuestros contextos de estudio”.

Sobre la influencia de variables como el género en el aprendizaje mediado por entornos digitales, Alshaboul et al. (2021) muestran que muchos de los desafíos para estudiantes y profesorado se ven influenciados por el género y la experiencia previa

en cursos en línea. Kara et al. (2019) indican que los desafíos que experimentan los estudiantes adultos varían según su edad, género, conocimientos y habilidades.

Partiendo de estas consideraciones, el objetivo de este estudio es evaluar una intervención formativa a partir del desempeño dialógico de los diferentes equipos de estudiantes en el entorno de aprendizaje digital identificando perfiles discursivos y su asociación con acciones características de un ciclo de aprendizaje expansivo. Todo ello, teniendo en cuenta la composición por sexo de los equipos.

Las preguntas de investigación son:

1. ¿Cuáles son los perfiles discursivos en función del desempeño dialógico en el entorno digital de aprendizaje? ¿Hay diferencias entre equipos?
2. ¿Cómo se asocian los perfiles discursivos a acciones de aprendizaje expansivo en los diferentes equipos? ¿Existen diferencias entre equipos en función de las acciones de aprendizaje expansivo que emprenden? ¿Cuáles son las diferencias en las redes epistémicas discursivas de los diferentes equipos en función del género?

Teoría del aprendizaje expansivo y descripción de la intervención formativa

El estudio parte de la Teoría de la Actividad de Tercera Generación (Engeström, 1987). Esta teoría se centra en desarrollar intervenciones formativas de acuerdo con el principio de doble estimulación de Vygotsky y en una metodología basada en los Laboratorios de Cambio (LC) que aproxima a los participantes a través de un diálogo orientado al grupo, estructurado y guiado por un investigador/a (profesor/a) (Engeström, 2016). A pesar de que es una teoría que surge y se desarrolla para promover la innovación y el aprendizaje organizacional (Prokopis et al., 2022), como indican Engeström et al. (2022), los últimos avances teóricos y metodológicos basados en el trabajo de Sannino (2022) sobre la agencia transformadora por doble estimulación abren un enfoque verdaderamente educativo. Según Engeström et al. (2022) actualmente, los desafíos de aprendizaje requieren una pedagogía que permita a los estudiantes enfrentar conflictos y construir artefactos que les movilicen y les permitan tomar decisiones. Para Kaup y Brooks (2022, p. 153) “la doble estimulación facilita que las personas apliquen acciones volitivas para transformar las tensiones y las situaciones contradictorias de manera activa y colectiva mediante el diseño de soluciones novedosas o mejoradas para ciertas circunstancias desafiantes”.

Empleamos el concepto de “intervención formativa” de Sannino et al. (2016) ya que quien investiga tiene como objetivo provocar y sostener un proceso de transformación expansivo liderado y gestionado por los participantes. El objetivo de la intervención formativa es trabajar sobre un conocimiento que aún no existe (Engeström, 2016).

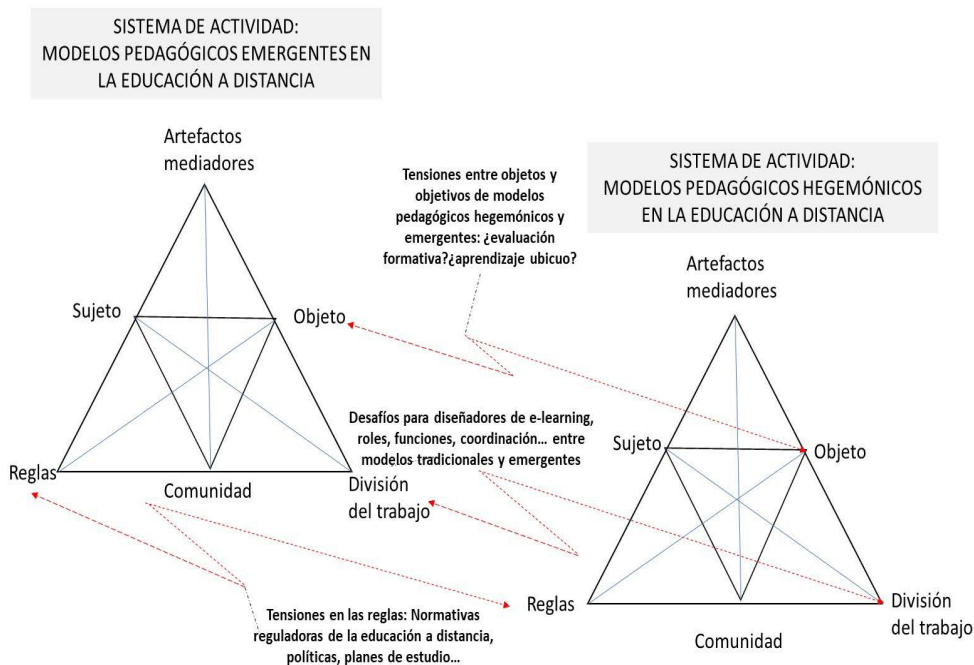
En nuestro caso, por medio de la intervención formativa los estudiantes pueden analizar los modelos pedagógicos hegemónicos de educación a distancia desde su experiencia, pueden identificar contradicciones en los paradigmas de aprendizaje imperantes en la sociedad digitalizada, pueden generar de forma colectiva nuevas formas de concebir la educación a distancia y diseñar modelos pedagógicos emergentes. Se trata de crear y construir ese conocimiento en interacción y a través de foros asíncronos en un entorno digital. Según Engel y Coll (2022) los foros asíncronos proporcionan un tipo de comunicación multidireccional y basada en textos escritos, pudiendo incorporar tanto figuras, como videos, gráficos, etc. que facilitan la expresión de los estudiantes, del significado que quieren transmitir y preparar con mayor precisión y argumentos las respuestas. A esto añaden, la posibilidad de que puedan revisarse y analizarse las ideas que van presentando.

La realización de esta actividad implica trabajo autónomo por parte de los y las estudiantes, con momentos de discusión y elaboración de una propuesta de síntesis y reflexión crítica sobre los modelos pedagógicos de educación a distancia y lo realizan de forma asíncrona a través de los foros, liderados y organizados por el estudiantado en un plazo de dos semanas. Los foros permiten a cada uno de los equipos discutir y sintetizar las ideas principales sobre el tema, además de permitir que cada estudiante participe, relatando su propia experiencia de aprendizaje en la sociedad digital. Cada estudiante puede relatar un caso, evento o episodio de aprendizaje y su reflexión como aporte experiencial, instando a que indaguen en puntos fuertes y débiles de estas experiencias. En este proceso dialógico y constructivo se han de identificar y trabajar conceptos sobre nuevos paradigmas de aprendizaje en la sociedad del conocimiento y se han de desarrollar nuevas formas de entender el proceso educativo a la luz de modelos pedagógicos emergentes.

Para Engeström y Sannino (2021) para que tenga lugar el aprendizaje expansivo se han de relacionar al menos dos sistemas de actividad (ver Figura 1). Por un lado, los modelos pedagógicos de educación a distancia que parten de la propia experiencia de los estudiantes y de su propia concepción (por lo vivido o aprendido) y los nuevos (futuros) modelos pedagógicos emergentes (que están aún en construcción, en investigación). La intervención formativa pretende que surjan tensiones entre ambos sistemas de actividad y que se genere la reflexión crítica y la construcción de un nuevo conocimiento. La figura recoge, a modo de ejemplo, algunas de estas tensiones entre elementos de ambos sistemas de actividad.

Figura 1

Diseño de la intervención formativa según la teoría del aprendizaje expansivo



Fuente: Elaboración propia basada en la teoría del aprendizaje expansivo

En nuestro caso, cada participante es el “sujeto” en la teoría de la actividad y son sus perspectivas y procesos cognitivos al enfrentarse a la intervención formativa los que quedan representados en sus discursos. Por su parte, el objeto representa el motor del sistema de actividad que motiva a los participantes a buscar soluciones o modelos. En este trabajo, el objeto de actividad de los participantes es el desarrollo de modelos pedagógicos plausibles para la educación a distancia que integren nuevos paradigmas del aprendizaje en entornos digitales (esto conlleva reflexión y tensiones entre formas de aprendizaje y evaluación, por ejemplo).

Según la teoría de la actividad, los instrumentos median la transformación del objeto en un resultado. En nuestro caso, los materiales que se emplean, los productos escritos y gráficos que se generan y el propio entorno digital que propicia las interacciones tanto entre personas, como entre personas y contenidos, actúan como artefactos digitales. La comunidad está formada por el equipo de trabajo al compartir un mismo objeto. La división del trabajo representa la división horizontal de tareas y la división vertical de autoridad y/o liderazgo que pueden ejercer las

personas que se encargan de diseñar cursos de e-learning o coordinarlos (comprende funciones y roles en este perfil profesional).

Finalmente, las reglas representan las regulaciones, normativas, políticas, convenciones y estándares explícitos e implícitos de la educación a distancia. Las líneas discontinuas de color rojo en la Figura 1 indican posibles contradicciones entre los sistemas de actividad, estando los diferentes elementos del sistema sujetos a constante interpretación y transformación.

La intervención formativa está diseñada con el objetivo de que el estudiantado vaya modelando un nuevo conocimiento en torno a los modelos pedagógicos emergentes en la educación a distancia, instándoles a dialogar y construir una síntesis sobre conceptos relacionados con paradigmas de aprendizaje profundizando conceptualmente en sus planteamientos y diferencias partiendo de sus propias experiencias. Se emplean herramientas mediadoras como videos de expertos referentes en la materia y disponibles en youtube y también otro material didáctico como esquemas proporcionados y elaborados por el profesorado con la intención de generar tensiones en los sistemas de actividad. Estos materiales, que son denominados “materiales espejo” (Virkkunen y Newnham, 2013) se utilizan en esta intervención formativa con el propósito de desencadenar un ciclo de aprendizaje expansivo.

El proceso de aprendizaje expansivo se representa como un ciclo de acciones (Engeström y Sannino, 2010). En nuestro trabajo contemplamos cinco.

La primera acción es la de cuestionar, es decir plantear inquietudes sobre el diseño pedagógico de la educación a distancia. Esta actividad permitirá generar tanto un conocimiento de conceptos sobre el aprendizaje en la sociedad red como una toma de conciencia formada sobre las implicaciones que tienen los modelos pedagógicos emergentes en el diseño del e-learning. Esta acción de cuestionar la propia actividad y verla como algo controvertido implica aspectos como criticar o rechazar formas aceptadas, hegemónicas y saberes consolidados que están en la base de los modelos pedagógicos de la educación a distancia, que es en esencia, la actividad que nos ocupa en este estudio.

La segunda acción es la de analizar los desafíos en la actividad. El análisis implica encontrar causas o explicaciones a los problemas que podemos experimentar cuando nos enfrentamos al diseño de la educación a distancia y de los procesos de aprendizaje online. Diferenciamos entre un análisis histórico-genético, que busca explicar los desafíos existentes rastreando sus orígenes y evolución dentro del sistema de actividad. Otro tipo de análisis es el actual-empírico, que busca explicar los desafíos existentes mediante la construcción de una representación del sistema de actividad y mediante la identificación de puntos débiles o contradicciones dentro de sus relaciones sistémicas internas.

La tercera acción es la de modelar, es decir, proponer un marco explícito y simplificado de ideas que expliquen y ofrezcan una solución a los desafíos que plantean los nuevos modelos pedagógicos emergentes en la actualidad.

La cuarta acción es la de examinar e implementar el modelo mediante aplicaciones prácticas, ejecutándolo, operándolo y experimentando para comprender completamente su dinámica, potencial y limitaciones. La quinta y última es la de reflexionar y evaluar el proceso de aprendizaje seguido y sus resultados.

MÉTODO

Se sigue un método etnográfico cuantitativo basado en una nueva herramienta llamada Análisis Epistémico de Redes (ENA) (Shaffer, 2017). Es un método utilizado para identificar patrones significativos y cuantificables en discurso o razonamiento en entornos digitales (Liu et al., 2022). La investigación sigue un diseño de estudio de caso único basado en perspectivas dialógicas (Marková et al., 2020).

Participantes, técnicas y procedimiento de recogida y análisis de datos

Las personas participantes en el estudio de caso se dividen en tres equipos de trabajo de tres miembros cada uno, y dos parejas sumando un total de 13 (8 mujeres y 5 hombres) que cursan un máster orientado a la especialización en educación a distancia. Según Guest et al. (2006) este tamaño muestral es adecuado para un estudio de esta naturaleza recomendando un mínimo de 12 participantes.

Las personas participantes tienen experiencia diversa en educación a distancia (el 40 % ha impartido docencia en cursos de educación a distancia y el 60 % solo ha participado como estudiante en alguna experiencia de aprendizaje online). Sus edades están comprendidas entre los 25 y los 40 años. Solo un equipo tiene composición mixta en cuanto a sexo (2 mujeres y 1 hombre).

El tratamiento de la información se realiza de forma anonimizada, no comportando riesgos para participantes. Se centra exclusivamente en extraer evidencias de las acciones de aprendizaje expansivo en el entorno digital con vistas a evaluar la intervención formativa. El conjunto de datos de investigación suma un total de 158 líneas discursivas. Estas son extraídas del discurso como unidades de investigación apoyándonos en el concepto de enunciado (Medvédev y Bajtín, 2010). Siguiendo recomendaciones de O'Reilly y Parker (2013), alcanzamos la saturación teórica con el 20 % de las unidades consideradas.

Se recogen los datos en un único período académico en el que se centra la intervención educativa diseñada, abarcando un espacio temporal de dos semanas. El discurso es analizado en tres fases.

Una primera fase de análisis cualitativo siguiendo una forma de codificación deductiva e inductiva a partir de un sistema de categorías basado en los principales conceptos teóricos derivados de la teoría del aprendizaje expansivo y otra literatura (ver Tabla 1). El proceso seguido en la primera fase comporta la lectura, segmentación en unidades de análisis y reducción de la información. Se procede seleccionando los discursos de uno de los equipos para una primera ronda de categorización. En

segunda ronda se extraen indicadores de las categorías y se somete a consenso con un segundo investigador colaborador siendo el acuerdo del 70 % (Creswell y Poth, 2018). Se procede posteriormente a hacer extensiva la categorización al total de enunciados considerados.

Una segunda fase de análisis de clúster establece tipos de discurso y una tercera fase de análisis de redes epistémicas.

Tabla 1
Sistema de categorías y esquema de códigos

DIMENSIÓN	Categoría/código	Descripción
ACCIONES DEL CICLO DE APRENDIZAJE EXPANSIVO (Engeström y Sannino, 2010 y Prokopis et al., 2022)	Cuestionar (CUES)	Mostrar inquietudes hacia los modelos pedagógicos en la educación a distancia, criticar o rechazar formas aceptadas, ver disparidades en planteamientos de la educación a distancia.
	Analizar histórico-genéticamente (ANHG)	Encontrar causas o mecanismos explicativos de los modelos pedagógicos en aspectos históricos o tradicionales de la educación a distancia. Explicar los desafíos existentes rastreando sus orígenes y evolución en el origen de esta actividad.
	Analizar actual-empíricamente (ANAE)	Encontrar causas o mecanismos explicativos de los modelos pedagógicos en aspectos actuales de la educación a distancia. Explicar los desafíos existentes rastreando debilidades actuales del sistema de actividad.
	Modelar (MODE)	Aportar una relación explicativa plausible, aportando criterios organizativos y conceptuales que permitan visualizar como han de ser los modelos pedagógicos emergentes en la educación a distancia. Aporte de diseños incipientes.
	Examinar (EXAM)	Experimentar con la propuesta para ver limitaciones o potencialidades del modelo sugerido o de las dimensiones de este.
	Reflexionar (REFL)	Autoevaluar y valorar el propio proceso de aprendizaje.

DIMENSIÓN	Categoría/código	Descripción
DESEMPEÑO DIALÓGICO (basado en Zhang et al., 2022)	Capacidad para ver la perspectiva de los demás (CPERS)	Capacidad para ponerse en los planteamientos y razonamientos de otras personas del equipo o del profesor.
	Disposición colaborativa (DCOL)	Capacidad para colaborar y actitud proactiva para el trabajo en equipo en el marco de la actividad en el foro.
	Competencia representativa (REPR)	Representar gráfica o visualmente ideas o contenidos. Aportar cuadros, esquemas, vídeos, tablas o producciones originales que recogen ideas que pretenden transmitir. Proyectar una visión personal del resultado final de la actividad, organizar un plan de acciones y/o ayudar al grupo a tener un esquema procedimental de tareas.
	Comprensión relaciones conceptos (COMP)	Manejar conceptos sobre paradigmas de aprendizaje en la sociedad red, sobre modelos pedagógicos y teorías y relacionarlos articulando explicaciones coherentes y sólidas.
	Capacidad crítica (CRIT)	Esgrimir juicios de valor en torno a materiales didácticos o cuestionar y valorar su propio aprendizaje. Enjuiciar sus prácticas actuales en relación con la educación a distancia partiendo de un contexto histórico, cultural o geográfico.
	Aplicación práctica de conocimientos (APLI)	Poner ejemplos para trasladar a compañeros/as ideas y comprobar que han comprendido cuando exponen esas ideas. Poner ejemplos derivados de la propia experiencia, de situaciones vividas en diferentes contextos de aprendizaje mediado por tecnologías digitales. Transferir ideas a otros espacios de actividad.

En la segunda fase se usa SPSS (v.26) para determinar los perfiles discursivos en función a categorías de desempeño dialógico identificadas de forma inductiva e inspiradas en el trabajo de Zhang et al. (2022). Para ello, usamos un análisis clúster de K-medias. Este procedimiento está diseñado para dividir datos bidireccionales y bimodales en K clases (Steinley, 2006). Para ello, se usan las categorías relacionadas con el desempeño dialógico de los equipos.

En la tercera fase el discurso se analiza con el software ENA (Shaffer, 2017). ENA permite obtener las co-ocurrencias de códigos categorizados (nodos de la red epistémica) en cada segmento seleccionado de datos del discurso. En este trabajo, las co-ocurrencias son indicativas de las conexiones entre acciones de un ciclo de

aprendizaje expansivo. Cada turno de conversación se analizó en el contexto de una ventana que contenía los turnos de conversación anteriores. El tamaño de esta ventana se ha identificado previamente como 3 o 4 turnos de conversación.

ENA utiliza algoritmos que reducen la complejidad del modelo rotándolo (a partir de la descomposición de valores singulares SVD) y reduciendo su dimensionalidad a un espacio bidimensional representado por un eje X, que explica la mayor varianza entre las unidades y un eje Y que representa la segunda mayor varianza en los datos. Este procedimiento es similar al que aplica el análisis de componentes principales (Arastoopour et al., 2016). Así, los centroides de los nodos del gráfico de red se colocan en un espacio de baja dimensión y permite, con ello, que las posiciones de los nodos en las representaciones de la red se puedan usar para interpretar las dimensiones.

Según Shaffer et al. (2016) todos los códigos que se ubican en una misma región de la representación gráfica quedan relacionados por su ubicación próxima en el espacio cartesiano. ENA recuenta la frecuencia con la que se da la co-ocurrencia entre códigos, lo que permite crear modelos de red ponderados, donde se pueden interpretar tres aspectos: a) el grosor de la línea que une nodos, lo que indica la intensidad de la relación, b) el tamaño del nodo, que indica la frecuencia de aparición y c) la ubicación del nodo en relación con otros nodos.

En este estudio, el proceso de creación de modelos de redes epistémicas ha partido de la generación de tres tipos de unidades jerárquicas, siendo el equipo de pertenencia la primera unidad. La segunda es el sexo de cada participante. En último lugar, empleamos una categoría que proviene del análisis de clúster en fase 2 y que hemos denominado “tipos de discurso”. En este diseño, el equipo de pertenencia se encuentra en la parte superior de la jerarquía y, por tanto, es la unidad principal sobre la que se generan y analizan redes. Esta jerarquía de unidades nos permite analizar tanto visual como estadísticamente variables de los cinco equipos.

Obtuvimos las ubicaciones medias de los 5 equipos con intervalos de confianza, así como pruebas t de muestras independientes y cálculo del tamaño del efecto, d de Cohen que se usa para determinar las diferencias estadísticamente significativas entre equipos en cuanto al ciclo de acciones de aprendizaje expansivo, el género y los tipos de discurso.

Para ver las diferencias en las fuerzas relativas de las conexiones entre los gráficos de red de los equipos que mostraron diferencias estadísticamente significativas, se utilizó el software ENA para obtener gráficos de diferencia que restan los pesos de los bordes entre una red y otra, indicando qué conexiones son más fuertes en cada red y caracterizando, por tanto, al equipo en un patrón determinado de acciones de aprendizaje expansivo.

Por último, exploramos los gráficos de red por equipos de forma individualizada para caracterizar las relaciones entre nodos (acciones de aprendizaje expansivo) al interior de cada equipo en función del sexo de los participantes, y los tipos de discursos puestos de manifiesto durante las interacciones comunicativas. El propósito de esta combinatoria de técnicas de análisis es presentar de manera detallada y estructurada

cómo se desarrolla un ciclo de aprendizaje expansivo (Prokopis et al., 2022) en un entorno digital.

RESULTADOS

En relación con la primera pregunta de investigación, los resultados de la agrupación de K-medias generan cuatro clústeres óptimos que representan cuatro perfiles discursivos.

El clúster 1 representa un tipo de discurso empático-conceptual y se caracteriza por la capacidad de ponerse en la perspectiva de otros, la disposición colaborativa, la comprensión de la relación entre conceptos y la capacidad crítica. Este clúster está compuesto por 19 unidades discursivas (12 %).

El clúster 2 representa un tipo de discurso representativo-conceptual y se caracteriza por la disposición colaborativa, la capacidad representativa y la comprensión de las relaciones entre conceptos. Este clúster está compuesto por 28 unidades discursivas (17.7 %).

El clúster 3 representa un discurso crítico y es el más frecuente con un total de 70 unidades discursivas (44.3 %).

Por último, el clúster 4 es un tipo de discurso comprensivo-conceptual y se encuentra representado en un total de 41 unidades discursivas (25.9 %). La prueba de ANOVA muestra que las diferencias encontradas entre las variables implicadas son significativas (ver Tabla 2).

Tabla 2

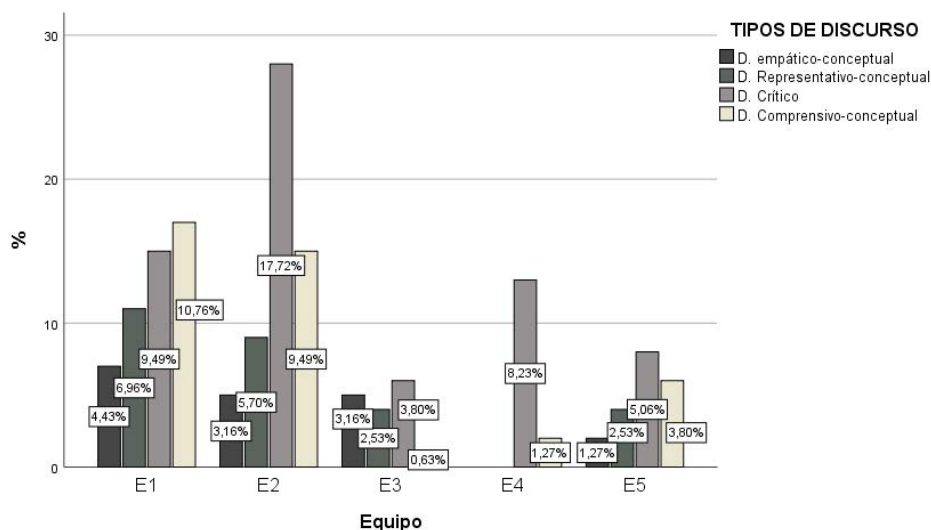
Partición en cuatro clústeres y ANOVA exploratorio

DESEMPEÑO DIALÓGICO	Centros de clústeres finales				Clúster		F	Sig.
	1	2	3	4	Media cuadrática	gl		
Capacidad para ver la perspectiva de los demás (CPERS)	1	0	0	0	2.931	3	80.796	.000
Disposición colaborativa (DCOL)	1	1	0	0	9.762	3	402.800	.000
Competencia representativa (REPR)	0	1	0	0	3.840	3	88.388	.000
Comprensión relaciones conceptos (COMP)	1	1	0	1	4.076	3	23.367	.000
Capacidad crítica (CRIT)	1	0	1	0	5.907	3	4.784	.000
Aplicación práctica de conocimientos (APLI)	0	0	0	0	1.440	3	9.446	.000

Estos tipos de discurso se emplean como una nueva variable usada como última unidad en el diseño del modelo para el análisis epistémico de redes y asume cuatro modalidades: discurso empático-conceptual, discurso representativo-conceptual, discurso crítico y discurso comprensivo-conceptual. Estos perfiles discursivos caracterizan el ciclo de acciones de aprendizaje expansivo, al interior de la unidad principal, que son los equipos.

En la Figura 2 observamos una distribución de los tipos de discurso en función de los equipos.

Figura 2
Perfiles discursivos por equipos



Las diferencias entre los diferentes equipos en función a los tipos de discurso que articulan son significativas (C. de Contingencia .369, $p=.015$).

En relación con la segunda pregunta de investigación, los resultados del análisis estructural con ENA (Shaffer, 2017) muestran que el discurso empático-conceptual les sirve a las mujeres en el equipo E1 para cuestionar y reflexionar (.52) y a los hombres para cuestionar y analizar actual-empíricamente (.57). También hemos observado que, en este equipo compuesto por hombres y mujeres, cuando articulan un discurso representativo-conceptual, las acciones de aprendizaje expansivo en mujeres son más complejas y variadas que en hombres. Así, las mujeres cuestionan y

reflexionan (-.34), analizan histórico-genéticamente y reflexionan (-.34), cuestionan y examinan (-.34), examinan y reflexionan (-.34), modelan y reflexionan (-.34).

En los hombres este discurso les sirve para analizar actual-empíricamente y modelar (.52) y examinar y modelar (.35), no se observa la reflexión como acción de aprendizaje expansivo y las conexiones entre las acciones son menos complejas. En el E1 no aparece el tipo de discurso crítico asociado a hombres, solo a mujeres y los emplean articulando variadas conexiones entre acciones de aprendizaje expansivo, es decir, analizan actual-empíricamente y reflexionan (.40), cuestionan y examinan (.40), cuestionan y reflexionan (.33) y cuestionan y analizan histórico-genéticamente. El discurso comprensivo-conceptual en los hombres del E1 se usa para cuestionar y examinar (-.27), no apareciendo ninguna conexión con la acción de examinar en el discurso comprensivo-conceptual de las mujeres.

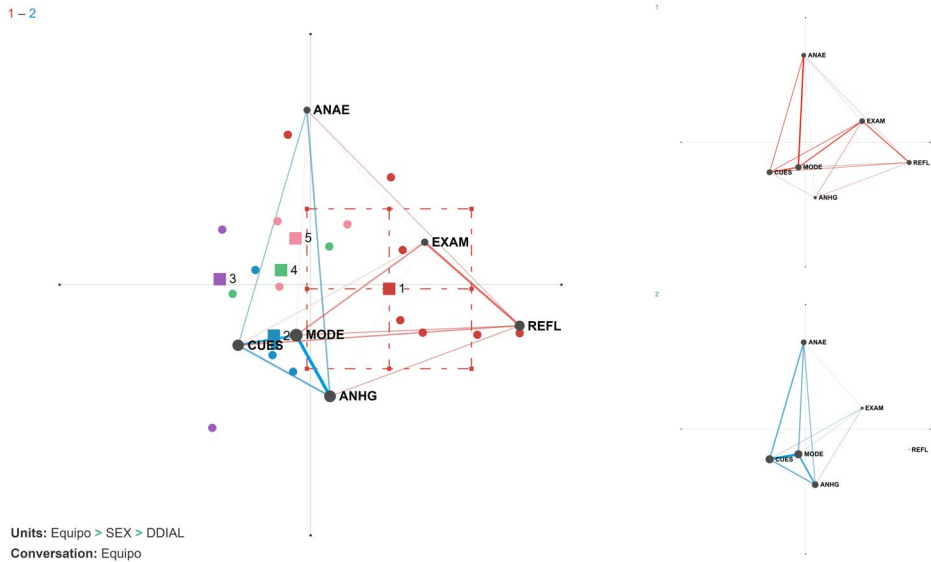
La exploración de las redes epistémicas del equipo E2, que es un equipo compuesto solo por mujeres, no presenta la reflexión como acción de aprendizaje expansivo asociada a ninguna otra acción. Lo que nos hace pensar que es un proceso cognitivo vinculado al aprendizaje de las mujeres que componen exclusivamente el equipo E1.

Una exploración de los tipos de discurso y acciones de aprendizaje expansivo vinculadas en el equipo E2, nos muestra como singularidad que los discursos de tipo empático-conceptual y crítico presentan conexiones entre acciones de aprendizaje expansivo muy similares, empleándose estos discursos para cuestionar y analizar histórico-genéticamente (.46 en discurso crítico) para analizar histórico-genéticamente y modelar (.46 en discurso crítico) y cuestionar y modelar (.56). En cuanto al tipo de discurso comprensivo-conceptual se emplea en acciones de aprendizaje expansivo que implican cuestionar y analizar actual-empíricamente (.49), analizar actual-empíricamente y modelar (.49) y cuestionar y modelar (.56). El discurso representativo-conceptual destaca asociado a acciones como cuestionamiento y modelaje (.60) y análisis histórico-genético y modelaje (.60).

Observamos que a lo largo del eje X, una prueba t de dos muestras asumiendo una varianza desigual muestra que hay diferencias estadísticamente significativas $t(7.66)=3.24$, $p=.01$, d de Cohen=1.39 entre los equipos E1 (Media=.86, DT=1.07, N=8) y E2 (Media=-.40, DT=.17, N=4) a un nivel de significación de $p \leq .05$. El equipo E1 (mujeres y hombres) muestra conexión entre códigos EXAM-REFL (.25) y el E2 entre ANHG-MODE (-.39), CUES-MODE (-.31) (ver Figura 3). Esto pone de manifiesto que el equipo E1 está caracterizado por el uso de la reflexión sobre el aprendizaje como acción expansiva asociada al discurso de las mujeres. Y es el que presenta una red más rica de conexiones entre acciones de aprendizaje expansivo. El equipo E2 se caracteriza fundamentalmente por modelar como acción de aprendizaje expansivo.

Figura 3

Red epistémica de acciones de aprendizaje expansivo comparativa entre equipos E1 (mixto) y E2 (mujeres)

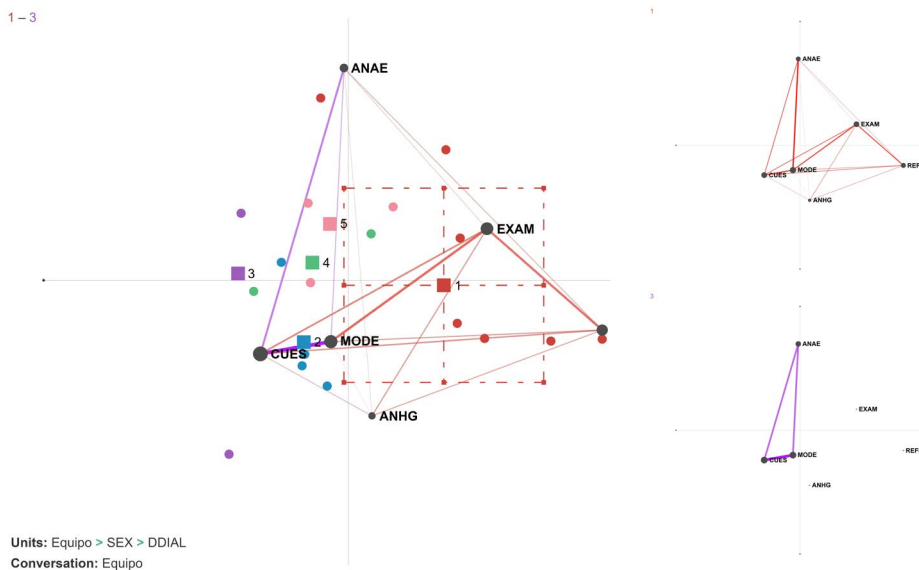


La exploración de las redes epistémicas del equipo E3 también formado solo por mujeres, muestra dos tipos de discursos asociados a acciones del ciclo de aprendizaje expansivo, el discurso crítico y el comprensivo-conceptual, ambos se utilizan principalmente para cuestionar y modelar (1.00) y en el caso del comprensivo-conceptual para cuestionar y analizar actual-empíricamente (.58) y analizar actual-empíricamente y modelar (.58).

A lo largo del eje X, también se observan diferencias significativas ($t(7.07)=4.86$, $p=.00$, d de Cohen=2.06) entre los equipos E1 (Media=.86, DT=1.07, N=8) y E3 (Media=-.99, DT=.05, N=4). Las principales diferencias entre equipos E1 (mujeres y hombres) y E3 (mujeres) se da en las asociaciones de los códigos EXAM-MODE (.26) para E1 y para E3 los pares de códigos CUES-MODE (-.41) y CUES-ANAE (-.22) (ver Figura 4). El equipo E3 se caracteriza fundamentalmente por cuestionar.

Figura 4

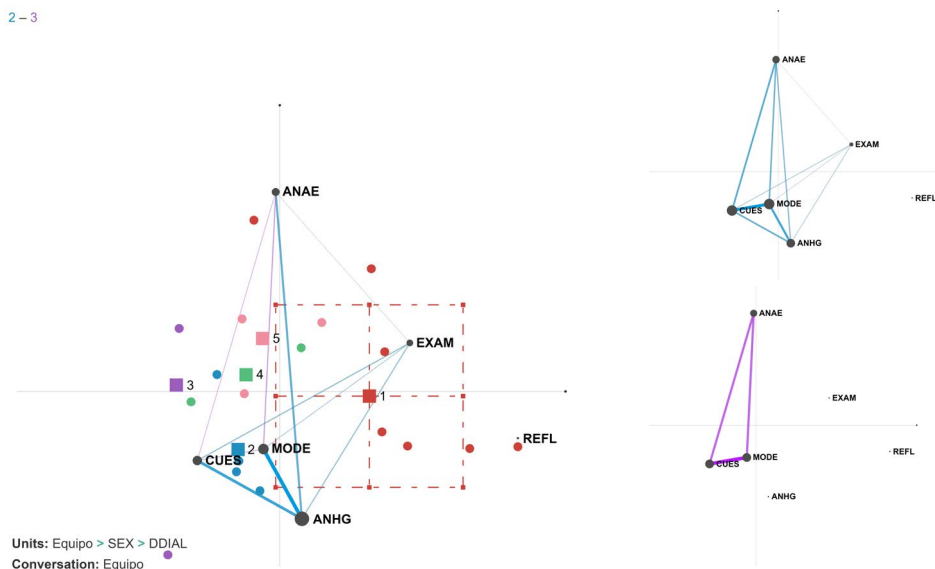
Red epistémica de acciones de aprendizaje expansivo comparativa entre equipos E1(mixto) y E3 (mujeres)



Entre los equipos E2 (Media=-.40, DT=.17, N=4) y E3 (Media=-.99, DT=.05, N=4) hay diferencias significativas a lo largo del eje X ($t(3.61)=6.68$, $p=.00$, d de Cohen=4.72) a un nivel de significación de $p \leq .05$. Entre el E2 (mujeres) y el E3 (mujeres), las diferencias fundamentales se dan en el E2, donde se visualizan asociaciones entre los códigos ANHG-MODE (.42) y CUES-ANHG (.32) fundamentalmente. Lo que indica que el E2 presenta una red más compleja de acciones de aprendizaje expansivo (ver Figura 5)

Figura 5

Red epistémica de acciones de aprendizaje expansivo comparativa entre equipos E2 (mujeres) y E3 (mujeres)



La exploración de las redes epistémicas para el equipo E4 compuesto solo por hombres muestran al igual que el anterior, dos tipos de discurso asociados a acciones de aprendizaje expansivo, el discurso crítico y el comprensivo-conceptual. En este caso, el discurso comprensivo-conceptual solo se emplea para analizar actual-empíricamente y modelar, acciones que también se dan en el equipo anterior, solo compuesto por mujeres y vinculadas al mismo tipo de discurso.

En cuanto al discurso crítico en este grupo presenta una mayor variedad de conexiones entre acciones del ciclo de aprendizaje expansivo como cuestionar y examinar (.45) o cuestionar y analizar actual-empíricamente (.49). Este equipo es similar al anterior y se caracteriza fundamentalmente por cuestionar. No hay diferencias significativas entre E1 y E4, E2 y E4 en cuanto a acciones de aprendizaje expansivo asociadas a los tipos de discurso.

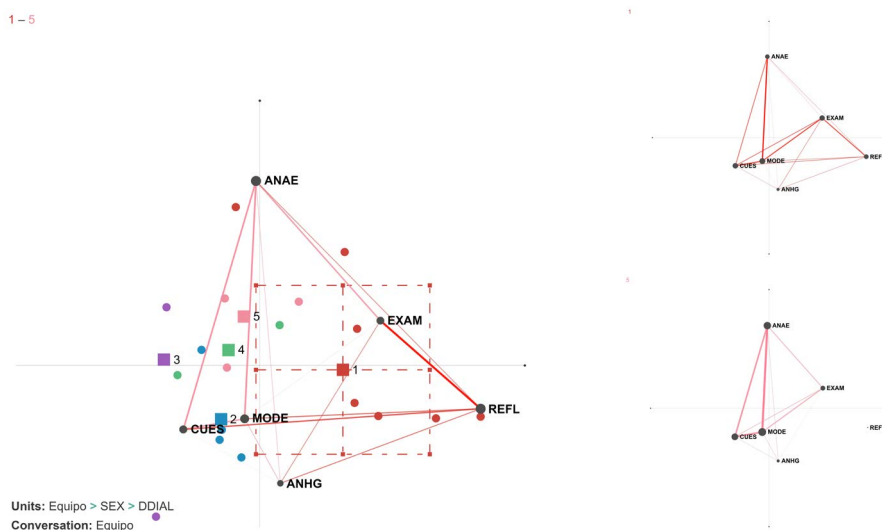
Por último, la exploración de las redes epistémicas para el equipo E5 compuesto solo por hombres, muestra una diferencia fundamental en cuanto a acciones asociadas entre el discurso crítico y el discurso comprensivo-conceptual. Se emplea un discurso crítico principalmente para modelar y examinar (-.30) y para analizar actual-empíricamente y examinar (-.29). Por tanto, podemos afirmar que el equipo

E5 se caracteriza fundamentalmente por examinar como acción de aprendizaje expansivo en relación con otros equipos.

Entre los equipos E1 (Media=.86, DT=1.07, N=8) y E5 (Media=-.16, DT=0.38, N=4) hay diferencias significativas a lo largo del eje X ($t(9.54)=2.41$, $p=.04$ d de Cohen=1.11) a un nivel de significación de $p \leq .05$. Entre el E1 (mujeres y hombres) y el E5 (hombres), las diferencias fundamentales se dan en el E1, donde se visualizan asociaciones entre los códigos EXAM-REFL (.25) fundamentalmente. (ver Figura 6) La diferencia fundamental en cuanto a acciones de aprendizaje expansivo se da en el E1 más orientado a la reflexión sobre el propio aprendizaje y el E2 más orientado a examinar.

Figura 6

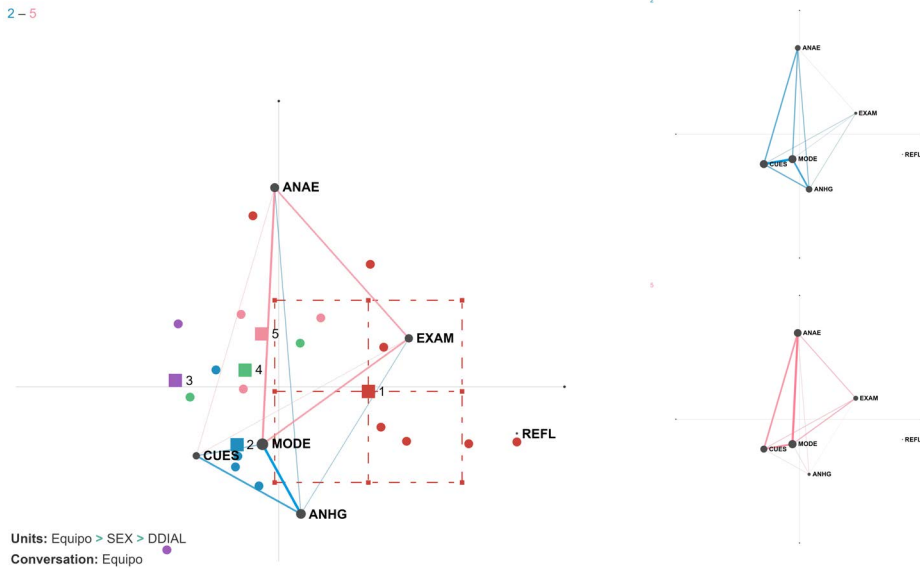
Red epistémica de acciones de aprendizaje expansivo comparativa entre equipos E1(mixto) y E5 (hombres)



Entre los equipos E2 (Media=-.56, DT=.49, N=4) y E5 (Media=.51, DT=.35, N=4) hay diferencias estadísticamente significativas a lo largo del eje Y ($t(5.43)=3.51$, $p=.01$, d de Cohen=2.48) a un nivel de significación de $p \leq .05$. Principalmente las diferencias se dan en el E2 en los códigos ANHG-MODE (.29) y para el E5 la conexión entre los códigos ANAE-MODE (-.23). Esto muestra que ambos equipos se diferencian fundamentalmente en las formas de analizar. El equipo formado por mujeres analiza de forma histórico-genética y el equipo formado por hombres de forma actual-empírica.

Figura 7

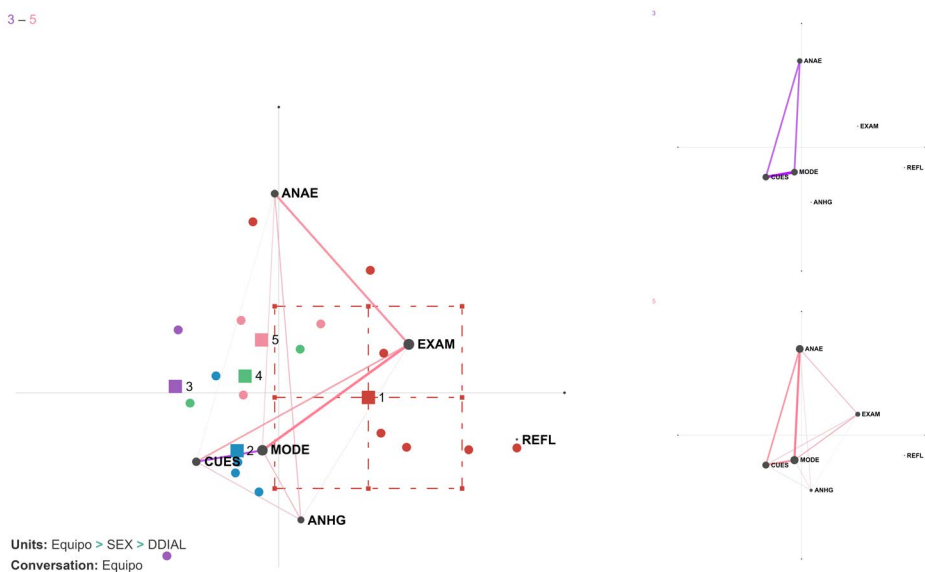
Red epistémica de acciones de aprendizaje expansivo comparativa entre equipos E2 (mujeres) y E5 (hombres)



Por último, entre los equipos E3 (media=-.99, DT=.05, N=4) y E5 (Media=-.16, TD=.38, N=4) hay diferencias significativas a lo largo del eje X $t(3.12)=-4.32$, $p=.02$, d de Cohen=3.06) a un nivel de significación de $p \leq .05$. Entre los equipos E3 (mujeres) y E5 (hombres) las diferencias se observan en la asociación de códigos EXAM-MODE (-.29) y ANAE-EXAM (-.24) del equipo E5 (ver Figura 8). Este equipo es el que se caracteriza principalmente por examinar como parte de las acciones de aprendizaje expansivo.

Figura 8

Red epistémica de acciones de aprendizaje expansivo comparativa entre equipos E3(mujeres) y E5 (hombres)



No se observan diferencias significativas entre los equipos E4 y E5.

En resumen, los resultados relacionados con las acciones de aprendizaje expansivo por equipos desde el punto de vista estructural muestran diferencias significativas entre E1(mixto)-E2(mujeres), E1(mixto)-E3(mujeres), E2(mujeres)-E3(mujeres), E1(mixto)-E5(hombres), E2(mujeres)-E5(hombres) y E3(mujeres)-E5(hombres) en función del género.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El estudio da cobertura al objetivo de evaluar una intervención formativa en un entorno digital basándonos en la teoría del aprendizaje expansivo y con perspectiva de género. Los resultados muestran diferentes perfiles discursivos con distintos tipos de desempeño dialógico en el entorno digital a los que se asocian las acciones de aprendizaje expansivo de los equipos.

El aprendizaje expansivo se operativiza a nivel metodológico para su estudio a través del discurso, coincidiendo con otras investigaciones que emplean el discurso como base del razonamiento y los procesos cognitivos (Ko et al., 2022; Sannino, 2022). Con esta investigación mostramos cómo las manifestaciones discursivas

permiten profundizar tanto en las contradicciones (Nazari et al., 2020) como en las acciones de aprendizaje expansivo (Molina-Toro et al., 2022).

Los cuatro perfiles discursivos identificados pueden servir de base a otras investigaciones que usen los foros asíncronos en el estudio de los procesos cognitivos en entornos digitales de aprendizaje. De acuerdo con Engel y Coll (2022), los foros asíncronos nos han permitido incorporar otros artefactos digitales como gráficos o vídeos, ayudando a indagar en las características del aprendizaje expansivo. Nuestro estudio de carácter evaluativo coincide con otras investigaciones que han puesto a prueba las posibilidades empíricas y metodológicas que ofrece esta teoría (Dong y Wang, 2018; Yamazumi, 2021).

De acuerdo con otros trabajos (Alshaboul et al., 2021; Kara et al. 2019) hemos encontrado diferencias de género en las acciones de aprendizaje expansivo. El estudio de la caracterización de las redes epistémicas abre un espacio de indagación fundamental para el estudio, en este caso, de la influencia del género en las acciones de aprendizaje expansivo en entornos digitales. Aunque hay trabajos actuales en la exploración de redes epistémicas entre grupos en espacios online (Zhang et al., 2022) son escasos los centrados en las diferencias de género. Estos aportes pueden ser muy relevantes en la caracterización de los procesos cognitivos de hombres y mujeres. Y también, pueden ofrecer una visión holística del aprendizaje expansivo, indagando en las formas de producción más que en los resultados de la intervención formativa. No obstante, se requiere mayor investigación ahondando en el estudio de las contradicciones como desencadenantes del aprendizaje expansivo. Lo que puede suponer una línea futura de indagación (Molina-Toro et al., 2022).

Los principales aportes de esta investigación evaluativa son: en primer lugar, la identificación de cuatro perfiles discursivos que pueden ser empleados como categorías de análisis en otros trabajos que busquen aplicar empíricamente la teoría del aprendizaje expansivo en entornos digitales. Este avance en herramientas metodológicas aporta una medida del desempeño dialógico en foros asíncronos de aprendizaje para la investigación educativa.

En segundo lugar y de forma coincidente con otros trabajos (Díaz y Arroyo, 2021; Kajamaa et al., 2018), el desarrollo de la teoría de la actividad en educación permite promocionar prácticas innovadoras y ofrecer lecciones valiosas para orientar el avance del conocimiento y la transformación de los entornos digitales. Por último, el modelo basado en el análisis de redes epistémicas desvela diferencias en las acciones de aprendizaje expansivo desarrolladas por mujeres y hombres. Contribuyendo con ello, a futuros análisis de entornos digitales de aprendizaje sensibles al género.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte de los resultados de la actividad de investigación vinculada a la concesión de licencia septenal y estancia de investigación internacional autorizada por la Universidad de Sevilla.

REFERENCIAS

- Alshaboul, Y., Hamaidi, D., Arouri, Y., y Alshaboul, A. (2021). COVID-19 forced shift to distance learning: preparation and challenges. *Journal of Education and e-learning Research*, 8(3), 349-359. <https://doi.org/10.20448/journal.509.2021.83.349.359>
- Arastoopour, G., Shaffer, D., Swiecki, Z., Ruis, A., y Chesler, N. (2016). Teaching and Assessing Engineering Design Thinking with Virtual Internships and Epistemic Network Analysis. *International Journal of Engineering Education*, 32, 1492-1501. <https://www.ijee.ie/contents/c320316B.html>
- Creswell, J. W., y Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage Publications.
- Díaz, M. J., y Arroyo, M. D. (2021). Community ecology and learning by expanding. A learning community for educational transformation. *Pedagogika*, 142(2), 43-70. <https://doi.org/10.15823/p.2020.142.3>
- Dong, X. X., y Wang, H. H. (2018, April). Research on the design of the expansive learning model in the environment of electronic backpacks. En *2018 International Conference on Educational Reform and Management Sciences (ERMS 2018)* (pp. 1-5). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/erms-18.2018.1>
- El Refae, G. A, Kaba, A., y Elletter, S. (2021). Distance learning during the COVID-19 pandemic: satisfaction, opportunities and challenges perceived by teachers and students. *Interactive Technology and Smart Education*, 18(3), 298-318. <https://doi.org/10.1108/ITSE-08-2020-0128>
- Engel, A., y Coll, C. (2022). Entornos híbridos de enseñanza y aprendizaje para promover la personalización del aprendizaje. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1), 225-242. <https://doi.org/10.5944/ried.25.1.31489>
- Engeström, Y. (1987). *Learning by Expanding. An Activity-Theoretical Approach to Developmental Research*. Orienta Konsultit.
- Engeström, Y. (2016). *Studies in Expansive Learning: Learning what is not yet there*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316225363>
- Engeström, Y., y Sannino, A. (2010). Studies of expansive learning: foundations, findings and future challenges. *Educational Research Review*, 5(1), 1-24. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2009.12.002>
- Engeström, Y., y Sannino, A. (2021). From mediated actions to heterogeneous coalitions: four generations of theoretical-activity studies of work and learning. *Mind, Culture, and Activity*, 28(1), 4-23. <https://doi.org/10.1080/10749039.2020.1806328>
- Engeström, Y., Nuttall, J., y Hopwood, N. (2022). Transformative agency by double stimulation: Advances in theory and methodology. *Pedagogy, Culture and Society*, 30(1), 1-7. <https://doi.org/10.1080/14681366.2020.1805499>
- Guest, G., Bunce, A., y Johnson, L. (2006). How many interviews are enough?: An experiment with saturation and variability of data. *Field Methods*, 18(1), 59-82. <https://doi.org/10.1177/1525822X05279903>
- Kajamaa, A., Kumpulainen, K., y Rajala, A. (2018). A digital learning environment that mediates knowledge funds and student knowledge creation. *Studia pedagógica*, 23(4), 49-66. <https://doi.org/10.5817/SP2018-4-3>
- Kara, M., Erdogdu, F., Kokoç, M., y Cagiltay, K. (2019). Challenges facing adult learners in online distance education: a review of the literature. *Open Praxis*,

- 11(1), 5-22. <https://doi.org/10.5944/openpraxis.11.1.929>
- Karanasios, S., Nardi, B., Spinuzzi, C., y Malaurent, J. (2021). Moving forward with activity theory in a digital world. *Mind, Culture, and Activity*, 28(3), 234-253. <https://doi.org/10.1080/10749039.2021.1914662>
- Kaup, C., y Brooks, E. (2022). A cultural historical perspective on how double stimulation triggers expansive learning: how teachers and social educators can use double stimulation to implement computational thinking in mathematics. *Designs for Learning*, 14(1), 151-164. <https://doi.org/10.16993/dfl.206>
- Ko, D., Bal, A., Bird Bear, A., Sannino, A., y Engeström, Y. (2022). Transformative agency for justice: addressing racial disparity of school discipline with the indigenous learning lab. *Race Ethnicity and Education*, 25(7), 997-1020. <https://doi.org/10.1080/13613324.2021.1969903>
- Liu, S., Kang, L., Liu, Z., Zhao, L., Yang, Z., y Su, Z. (2022). Explore relationships between student network characteristics, discussion topics, and learning outcomes in a course discussion forum. *Journal of Computing in Higher Education*, 1-34. <https://doi.org/10.1007/s12528-022-09335-0>
- Marková, I., Zadeh, S., y Zittoun, T. (2020). Introduction to the special issue on generalisation from dialogical single case studies. *Culture & Psychology*, 26(1), 3-24. <https://doi.org/10.1177/1354067X19888193>
- Medvédev, P., y Bajtín, M. (2010). La evaluación social, su papel, el enunciado concreto y la construcción poética. *Enunciación*, 15(1), 168-176. <https://doi.org/10.14483/22486798.3115>
- Molina-Toro, J. F., Rendon-Mesa, P. A., y Villa-Ochoa, J. A. (2022). Contradictions in mathematical modeling with digital technologies. *Education and Information Technologies*, 27(2), 1655-1673. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10676-z>
- Nazari, M., Farnia, M., Ghonsooly, B., y Jafarigohar, M. (2020). Contradictions in Writing Anxiety: A Qualitative Case Study of Expansive Learning among Iranian EFL Learners. *Journal of Language and Translation*, 10(2), 87-103.
- O'Reilly, M. y Parker, N. (2013). 'Unsatisfactory Saturation': a critical exploration of the notion of saturated sample sizes in qualitative research. *Qualitative research*, 13(2), 190-197. <https://doi.org/10.1177/1468794112446106>
- Prokopis, D., Sannino, A., y Mykkänen, A. (2022). Towards a new Beginning: Exploring the Instructional Dynamics of Learning expansive with workers in a supported living unit by youth. *Journal of Workplace Learning*, 34(4), 628-642. <https://doi.org/10.1108/JWL-11-2021-0157>
- Sannino, A. (2022). Transformative Agency as deformation: how collectives achieve change in the midst of uncertainty. *Pedagogy, Culture and Society*, 30(1), 9-33. <https://doi.org/10.1080/14681366.2020.1805493>
- Sannino, A., Engeström, Y., y Lemos, M. (2016). Formative interventions for expansive learning and transformative agency. *Journal of the Learning Sciences*, 25(4), 599-603. <https://doi.org/10.1080/10508406.2016.1204547>
- Shaffer, D. W. (2017). *Quantitative ethnography*. Cathcart Press.
- Shaffer, D. W., Collier, W., y Ruis, A. R. (2016). A tutorial on epistemic network analysis: Analyzing the structure of connections in cognitive, social, and interaction data. *Journal of Learning Analytics*, 3(3), 9-45. <https://doi.org/10.18608/jla.2016.33.3>
- Shtaleva, N. R., Derkho, M. A., Pribytova, O. S., y Shamina, S. V. (2021). Distant learning: challenges and risks of 2020. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 699(1),

012026. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/699/1/012026>
- Steinley, D. (2006). K-means clustering: A half-century synthesis. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 59(1), 1-34. <https://doi.org/10.1348/000711005X48266>
- Turnbull, D., Chugh, R., y Luck, J. (2021). Transition to E-Learning during the COVID-19 pandemic: How have Higher Education Institutions responded to the challenge? *Education and Information Technology*, 26(5), 6401-6419. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10633-w>
- Virkkunen, J., y Newnham, D. (2013). *The Laboratory of Change: A Tool for the Collaborative Development of Work and Education*. Sense editors. <https://doi.org/10.1080/1360144X.2018.1478837>
- Williamson, B., Eynon, R., y Potter, J. (2020). Pandemic politics, pedagogies and practices: digital technologies and distance education during the coronavirus emergency. *Learning, Media and Technology*, 45(2), 107-114. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1761641>
- Yamazumi, K. (2021). *Activity theory and collaborative intervention in education: Expanding learning in Japanese schools and communities*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780367823542>
- Zhang, S., Gao, Q., Sun, M., Cai, Z., Li, H., Tang, Y., y Liu, Q. (2022). Understanding the collaborative problem solving of teacher training students: insights from an epistemic network analysis (ENA). *Computers and Education*, 183, 104485. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104485>

Fecha de recepción del artículo: 01/12/2022

Fecha de aceptación del artículo: 27/02/2023

Fecha de aprobación para maquetación: 06/03/2023

Fecha de publicación en OnlineFirst: 15/03/2023

Fecha de publicación: 01/07/2023

Orientación motivacional, autoeficacia y expectativas: la implicación cognitiva con el feedback en entornos virtuales

Motivational Orientation, Self-efficacy and Expectancy: Cognitive Engagement with Feedback in Virtual Environments



- ✉ Rosa M. Mayordomo Saiz - *Universitat Oberta de Catalunya (España)*
- ✉ Anna Espasa Roca - *Universitat Oberta de Catalunya (España)*
- ✉ Teresa Guasch Pascual - *Universitat Oberta de Catalunya (España)*
- ✉ Montserrat Martínez Melo - *Universitat Oberta de Catalunya (España)*

RESUMEN

Para que el *feedback online* cumpla su función con relación al aprendizaje, es necesario que los estudiantes se impliquen con él. Sin embargo, son pocos los estudios que han abordado el papel de las diferencias individuales en interacción con algunas características de la intervención educativa en la implicación cognitiva de los estudiantes con el *feedback online*. Este estudio explora las posibles relaciones entre la orientación motivacional, las creencias sobre el control del proceso de aprendizaje, la autoeficacia y las expectativas de éxito con la implicación cognitiva con el *feedback*. Además, se analiza si las posibilidades de reelaboración de la actividad, a partir del *feedback* recibido, genera diferentes niveles de implicación cognitiva. Se diseñó un cuasi-experimento con medidas pre-post. Participaron 87 estudiantes que tuvieron la posibilidad de reelaborar el trabajo a partir del *feedback* recibido durante el proceso y volverlo a entregar, y 80 estudiantes del grupo control sin posibilidades de reelaboración. Los resultados apuntan que no se apreciaron diferencias significativas en cuanto a la incidencia de la orientación motivacional con relación a la implicación cognitiva con el *feedback*, pero todos los estudiantes mostraron un elevado nivel de orientación motivacional hacia el aprendizaje. Las creencias sobre el control del proceso de aprendizaje, la autoeficacia y las expectativas de éxito incidieron en la implicación cognitiva con el *feedback* recibido al final de la actividad. Proporcionar *feedback* durante la realización de la actividad mediatizó esta influencia.

Palabras clave: *feedback*; online; reelaboración; implicación; orientación motivacional; autoeficiencia.

ABSTRACT

In order that online *feedback* plays its role regarding learning, students need to engage with it. However, few studies have addressed the role of individual differences in interaction with some characteristics of educational intervention in students' cognitive engagement with online *feedback*. This study explores potential relationships between motivational orientation, control of learning beliefs, self-efficacy and success expectancy with cognitive engagement with *feedback*. In addition, it is analyzed whether the possibilities of resubmitting the assignment, based on the *feedback* received, generate different levels of cognitive engagement. A quasi-experiment with pre-post measures was designed. There were 87 students who had the possibility to rework the assignment from the *feedback* received during the process and to resubmit it, and 80 students from the control group with no possibility of rework. The results highlight that there were no significant differences in the incidence of motivational orientation relative to cognitive engagement with *feedback*, but all students showed a high level of learning motivational orientation. Beliefs about learning process control, self-efficacy, and expectations for success impacted on cognitive engagement with *feedback* received at the end of the activity. Providing *feedback* during the assignment mediated this influence.

Keywords: feedback; online; resubmission; engagement; motivational orientation; self-efficacy.

INTRODUCCIÓN

El diálogo es uno de los elementos fundamentales del proceso de enseñanza y aprendizaje en los entornos *online*. Diálogo entendido, desde la perspectiva de Moore (1993), como una relación educativa enfocada a la mejora de la comprensión por parte del estudiante. Es en este marco en el cual situamos los procesos de *feedback* conceptualizados como las ayudas que necesita el estudiante para asimilar de forma progresiva los objetivos y contenidos de aprendizaje.

Desde una perspectiva socioconstructivista de la enseñanza y del aprendizaje (Esterhazy, 2019), para que los procesos de *feedback* dialógico contribuyan al aprendizaje, es necesario que se cumplan algunas características o funciones. En concreto nos focalizamos en dos que son de diferente naturaleza. En primer lugar, es importante que el diseño tecnopedagógico facilite oportunidades a los estudiantes para aprovechar el *feedback* (Carless, 2019a). En segundo lugar, es crucial que el *feedback* sea un instrumento de ayuda para la regulación del propio proceso de aprendizaje. En definitiva, es necesario promover que los estudiantes se impliquen con el *feedback* que han recibido, es decir, que lo utilicen y sean capaces de convertirlo en mejoras en el aprendizaje.

La implicación del estudiante con el aprendizaje es un proceso complejo y multidimensional. De acuerdo con Fredricks et al. (2004), la implicación tiene tres componentes: el comportamental, el afectivo y el cognitivo. En esta investigación nos centramos en el último, es decir, en la implicación cognitiva, entendida según estos autores en términos de actividad estratégica o autorregulada. Handley et al. (2011), definen la implicación con el *feedback* a partir de una fase previa a esta implicación (lo que los autores denominan “*readiness to engage*”) y una implicación activa. La mayoría de investigaciones se han centrado en cómo promover esta implicación activa de los estudiantes una vez reciben el *feedback* (Tai et al. 2019), sin embargo, el presente estudio aporta evidencias sobre la fase previa al momento de implicarse.

De acuerdo a Handley et al. (2011), definimos esta fase previa como la disposición de los estudiantes a implicarse con el *feedback* que han recibido, la cual estará configurada por diferentes factores. Esta fase previa a la implicación con el *feedback* también la contempla Carless (2019b) en su modelo de las 3 P: Presagio o experiencia previa, Proceso y Producto. Concretamente en la fase de presagio, que es la que nos interesa para este estudio, Carless (2019b) sitúa tanto las características del estudiante como el contexto de enseñanza. Respecto a las características del estudiante, Carless (2019b) las define a partir de las experiencias previas con el *feedback*, las habilidades que tenga el estudiante de implicarse y utilizar el *feedback*, y las motivaciones que tenga para utilizar el *feedback* recibido para la mejora continua. Sobre los elementos referentes al contexto de enseñanza, es especialmente interesante para este estudio el diseño de las actividades y de la evaluación porque los resultados de investigaciones previas, llevadas a cabo en los contextos *online* de aprendizaje, apuntan a que cuando el diseño de una actividad

incorpora la oportunidad de mostrar las mejoras introducidas a partir del *feedback* recibido (un *feedback* elaborativo con componentes epistémicos y sugestivos y no solo correctivo), el estudiantado se implica con niveles superiores de implicación cognitiva con el *feedback*.

Ajjawi y Boud (2017), señalan que el *feedback* no incidirá en el proceso de aprendizaje del estudiante, a menos que los estudiantes le atribuyan sentido, se impliquen con él y actúen en consecuencia. Coll (2003), enfatiza la importancia del esfuerzo con sentido. Autores como Dweck y Legget (1988), destacan que los estudiantes podrían abordar la actividad con una orientación motivacional hacia el aprendizaje (persiguiendo mejorar la propia competencia, la comprensión o dominar nuevas habilidades) o hacia los resultados o rendimiento (donde el foco de los estudiantes se centraría en obtener juicios favorables de su propia competencia o evitar juicios desfavorables). Según estos autores, la orientación motivacional influye en la forma en que los estudiantes procesan el *feedback*, lo que a su vez puede afectar a su proceso de aprendizaje. Ng (2012) señala que los estudiantes pueden abordar las actividades con ambos tipos de orientación motivacional, teniendo más o menos peso una u otra en función de las metas perseguidas en cada momento. Otros estudios apuntan a que los estudiantes orientados hacia el aprendizaje son más activos que los estudiantes orientados al rendimiento en la construcción de conocimiento a partir del *feedback* recibido (Wang et al., 2022). Ng (2012) señala que las creencias de control sobre el propio proceso de aprendizaje de los estudiantes incidirán en la adopción o no de diferentes objetivos con relación al aprendizaje.

Hattie y Timperley (2007), identifican los sentimientos de autoeficacia como mediadores importantes en situaciones de *feedback*. Según Winstone et al. (2017), la relación entre el *feedback* y la autoeficacia es bidireccional, de modo que el *feedback* no solo sirve para informar de la autoeficacia e incidir en la misma, sino que también este se interpreta de forma distinta dependiendo del nivel de autoeficacia por parte de los estudiantes. Así, cuando los estudiantes con mayor nivel de autoeficacia reciben *feedback* constructivo, pueden interpretarlo como una oportunidad para aprender y, a su vez, implementar el *feedback* para mejorar. Una revisión de las investigaciones sobre este tema revela una relación positiva entre la autoeficacia y la persistencia, el compromiso cognitivo y el proceso de aprendizaje (Alemayehu y Chen, 2021).

A pesar de la importancia otorgada en los últimos años al papel de la implicación con el *feedback*, tal como apuntan Winstone et al. (2021), el conocimiento que tenemos de este proceso, así como del papel que tienen las características diferenciales del estudiantado en el mismo es limitado. En este contexto, el objetivo de este trabajo es aportar evidencia empírica de las posibles relaciones entre algunas características diferenciales del estudiantado al abordar la actividad, a partir del *feedback* recibido durante su proceso de elaboración y, la incidencia de esta relación en la implicación cognitiva con el *feedback* recibido al final de una actividad.

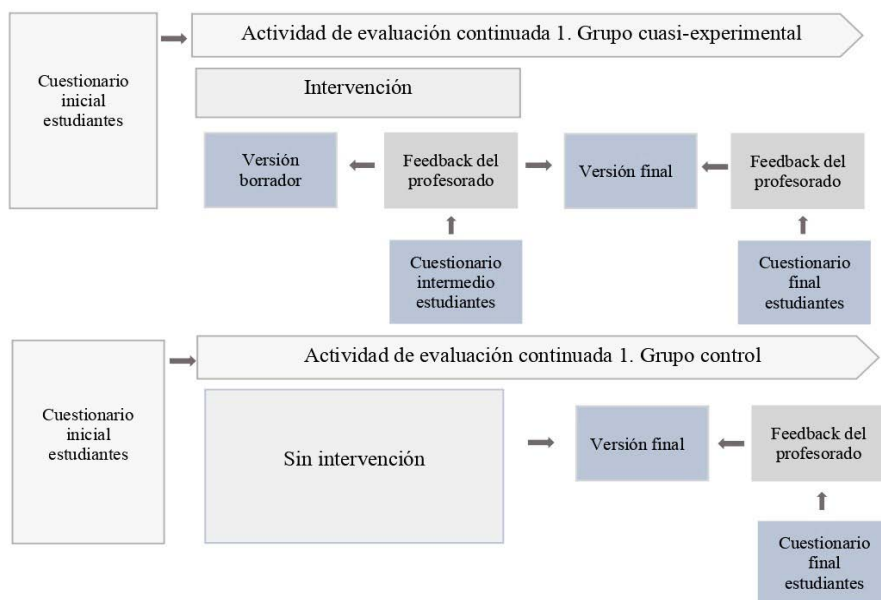
Este estudio pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué incidencia tienen algunas características diferenciales del estudiantado, tales

como la orientación motivacional, la autoeficacia, las creencias de control sobre el aprendizaje o las expectativas de éxito, en la implicación cognitiva con el *feedback*? En la respuesta a esta pregunta, se analizará cómo afecta el recibir *feedback* durante el proceso de elaboración de la actividad, en esta implicación.

MÉTODO

El estudio que se presenta se basa en un cuasi-experimento (ver Figura 1) que se llevó a cabo en un entorno *online*. Los estudiantes fueron asignados aleatoriamente a cada grupo de clase y a una situación experimental específica: estudiantes que reciben *feedback* sobre un borrador –reelaboran el trabajo– y reciben *feedback* al final de la actividad (grupo cuasi-experimental) y estudiantes que reciben *feedback* solo después de entregar la versión final de la actividad (grupo control). La asignación aleatoria de grupos clase a las condiciones experimentales buscaba respetar el ecosistema natural. A su vez, se controlaron otras condiciones experimentales: todos los estudiantes eran del mismo nivel, los grupos de clase trabajaron de la misma manera con el profesorado coordinado con la misma metodología, estos últimos evaluaron y proporcionaron *feedback* siguiendo el mismo procedimiento. En relación con el *feedback*, el profesorado fue capacitado para brindar el mismo tipo de *feedback*, un *feedback* orientado a la mejora o *feedback* epistémico y basado en sugerencias (Guasch et al., 2019).

Figura 1
Procedimiento del estudio cuasi-experimental



Contexto y muestra

La investigación se realizó en una universidad que imparte docencia totalmente en línea, cuenta con más de 85.000 estudiantes anuales y tiene más de 25 años de historia, por lo que puede considerarse un caso representativo de una universidad en línea.

Para este estudio se seleccionó una muestra de estudiantes de un Máster Universitario, que cursaban una asignatura optativa, ‘Trastornos del aprendizaje de la lectoescritura’ de 5 créditos. En el curso se realizaron tres actividades de evaluación continuada en las que el estudiantado debía de abordar diferentes retos, a lo largo de un semestre. Durante la elaboración, el profesorado realizaba un seguimiento y orientaba al estudiantado respecto a las dudas que surgían con relación al contenido de la asignatura, a la propia actividad o sobre la evaluación. Al final de cada actividad, el profesorado facilitaba un *feedback* general en el aula y un *feedback* específico a cada estudiante. Este artículo presenta los resultados relativos a la primera de las actividades de evaluación continuada.

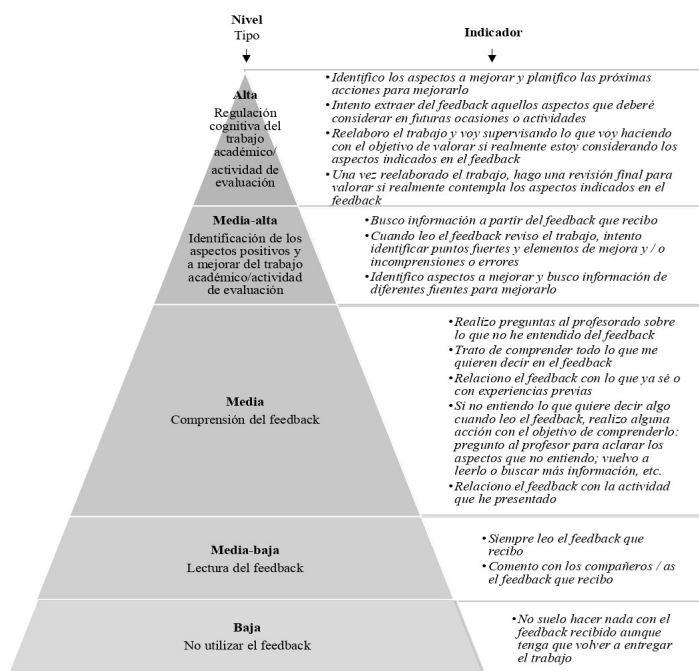
Un total de 167 estudiantes cumplieron un cuestionario inicial y final (87 del grupo cuasi-experimental y 80 del grupo control). El estudiantado estaba configurado por un 91,6 % de mujeres con una edad media de 30,6 años (M: 30 y DE = 0,28), la mayoría docentes en ejercicio.

Se obtuvo el consentimiento informado para la investigación del personal docente y del estudiantado. El proyecto en el que se enmarca este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la universidad.

Instrumento de recogida de datos

La medición de las variables fue reportada por el estudiantado a través de cuestionarios administrados en línea. Para las preguntas sobre la implicación cognitiva con el *feedback*, se tomó como referencia la caracterización de la implicación cognitiva de Fredricks et al. (2004) e ítems validados en cuestionarios existentes como el de Fredricks et al. (2016), adaptando los indicadores a la situación de este estudio. La Figura 2 muestra los indicadores de la implicación cognitiva.

Figura 2
Indicadores de implicación cognitiva con el *feedback* en un entorno online



Fuente: Elaboración propia a partir de Fredricks et al. (2004) y de Fredricks et al. (2016).

Con relación a la orientación motivacional, las creencias sobre el control del proceso, las expectativas y la autoeficacia, se tomó como base el Motivated Strategies for Learning Questionnaire MSLQ (Pintrich, 1991) adaptando algunos indicadores a la situación de este estudio. La Figura 3 muestra los indicadores relativos a las diferentes variables.

Figura 3

Operativización de los indicadores de orientación motivacional, creencias de control, autoeficacia y expectativas de éxito



Nota. Orientación motivacional: Escala de 1 (Menos importante) a 7 (Más importante).

Creencias de control y Autoeficacia: Escala de 1 (no se identifica) a 7 (se identifica totalmente). Los indicadores se han invertido cuando ha sido necesario para mantener el sentido de la puntuación.

Fuente: Adaptación de las escalas de componente de valor y del componente expectativa a partir del MSLQ (Pintrich, 1991).

Se realizó un proceso de validación interna del cuestionario basado en la participación de jueces expertos (7 profesores universitarios expertos en la temática) efectuando un piloto con una muestra de 3 estudiantes. Los desacuerdos entre los expertos consultados y las mejoras sugeridas se discutieron dentro del grupo de investigación y se introdujeron en la versión final del cuestionario. Las adaptaciones realizadas se centraron en la mejora de la redacción de los indicadores, consiguiendo mayor comprensión del contexto y de la actividad.

En la totalidad de la muestra cuasi-experimental los valores de Alfa de Cronbach (CA) son de 0,71 lo que proporciona una consistencia interna razonable (Taber, 2018). Los argumentos sobre el proceso de validación interna y los datos de validez estadística nos permiten fundamentar la confiabilidad del instrumento.

Procedimiento de análisis de datos

Se realizó estadística descriptiva e inferencial univariada, para describir el comportamiento de los indicadores, produciendo resúmenes básicos de centralidad (media y desviación) y de posición (cuartiles). Una vez identificadas las características del estudiantado, por ejemplo, en relación con su orientación motivacional, se valoró realizar estadística inferencial univariada, para corroborar la no normalidad de las distribuciones (test de Kolmogorov-Smirnov, K-S). A continuación, se realizó análisis bivariado, a partir de contrastes no paramétricos, lo que permitió analizar las posibles relaciones entre las características de los estudiantes y la implicación cognitiva con el feedback al final de la actividad, así como la incidencia de haber recibido feedback durante el proceso en esta implicación. El análisis estadístico se realizó con SPSS (v21).

RESULTADOS

Los resultados se presentan tomando como eje la pregunta general de investigación y analizando el papel de las características del estudiantado de manera sucesiva.

El test de Mann Whitney reveló que antes del inicio de la actividad no existían diferencias significativas ($p > 0.01$) entre el grupo cuasi-experimental y el grupo control respecto a los diferentes niveles de implicación cognitiva con el *feedback*, por lo que las muestras del estudio estaban equilibradas.

La orientación motivacional del estudiantado y la implicación cognitiva con el feedback. El papel del feedback proporcionado durante el proceso

El estudiantado tanto del grupo cuasi-experimental como del grupo control mostró una elevada orientación motivacional hacia el aprendizaje con relación a la asignatura (media de 7, escala 1-7). Sin embargo, las puntuaciones con relación a la orientación motivacional hacia los resultados fueron diversas. Por este motivo, se consideraron las puntuaciones de la orientación motivacional hacia los resultados para diferenciar los grupos de estudiantes.

La Tabla 1 muestra los resultados relativos a la implicación cognitiva con el feedback en función de si los estudiantes abordaron la asignatura con una orientación motivacional elevada hacia el aprendizaje, pero baja hacia los resultados o, si mostraron una orientación motivacional elevada tanto hacia el aprendizaje como

hacia los resultados. Los resultados indican que tanto en el grupo que recibió *feedback* durante el proceso (GI), como en el grupo control (GC), no existieron diferencias significativas ($p > 0,01$ y $p > 0,05$) entre las medias (m) en relación con la implicación cognitiva con el *feedback* al final de la actividad. A la luz de estos resultados es posible afirmar que el perfil de orientación motivacional de los estudiantes no se relacionó de manera significativa con su implicación cognitiva con el *feedback*.

Tabla 1

Implicación cognitiva con el feedback recibido después de elaborar la actividad en función de la orientación motivacional. Resultados diferenciados según grupo experimental

Nivel de implicación cognitiva	Tipo de implicación	Orientación motivacional alta hacia el aprendizaje y baja hacia los resultados				Orientación motivacional alta hacia el aprendizaje y alta hacia los resultados				MW*		
		n	m	dt	Rango promedio	n	m	dt	Rango promedio	U	p	
GI	Baja	No utilizar	40	1,4	1,32	40,29	45	1,8	1,77	45,41	791,50	0,16
	Media-baja	Lectura	40	5,0	1,04	43,73	45	4,9	1,14	42,36	871,00	0,79
	Media	Comprensión	39	5,7	0,74	43,22	45	5,6	0,88	41,88	849,50	0,80
	Media-alta	Identificación	40	6,0	1,34	41,26	46	5,9	1,75	45,45	830,50	0,42
	Alta	Regulación	39	5,8	1,24	44,10	46	5,5	1,71	42,07	854,00	0,70
GC	Baja	No utilizar	45	2,4	2,04	40,39	33	2,2	1,84	38,29	702,50	0,64
	Media-baja	Lectura	46	5,3	1,11	42,49	32	4,9	1,22	35,20	598,50	0,15
	Media	Comprensión	42	5,1	0,69	36,56	31	5,1	1,14	37,60	632,50	0,84
	Media-alta	Identificación	45	5,1	1,44	37,91	31	5,1	1,62	39,35	671,00	0,78
	Alta	Regulación	46	4,6	1,41	40,99	31	4,3	1,42	36,05	621,50	0,34

Nota. GI= grupo cuasi-experimental; GC= grupo control; n= número de casos; m= media en una escala de 1 (implicación baja) a 7 (alta); dt=desviación típica.

MW*=Test de Mann-Whitney. Las diferencias entre las medias de implicación (m) en función de la orientación motivacional no fueron significativas ($p > 0,05$)

La Tabla 2 muestra los resultados de la implicación cognitiva con el *feedback* después de elaborar la actividad comparando el grupo control con el grupo cuasi-experimental en función de la orientación motivacional del estudiantado.

Aquellos estudiantes que abordaron la asignatura con una orientación motivacional hacia el aprendizaje alta y baja hacia los resultados pero que recibieron *feedback* durante el proceso (GI), se implicaron significativamente ($p < 0,01$) más a nivel cognitivo con el *feedback* recibido al finalizar la actividad que aquellos con el mismo tipo de orientación motivacional, pero que no recibieron *feedback* durante el proceso (GC). Así, el grupo cuasi-experimental (GI) con relación al grupo control (GC) realizó de manera significativa: mayores esfuerzos por comprender el *feedback*

(m=5,7 frente a m=5,1 del grupo control) ($U=487,00, p=0,00$); utilizó más el *feedback* para identificar los aspectos positivos y los aspectos a mejorar (m=6 frente a m=5,1, del grupo control) ($U=527,00, p=0,00$); usó el *feedback* para revisar y regular el trabajo posterior extrayendo los aspectos a considerar para futuras actividades (m=5,8 frente a m=4,6 del grupo control) ($U=460,00, p=0,00$).

Los estudiantes que abordaron la asignatura con una orientación motivacional alta tanto hacia el aprendizaje como hacia los resultados, del grupo cuasi-experimental (GI), se implicaron significativamente más ($p<0,01$ y $p<0,05$) a nivel cognitivo con el *feedback* que aquellos con el mismo tipo de orientación motivacional, pero que no recibieron *feedback* durante el proceso (GC). Este aspecto se evidencia por lo que respecta a: los esfuerzos por comprender el *feedback* (m=5,6 frente a m=5,1 del grupo control) ($U=487,00, p=0,03$); la identificación de los aspectos a mejorar (m=5,9 frente a m=5,1 del grupo control) ($U=385, p=0,00$); el uso del *feedback* para revisar la actividad elaborada y regular la actividad posterior (m=5,5 frente a m=4,3 del grupo control) ($U=376,50, p=0,00$).

Tabla 2

Implicación cognitiva con el feedback después de elaborar la actividad. Comparativa entre grupos experimentales. Resultados diferenciados según la orientación motivacional

Orientación motivacional alta hacia el aprendizaje y baja hacia los resultados											
Nivel	Tipo	GI				GC				MW*	
		n	m	dt	Rango promedio	n	m	dt	Rango promedio	U	p
Baja	No utilizar	40	1,4	1,32	36,76	45	2,4	2,04	48,54	650,50	0,00
Media-baja	Lectura	40	5,0	1,04	39,86	46	5,3	1,11	46,66	774,50	0,19
Media	Comprensión	39	5,7	0,74	50,65	42	5,1	0,69	32,04	442,50	0,00
Media-alta	Identificación	40	6,0	1,34	52,33	45	5,1	1,44	34,71	527,00	0,00
Alta	Regulación	39	5,8	1,24	54,21	46	4,6	1,41	33,50	460,00	0,00

Orientación motivacional alta hacia el aprendizaje y hacia los resultados											
Nivel	Tipo	GI				GC				MW*	
		n	m	dt	Rango promedio	n	m	dt	Rango promedio	U	p
Baja	No utilizar	45	1,8	1,77	37,57	33	2,2	1,84	42,14	655,50	0,27
Media-baja	Lectura	45	4,9	1,14	39,77	32	4,9	1,22	37,92	685,50	0,71
Media	Comprensión	45	5,6	0,88	43,18	31	5,1	1,14	31,71	487,00	0,03
Media-alta	Identificación	46	5,9	1,75	46,13	31	5,1	1,62	28,42	385,00	0,00
Alta	Regulación	46	5,5	1,71	46,32	31	4,3	1,42	28,15	376,50	0,00

Nota. GI= grupo cuasi-experimental; GC= grupo control; n= número de casos; m= media en una escala de 1 a 7; dt=desviación típica; MW*=Test de Mann-Whitney.

Negrita sombreada: valores significativamente altos ($p < 0,01$ y $p < 0,05$).

Negrita gris: valores significativamente bajos ($p < 0,01$ y $p < 0,05$)

A la luz de estos resultados se puede concluir que en la situación concreta objeto de estudio, recibir *feedback* durante el proceso de realización de la actividad medió la implicación cognitiva con el *feedback* final, independientemente de la orientación motivacional con la que los estudiantes abordaron la asignatura.

Creencias de control sobre el aprendizaje, autoeficacia, expectativas de éxito e implicación cognitiva con el feedback. El papel del feedback proporcionado durante el proceso

Como se puede apreciar en la Tabla 3, los estudiantes del grupo control, con una creencia de control sobre el proceso de aprendizaje alta, que atribuyeron el proceso de aprendizaje a la propia responsabilidad se implicaron significativamente más con el *feedback*, realizando esfuerzos por comprenderlo ($m=5,4$), que los estudiantes con bajas creencias de control ($m=5,0$), ($U= 428$, $p= 0,03$). Igualmente, los primeros se implicaron más en el proceso de identificación de los aspectos a mejorar a partir del *feedback* ($m=5,4$) que los estudiantes con creencias de control bajas ($m=4,9$) ($U=480,5$, $p=0,03$).

Los resultados de la Tabla 3 muestran que los estudiantes con baja autoeficacia y bajas expectativas de éxito del grupo control, se implicaron significativamente menos ($m=2,8$), que los estudiantes del mismo grupo, pero que mostraron una alta autoeficacia y mayores expectativas de éxito ($m=1,7$) ($U=555,0$, $p=0,02$). Estos últimos mostraron significativamente una mayor implicación cognitiva leyendo el *feedback* recibido ($m=5,4$) que los estudiantes con baja percepción de competencia y de expectativas de éxito ($m=4,9$) ($U=562$, $p=0,05$).

Tabla 3

Creencias de control, percepción de autoeficacia, expectativas de éxito e implicación cognitiva con el feedback, después de elaborar la actividad. Resultados diferenciados según grupo experimental

Nivel	Tipo	Creencia de control								MW*		
		Baja				Alta				U	p	
		n	m	dt	Rango promedio	n	m	dt	Rango promedio			
GI	Baja	No utilizar	38	1,5	1,22	43,41	47	1,8	1,82	42,67	877,50	0,84
	Media-baja	Lectura	39	5,0	1,07	43,53	46	4,9	1,12	42,55	876,50	0,85
	Media	Comprensión	39	5,6	0,95	43,18	45	5,7	0,69	41,91	851,00	0,81
	Media-alta	Identificación	39	6,0	1,55	44,65	47	5,9	1,60	42,54	871,50	0,68
	Alta	Regulación	39	5,6	1,60	42,44	46	5,7	1,44	43,48	875,00	0,84
GC	Baja	No utilizar	50	2,6	2,05	41,94	28	1,9	1,71	35,14	578,00	0,15
	Media-baja	Lectura	49	5,0	1,21	37,87	29	5,2	1,08	42,26	630,50	0,40
	Media	Comprensión	47	5,0	0,87	33,11	26	5,4	0,89	44,04	428,00	0,03
	Media-alta	Identificación	47	4,9	1,39	34,22	29	5,4	1,64	45,43	480,50	0,03
	Alta	Regulación	50	4,5	1,41	38,46	27	4,6	1,44	40,00	648,00	0,77
Nivel	Tipo	Autoeficacia y expectativas de éxito								MW*		
		Baja				Alta				U	p	
		n	m	dt	Rango promedio	n	m	dt	Rango promedio			
GI	Baja	No utilizar	36	1,8	1,78	44,94	48	1,5	1,43	40,67	776,00	0,25
	Media-baja	Lectura	36	5,0	1,10	43,65	48	4,9	1,10	41,64	822,50	0,69
	Media	Comprensión	36	5,6	0,90	40,36	47	5,7	0,74	43,26	787,00	0,59
	Media-alta	Identificación	37	5,9	1,76	43,85	48	6,0	1,43	42,34	856,50	0,77
	Alta	Regulación	37	5,6	1,57	40,80	47	5,7	1,48	43,84	806,50	0,57
GC	Baja	No utilizar	43	2,8	2,13	44,09	35	1,7	1,54	33,86	555,00	0,02
	Media-baja	Lectura	42	4,9	1,13	34,88	36	5,4	1,15	44,89	562,00	0,05
	Media	Comprensión	40	5,1	0,90	37,08	33	5,2	0,91	36,91	657,00	0,97
	Media-alta	Identificación	40	4,9	1,53	34,71	36	5,4	1,45	42,71	568,50	0,11
	Alta	Regulación	43	4,4	1,39	37,94	34	4,6	1,45	40,34	685,50	0,64

Nota. GI= grupo cuasi-experimental; GC= grupo control; n= número de casos; m= media en una escala de 1 a 7; dt=desviación típica. Creencias control aprendizaje: implicación baja (2 a 5), implicación alta (5,5 a 7). Autoeficacia y expectativas de éxito: implicación baja (3-5 a 5,7), implicación alta (5,8 a 7).

MW*=Test de Mann-Whitney. **Negrita sombreada:** valores significativamente altos ($p < 0,05$); **Negrita gris:** valores significativamente bajos ($p < 0,05$).

Los resultados de la Tabla 4 muestran que los estudiantes con una baja creencia en el control del proceso de aprendizaje, del grupo control, se implicaron significativamente menos con el *feedback* recibido al finalizar la actividad, no utilizando el *feedback* ($m=2,6$), que aquellos que, a pesar de tener un bajo nivel de creencia de control en el aprendizaje, sí recibieron *feedback* durante la actividad ($m=1,5$) ($U=694,0, p=0,01$). Asimismo, los estudiantes con baja creencia en el control del aprendizaje del grupo cuasi-experimental se implicaron significativamente más, realizando esfuerzos por comprender el *feedback* que recibieron ($m=5,6$ comparado con $m=5,0$ del grupo control) ($U= 475,0, p<0,001$); identificando los aspectos positivos y los ámbitos de mejora a partir del *feedback* ($m=6$ comparado con el grupo control $m=4,9$) ($U=426,0, p<0,001$) y utilizando más el *feedback* para planificar, revisar la actividad elaborada ($m=5,6$), que los del grupo control ($m=4,5$) ($U=537,5, p<0,001$).

Los estudiantes con una elevada creencia de control sobre el aprendizaje del grupo cuasi-experimental se implicaron más con el *feedback*, utilizándolo para la identificación de los aspectos positivos y de las áreas de mejora ($m=5,9$, comparado con el grupo control $m=5,4$), ($U=491, p=0,04$) y para supervisar y reelaborar la actividad realizada ($m=5,7$, comparado con el grupo control $m=4,6$) ($U=322,0, p<0,001$).

Tabla 4

Implicación cognitiva con el feedback después de elaborar la actividad Comparativa entre grupos experimentales. Resultados diferenciados según niveles de creencia de control sobre el aprendizaje, de autoeficacia y de expectativas de éxito bajas y altas

		Creencia de control										
		GI				GC				MW*		
Nivel	Tipo	n	m	dt	Rango promedio	n	m	dt	Rango promedio	U	p	
Bajas	Baja	No utilizar	38	1,5	1,22	37,76	50	2,6	2,05	49,62	694,00	0,01
	Media-baja	Lectura	39	5,0	1,07	44,17	49	5,0	1,21	44,77	942,50	0,91
	Media	Comprensión	39	5,6	0,95	54,82	47	5,0	0,87	34,11	475,00	0,00
	Media-alta	Identificación	39	6,0	1,55	56,08	47	4,9	1,39	33,06	426,00	0,00
	Alta	Regulación	39	5,6	1,60	56,22	50	4,5	1,41	36,25	537,50	0,00

	Nivel	Tipo	GI				GC				MW*	
			n	m	dt	Rango promedio	n	m	dt	Rango promedio	U	p
			Altas	Baja	No utilizar	47	1,8	1,82	36,68	28	1,9	1,71
Media-baja	Lectura	46		4,9	1,12	35,58	29	5,2	1,08	41,84	555,50	0,21
Media	Comprensión	45		5,7	0,69	38,36	26	5,4	0,89	31,92	479,00	0,20
Media-alta	Identificación	47		5,9	1,60	42,55	29	5,4	1,64	31,93	491,00	0,04
Alta	Regulación	46		5,7	1,44	43,50	27	4,6	1,44	25,93	322,00	0,00

Autoeficacia y expectativas de éxito												
	Nivel	Tipo	GI				GC				MW*	
			n	m	dt	Rango promedio	n	m	dt	Rango promedio	U	p
			Bajas	Baja	No utilizar	36	1,8	1,78	34,49	43	2,8	2,13
Media-baja	Lectura	36		5,0	1,10	41,08	42	4,9	1,13	38,14	699,00	0,55
Media	Comprensión	36		5,6	0,90	46,33	40	5,1	0,90	31,45	438,00	0,00
Media-alta	Identificación	37		5,9	1,76	48,66	40	4,9	1,53	30,06	382,50	0,00
Alta	Regulación	37		5,6	1,57	50,65	43	4,4	1,39	31,77	420,00	0,00

	Nivel	Tipo	GI				GC				MW*	
			n	m	dt	Rango promedio	n	m	dt	Rango promedio	U	p
			Altas	Baja	No utilizar	48	1,5	1,43	40,21	35	1,7	1,54
Media-baja	Lectura	48		4,9	1,10	38,16	36	5,4	1,15	48,29	655,50	0,05
Media	Comprensión	47		5,7	0,74	46,68	33	5,2	0,91	31,70	485,00	0,00
Media-alta	Identificación	48		6,0	1,43	48,95	36	5,4	1,45	33,90	554,50	0,00
Alta	Regulación	47		5,7	1,48	48,73	34	4,6	1,45	30,31	435,50	0,00

Nota. GI= grupo cuasi-experimental; GC= grupo control; n= número de casos; m= media en una escala de 1 a 7; dt=desviación típica. Valores medios en una escala de 1 (implicación baja) a 7 (implicación alta).

MW*=Test de Mann-Whitney. Se detallan la media y desviación para facilitar la interpretación de resultados.

Negrita sombreada: valores significativamente altos ($p < 0,01$ y $p < 0,05$).

Negrita gris: valores significativamente bajos ($p < 0,01$ y $p < 0,05$).

La percepción de la propia competencia y las expectativas de éxito, muestra una incidencia similar (Tabla 4). Los estudiantes con baja autoeficacia y bajas expectativas que no recibieron *feedback* durante el proceso usaron el *feedback* significativamente menos que los que sí (no lectura de $m=2,8$ en el grupo control y $m=1,8$ en el grupo intervención) ($U=575$, $p=0,02$). Por el contrario, los estudiantes

que recibieron *feedback* durante el proceso se implicaron significativamente más en realizar esfuerzos para comprender el *feedback* ($m=5,6$, comparado con el grupo control $m=5,1$) ($U=438$, $p<0,001$); en identificar los aspectos positivos y los elementos a mejorar en la actividad ($m=5,9$, en comparación con los del grupo control $m=4,9$), ($U=382,5$, $p<0,001$). Por último, utilizaron más el *feedback* para planificar, supervisar y reelaborar la actividad elaborada ($m=5,6$) comparado con ($m=4,4$) del grupo control ($U=420$, $p<0,001$).

La incidencia del *feedback* durante el proceso también medió la implicación cognitiva con el *feedback* en los estudiantes que mostraron alta autoeficacia y expectativas de éxito. Así, los estudiantes del grupo cuasi-experimental se implicaron más en los esfuerzos por comprender el *feedback* ($m=5,7$, comparado con $m=5,2$ del grupo control) ($U=485$, $p<0,001$), en la identificación de los aspectos positivos y de mejora ($m=6,0$; comparado con $m=5,4$ del grupo control) ($U=554,5$, $p<0,001$); y en la supervisión y revisión de la actividad a partir del *feedback* ($m=5,7$, a diferencia de $m=4,6$ del grupo control) ($U=435,5$, $p<0,001$).

DISCUSIÓN

El propósito del presente estudio fue explorar la posible incidencia de algunos factores afectivo-emocionales de la disposición a implicarse con el *feedback* como son la orientación motivacional, las creencias de control del proceso de aprendizaje, las expectativas de éxito y la autoeficacia, en la implicación cognitiva con el *feedback* recibido una vez finalizada una actividad. Además, se analizó el papel mediador de recibir *feedback* durante el proceso de elaboración de la misma, en esta incidencia.

Los resultados muestran que no existieron diferencias significativas, con relación a los niveles de implicación cognitiva con el *feedback* en función de la orientación motivacional con la que los estudiantes abordaron la asignatura. Los estudiantes informaron de una elevada implicación cognitiva con el *feedback* recibido al finalizar la actividad con independencia de la orientación motivacional. Este resultado se dio independientemente de si los estudiantes habían recibido *feedback* durante el proceso (grupo cuasi-experimental) o no (grupo control). Se ha de recordar que el estudiantado mostró, al inicio de la actividad, una orientación elevada hacia el aprendizaje que podía venir acompañada en mayor o menor grado por otras metas más vinculadas a los resultados. No se identificaron estudiantes que mostraran única y exclusivamente una orientación motivacional hacia los resultados o una orientación motivacional hacia los resultados mucho más elevada que la mostrada hacia el aprendizaje, aspecto que, tal vez, podría haber matizado estos resultados. En este sentido, nuestros resultados convergen con los de Ng (2012), cuando afirma que los estudiantes pueden abordar las actividades con ambos tipos de orientación. Además, los resultados obtenidos apuntan en la misma dirección que los estudios de Jung y Lee (2018) y Wang et al. (2022), cuando señalan la relación entre la orientación motivacional hacia el aprendizaje y la implicación cognitiva con el *feedback*, en tanto que todos los estudiantes mostraron una elevada implicación cognitiva.

Los estudiantes del grupo cuasi-experimental realizaron en mayor medida que los del grupo control: esfuerzos por comprender el *feedback*, por identificar los aspectos positivos y de mejora y por planificar y revisar la actividad elaborada utilizando el *feedback* como instrumento regulatorio. Así, los resultados confirman la relevancia de recibir *feedback* (centrado en el proceso de mejora, basado en preguntas epistémicas y sugerencias) durante la actividad en la implicación cognitiva con el *feedback* recibido al finalizar la misma, con independencia de la orientación motivacional de los estudiantes. Tanto los estudiantes que mostraron una elevada orientación motivacional hacia el aprendizaje y baja hacia los resultados, como los estudiantes que mostraron una orientación alta tanto hacia el aprendizaje como hacia los resultados y recibieron *feedback* durante el proceso (grupo cuasi-experimental) mostraron de manera significativa una mayor implicación cognitiva con el *feedback* recibido al final del proceso, que aquellos estudiantes que mostrando la misma orientación motivacional no recibieron este *feedback* durante la elaboración de la actividad (grupo control).

Focalizando la atención en los niveles de la implicación cognitiva en los que el *feedback* tuvo una incidencia significativa (esfuerzos por comprender el *feedback*, por identificar los aspectos positivos y de mejora, por planificar, revisar la actividad realizada y extraer posibles conclusiones para aprendizajes futuros), los resultados apuntarían a que, en este caso, el recibir *feedback* durante el proceso y posibilitar la reelaboración del trabajo, podría promover una mayor intensidad de la orientación motivacional hacia el aprendizaje, en tanto que el foco de la implicación con el *feedback* estaría puesto en el propio proceso de aprendizaje y en la mejora del mismo. Estos resultados irían en la misma dirección de lo que apuntan autores como Ng (2019), cuando afirman que los procesos motivacionales se construyen a través de la interacción, son contextuales y evolucionan en el tiempo.

Los resultados apoyarían la importancia de diseñar oportunidades para que los estudiantes puedan utilizar de manera consciente y deliberada el *feedback* recibido para mejorar su actividad. Este hecho, como apuntan los resultados, no solo incide en una mayor implicación cognitiva con el *feedback* recibido, sino que también los niveles de implicación cognitiva que se producen en mayor medida se relacionan con aquellas habilidades más directamente relacionadas con la autorregulación del proceso de aprendizaje (toma de conciencia del propio conocimiento y de los aspectos a mejorar; planificación de acciones en función de los objetivos, revisión y supervisión de las mismas y evaluación del proceso seguido).

En este sentido, nuestros resultados apuntan a lo ya señalado por Guasch et al. (2019), sobre la importancia de que el *feedback* en los procesos de enseñanza y aprendizaje en entornos virtuales, sea un instrumento al servicio de la reflexión, incorporando preguntas epistémicas y sugerencias de mejora, pero lo amplían al aportar evidencia empírica sobre la relevancia de crear momentos estructurados con el objetivo de que los estudiantes tengan que usar de manera consciente y deliberada el *feedback* para mejorar su proceso de aprendizaje, en su implicación

posterior. Al mismo tiempo, los resultados irían en la misma línea que señala Carless (2019a), sobre la necesidad que el diseño tecnopedagógico facilite oportunidades a los estudiantes para aprovechar el *feedback* recibido y en la de Nicol (2021), sobre la relevancia de planificar situaciones para promover de manera consciente procesos de *feedback* interno.

De la misma manera, los resultados obtenidos subrayan la incidencia de las creencias sobre el control del propio proceso de aprendizaje en la implicación cognitiva con el *feedback*. Los estudiantes del grupo control, con una elevada percepción del papel de la propia responsabilidad y del esfuerzo en el proceso de aprendizaje, mostraron una mayor implicación cognitiva con el *feedback*, por lo que hace referencia a los esfuerzos por comprenderlo, por identificar los aspectos positivos y de mejora y por utilizarlo para regular la revisión de la actividad presentada, que los estudiantes del mismo grupo con bajas creencias sobre su papel en el control del propio proceso de aprendizaje. En este sentido, los resultados irían en la misma línea de los hallados en el estudio sobre el papel de las creencias motivacionales de los estudiantes a distancia de Ng (2012), en los que identificó que las creencias de control se asociaron con un patrón de implicación caracterizado por el uso de estrategias de aprendizaje y de regulación.

Los resultados también apuntan al papel mediador del *feedback* durante la realización de la actividad en reducir tales diferencias con relación a la implicación cognitiva con el *feedback*, en el caso de estudiantes con una creencia baja sobre su responsabilidad y sobre el papel del propio esfuerzo. Aquellos estudiantes con baja creencia sobre su responsabilidad y sobre el papel del esfuerzo en el aprendizaje, que recibieron *feedback* durante el proceso, se esforzaron más por comprender el *feedback* recibido al final, por identificar los aspectos positivos y de mejora y por utilizar el *feedback* para revisar la actividad que habían entregado, que los estudiantes con baja creencia de control que no habían recibido *feedback* durante el proceso.

En este sentido, el diseño de momentos y espacios estructurados con la finalidad de que los estudiantes reflexionen sobre su proceso y utilicen el *feedback* de manera consciente y deliberada para mejorar su actividad y su proceso de aprendizaje no solo puede incidir, como ya hemos señalado, en una mayor implicación cognitiva con el *feedback*, una mayor orientación motivacional hacia el aprendizaje o en el desarrollo de habilidades vinculadas a los procesos de autorregulación del aprendizaje, sino también en la percepción y toma de conciencia del papel de la responsabilidad y del esfuerzo en el propio proceso de aprendizaje. Estos resultados toman especial sentido en el caso del estudiantado con una baja percepción de responsabilidad y de control sobre su proceso de aprendizaje. Autores como Ng (2012), apuntaban la relevancia, en el caso de los estudiantes a distancia, de tener unas fuertes creencias de control con el objetivo de regular su proceso de aprendizaje. La mayor implicación cognitiva con el *feedback* por parte del estudiantado del grupo cuasi-experimental, apunta a la importancia del diseño de tales situaciones en el desarrollo de lo que Winstone et al. (2017) denomina receptor proactivo del *feedback* enfatizando la relevancia del papel activo con el *feedback* por parte del estudiantado.

Los resultados aportan evidencias de la influencia de la autoeficacia y de las expectativas de éxito en la implicación cognitiva con el *feedback*. Los estudiantes del grupo control con baja autoeficacia y expectativa de éxito informaron sobre un menor uso del *feedback* recibido al finalizar la actividad que aquellos con mayor autoeficacia y expectativas de éxito. Los resultados confirman el trabajo de Jung y Lee (2018), que apunta a la relación entre la autoeficacia y la implicación con el proceso de aprendizaje.

El estudio realizado evidencia el papel mediador del *feedback* durante el proceso de realización de la actividad, sobre el impacto que la autoeficacia y las expectativas de éxito pueden tener en la implicación cognitiva con el *feedback*. Cuando el estudiantado aborda la actividad con menor autoeficacia y menor expectativa de éxito, el proporcionar *feedback* durante el proceso tiene un impacto en la implicación cognitiva con el *feedback* final (en comparación con no proporcionarlo), por lo que hace referencia a procesos y habilidades necesarias para la regulación del propio aprendizaje (esfuerzos por comprender el *feedback*, toma de conciencia de los aspectos a mejorar, planificación y revisión del trabajo realizado a partir del *feedback* recibido). Así, los resultados confirman la relación bidireccional entre *feedback* y autoeficacia apuntada por Winstone et al. (2017).

Nuestros resultados parecen apuntar a la incidencia de proporcionar *feedback* durante el proceso, en las posibilidades de mejora, y en una mayor controlabilidad del proceso por parte del estudiantado, aspecto que a la larga podría incidir en la percepción de sus propias competencias y habilidades. Engel y Coll (2021), señalan que los estudiantes al interactuar con otras personas pueden elaborar nuevos significados acerca de sus habilidades y de sus propias competencias. Según Coll (2015), una de las características de la personalización del aprendizaje es que el estudiantado asume el control y dirección de su propio proceso de aprendizaje (identificando sus objetivos y metas, sus intereses, sus potencialidades, sus necesidades, etc.) con la ayuda del profesorado. A la luz de los resultados, sugerimos que en los entornos *online* el diseño de momentos y espacios estructurados para promover de manera consciente y deliberada la implicación y el uso del *feedback*, puede llegar a ocupar, junto con otras estrategias, un lugar privilegiado para la asunción progresiva de la personalización de aprendizaje.

Más allá de estos resultados, la investigación que se presenta se limita a un tipo de asignatura muy específica: optativa, de nivel de Máster y se centra en una actividad concreta. En futuros estudios sería relevante estudiar la incidencia de determinados diseños de los procesos de *feedback*, a lo largo de la dimensión temporal, en las posibles variaciones, por lo que hace referencia a la autoeficacia y a las creencias sobre el control del aprendizaje en entornos *online*. De forma similar, también se podría analizar la incidencia de los factores afectivo-emocionales en la implicación con el *feedback* en otras asignaturas, y en otras metodologías de enseñanza y aprendizaje como sería la clase invertida u otras modalidades educativas en línea como los MOOC, las microcredenciales o los SPOOC (Self-Paced Open Online Course).

En síntesis, en entornos virtuales de aprendizaje en los que la comunicación es fundamentalmente asincrónica y escrita, y en los que el profesorado rara vez coincide en tiempo y espacio con los estudiantes cuando estos interactúan con el *feedback*, los intentos por fomentar la implicación con el *feedback* han de estar previamente planificados y diseñados. En este sentido, este estudio aporta evidencias que nos permiten avanzar en la comprensión de factores que intervienen en la implicación cognitiva con el *feedback*, y que tienen relevancia con relación al diseño tecnopedagógico de los procesos de *feedback* en entornos virtuales de aprendizaje.

REFERENCIAS

- Ajjawi, R., y Boud, D. (2017). Researching feedback dialogue: An interactional analysis approach. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 42(2), 252-265. <https://doi.org/10.1080/02602938.2015.1102863>
- Alemayehu, L., y Chen, H. L. (2021). The influence of motivation on learning engagement: The mediating role of learning self-efficacy and self-monitoring in online learning environments. *Interactive Learning Environments*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1977962>
- Carless, D. (2019a). Feedback loops and the longer-term: towards feedback spirals. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(5), 705-714. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1531108>
- Carless, D. (2019b). Learners' Feedback Literacy and the Longer Term: Developing Capacity for Impact. En M. Henderson, R. Ajjawi, D. Boud, y E. Molloy (Eds.), *The Impact of Feedback in Higher Education*. (pp.51-65). Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25112-3_4
- Coll, C. (2003). Esfuerzo, ayuda y sentido en el aprendizaje escolar. *Aula de Innovación Educativa*, 120(1), 37-43.
- Coll, C. (2015). La personalització de l'aprenentatge escolar: un rept indefugible. Reptes de l'educació a Catalunya. *Anuari*, 45-104.
- Dweck, C. S., y Leggett, E. L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological review*, 95(2), 256. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.95.2.256>
- Engel, A., y Coll, C. (2021). La identidad de aprendiz: el modelo de Coll y Falsafi. *Papeles de Trabajo sobre Cultura, Educación y Desarrollo Humano: Working Papers on Culture, Education and Human Development*, 17(1).
- Esterhazy, R. (2019). Re-conceptualizing feedback through a sociocultural lens. En M. Henderson, R. Ajjawi, D. Boud, y E. Molloy (Eds.), *The impact of feedback in higher education. Improving assessment outcomes for learners*. (pp.67-82). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25112-3_5
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., y Paris, A. C. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Fredricks, J. A., Wang, J., Linn, J., Hofkens, T. L., Sung, H., Parr, A., y Allerton, J. (2016). Using qualitative methods to develop a survey measure of math and science engagement. *Learning and Instruction*, 43, 5-15 <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.01.009>
- Guasch, T., Espasa, A., y Martínez-Melo M. (2019). The art of questioning in online learning environments: The potentialities

- of feedback in writing. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(1), 111-23. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1479373>
- Handley, K., Price, M., y Millar, J. (2011). Beyond 'doing time': Investigating the concept of student engagement with feedback. *Oxford Review of Education*, 37(4), 543-560. <https://doi.org/10.1080/03054985.2011.604951>
- Hattie, J., y Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Jung, Y., y Lee, J. (2018). Learning engagement and persistence in massive open online courses (MOOCs). *Computers & Education*, 122, 9-22. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.02.013>
- Moore, M. G. (1993). Theory of transactional distance. En D. Keegan (Ed.), *Theoretical Principles of Distance education* (22-38). Routledge.
- Ng, C. (2012). The role of self-efficacy, control beliefs and achievement goals on learning among distance learners. *International perspectives of distance learning in higher education*, 233-252. <https://doi.org/10.5772/33606>
- Ng, C. (2019). Shifting the focus from motivated learners to motivating distributed environments: a review of 40 years of published motivation research in Distance Education. *Distance education*, 40(4), 469-496. <https://doi.org/10.1080/01587919.2019.1681892>
- Nicol, D. (2021). The power of internal feedback: Exploiting natural comparison processes. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46(5), 756-778. <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1823314>
- Pintrich, P. R. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. <https://doi.org/10.1037/t09161-000>
- Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in science education*, 48(6), 1273-1296. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- Tai, J., Bellingham, R., Lang, J., y Dawson, P. (2019). Student perspectives of engagement in learning in contemporary and digital contexts. *Higher Education Research & Development*, (38)5, 1075-1089. <https://doi.org/10.1080/07294360.2019.1598338>
- Wang, Y., Cao, Y., Gong, S., Wang, Z., Li, N., y Ai, L. (2022). Interaction and learning engagement in online learning: The mediating roles of online learning self-efficacy and academic emotions. *Learning and Individual Differences*, 94, 102128. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2022.102128>
- Winstone, N. E., Nash, R. A., Parker, M. P., y Rowntree, J. (2017). Supporting learners' agentic engagement with feedback: A systematic review and a taxonomy of recipience processes. *Educational Psychologist*, 52(1), 17-37. <https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1207538>
- Winstone, N. E., Hepper, E. G., y Nash, R. A. (2021). Individual differences in self-reported use of assessment feedback: The mediating role of feedback beliefs. *Educational Psychology*, 41(7), 844-862. <https://doi.org/10.1080/01443410.2019.1693510>

Fecha de recepción del artículo: 01/12/2022

Fecha de aceptación del artículo: 13/03/2023

Fecha de aprobación para maquetación: 22/03/2023

Fecha de publicación en OnlineFirst: 29/03/2023

Fecha de publicación: 01/07/2023

The Flexibility of the Flipped Classroom for the Design of Mediated and Self-regulated Learning Scenarios

La flexibilidad del aula invertida para el diseño de escenarios de aprendizaje mediados y autorregulados



- © Ingrid Noguera Fructuoso - *Universitat Autònoma de Barcelona, UAB (España)*
© Paulina Elizabeth Robalino - *Slik Corp. (España)*
© Shqiponjë Ahmedi - *Universitat Autònoma de Barcelona, UAB (España)*

ABSTRACT

The flipped classroom is a methodology recognised for its positive impact on the self-regulation of learning and academic performance. There is extensive literature that demonstrates its potential for educational flexibility, including the adaptation to online and blended modes of delivery that utilize digital technology successfully. There is, however, little evidence which proves that a unique flipped classroom design can be adjusted to different teaching modes without affecting student satisfaction and learning outcomes. In this research, we analyse eight cases of flipped classroom implementation during the 2020-2021 and 2021-2022 academic years in the Faculty of Education Sciences at Universitat Autònoma de Barcelona. According to the findings, students who seem to have a stronger perception of self-regulated learning development and technology appropriation also have higher perception of academic performance, although they do not achieve better results. There are no significant variations in pedagogical design satisfaction or learning outcomes depending on teaching modality. However, the study did find that the most flexible teaching modes, such as intermittent face-to-face and hybrid teaching, offered more benefits to students in terms of academic performance and self-regulated learning. The main conclusion is that flipped classroom is a flexible methodology that can be adapted to different teaching modes while maintaining student satisfaction and learning outcomes.

Keywords: flipped classroom; flexible learning; hybrid teaching; virtual education; performance; self-regulation.

RESUMEN

El aula invertida es una metodología reconocida por su impacto positivo en la autorregulación del aprendizaje y el rendimiento académico. Existe amplia literatura que demuestra sus posibilidades para la flexibilidad educativa, incluyendo la adaptación a modalidades de enseñanza en línea y semipresencial con aprovechamiento de las tecnologías digitales. Sin embargo, existen pocas evidencias que demuestren que un mismo diseño de aula invertida pueda ajustarse a distintas modalidades de enseñanza sin afectar a la satisfacción ni a los resultados de aprendizaje del estudiantado. En esta investigación, analizamos ocho casos de aplicación de un mismo diseño de aula invertida durante los cursos académicos 2020-2021 y 2021-2022 en la Facultad de Ciencias de Educación de la Universitat Autònoma de Barcelona. Los resultados demuestran que el estudiantado con mayor percepción de desarrollo de aprendizaje autorregulado y aprovechamiento de las tecnologías muestra una mayor percepción de rendimiento académico, pero no mejores resultados. No existen diferencias significativas ni en la satisfacción sobre el diseño pedagógico ni en los resultados de aprendizaje dependiendo de la modalidad de enseñanza. Sin embargo, sí que se evidencia que existe un mayor aprovechamiento del diseño bajo las modalidades más flexibles; presencialidad intermitente y enseñanza híbrida. La conclusión principal es que el aula invertida es una metodología flexible que se adapta a distintas modalidades de enseñanza manteniendo la satisfacción de los y las estudiantes y los resultados de aprendizaje.

Palabras clave: aula invertida; aprendizaje flexible; enseñanza híbrida; enseñanza virtual; rendimiento; autorregulación.

INTRODUCTION

In recent years, there has been growing interest in using digital technology to support flexible forms of teaching and learning at the university level (Huang et al., 2020; Valdivia & Noguera, 2022). The pandemic intensified the digitalisation and flexibility in education (Ahmed et al., 2021; Beardsley et al., 2021); however, the imprint of techno-pedagogical advances made during this period is still being studied. This is the case with the flipped classroom (FC) model. The FC model inverts the tasks and time spent at home and in class. The homework (i.e., practical activities and discussions) is performed in class, and the study of contents is done at home through digital media (Alegre et al., 2019; Sandobal Verón et al., 2021). Such a model has received the attention of university teachers since 2014, even if the pandemic intensified its use. A body of studies has explored the impact of the FC (Akçayır & Akçayır, 2018; Chang et al., 2020; Chen, 2021; Galindo-Domínguez, 2021; Shao & Liu, 2021). Regarding the advantages, it has been evinced that the FC contributes to academic performance, flexible learning, self-regulation, time efficiency, increased satisfaction, motivation, frequent interaction and a decrease in anxiety. The observed challenges are, for instance, the need for preparation before class, workload, lack of digital competence and resistance to change.

The FC opens possibilities for flexible teaching and learning (Alghasab, 2020; Collado-Valero et al., 2021; Romero-García et al., 2021; Valdivia & Noguera, 2022). We understand flexibility as the capacity of the model to get adapted to diverse teaching modes (face-to-face, online, blended or hybrid). Literature shows that the FC is appropriate for blended learning (Campillo-Ferrer & Miralles-Martínez, 2021; Hew et al., 2021; Othman et al., 2022; Sadiq & Mahejabin, 2022). Recent studies have proven that face-to-face (from now on F2F) flipped designs can be adapted to the online mode by transforming the in-class activities into synchronous technology-mediated activities and the study time into asynchronous technology-mediated work. Such online FC designs have increased student engagement and performance (Beason-Abmayr et al., 2021; Gopalan et al., 2021; Jia et al., 2022; Latorre-Coscolluela et al., 2021; Romero-García et al., 2021; Ruiz-Jiménez et al., 2022). Nevertheless, Weiss and Friege (2021) alert that there is a risk of applying FC under a reductionist and inefficient view of technologies.

One of the characteristics of the FC that may differentiate it from other active learning models is, first, the necessary use of digital technologies to expand the possibilities for teaching and learning beyond the physical spaces. The literature on digital technologies is mainly explored from the point of view of the usage of digital resources, such as digital content -video-lectures-, OER or digital tools -quizzes- (Bishnoi, 2020; Drozdikova-Zaripova & Sabirova, 2020; Mosquera Feijóo et al., 2021) and the shift to online FC due to the pandemic (Gopalan et al., 2021; Jia et al., 2022, Khan & Abdou, 2021; Sanandaji & Ghanbartehrani, 2021). The second characteristic is the development of self-, co- and shared-regulation skills (Silverajah

et al., 2022). There is a vast literature on self-regulation in FC with significant results in academic achievement, learning engagement and attitude towards learning (Doo & Bonk, 2020; Memon et al., 2021; Okmen & Kilic, 2020; Hyppönen et al., 2019). Regarding co-regulation and shared regulation under the FC model, it has been encountered positive results in terms of learning and development of higher order skills (Jafarian et al., 2021; Jung et al., 2022; Kim et al., 2021; Park & Kim, 2022; Zheng et al., 2020).

One of the effects of FC studied the most is on learning outcomes. It has been evinced that this model positively impacts satisfaction, engagement, and motivation (Akçayır & Akçayır, 2018; Fisher et al., 2021). Several kinds of research have demonstrated that the FC contributes to higher grades (Martin & Gallimore, 2020; Meyliana et al., 2022). Moreover, certain studies confirm it promotes better academic performance (Huang et al., 2021; Torres-Martín et al., 2022), while others prove the opposite (Gillette et al., 2018).

Regarding the context of the application, a body of research has analysed the FC in F2F and online education, this last mostly due to the pandemic (Al-Samarraie et al., 2020; Beason et al., 2021; Freire & Rodríguez, 2022; Sanandaji & Ghanbartehrani, 2021; Swart et al., 2021). Del Arco et al. (2022) suggested further research on improving academic performance and profound learning in FC application in different contexts. In this regard, little is known about the effect on academic performance of applying a unique pedagogical design under different teaching delivery modes (from now on, 'teaching mode'). In this article, we differentiate between F2F, virtual, hybrid and intermittent in-presence teaching. F2F learning requires synchronous physical presence of all participants even though it permits the support of digital technologies (Nortvig et al., 2018). Virtual education is when the teacher and students are separated by time or space and communicate through digital technologies (Hue, 2020). Hybrid learning refers to students' attendance either in-person or remotely (Engel & Coll, 2022). Furthermore, in the context of this study, it indicates enabling students to attend synchronously - in person or online- (in case of confinement or testing positive for COVID) and to interact with the teacher online. Intermittent in-person teaching refers to a face-to-face mode of instruction that includes brief periods of virtual learning (Valdivia & Noguera, 2022).

There is a clear interest in the scientific community in academic performance as an objective measure to test the effect of the FC. However, the FC provides opportunities for self-regulated and formative assessment approaches that prompt the students' consciousness and responsibilities for their learning. These teaching practices cannot be examined only in relation to marks. The novelty of this study lies in examining the students' perceived academic performance under a formative assessment and competence-based approach. To this aim, we explore students' perceptions in relation to the applicability of knowledge, the development of competencies and learning preparedness. Such perceptions are contrasted with final grades.

Furthermore, the literature demonstrated that students are more satisfied with flipped proposals than traditional ones in any context. Nevertheless, research about the effective use of technologies in the FC to improve learning is scarce. In this study, digital technologies have been conceived to support self-regulated, active- and social- learning and flexible teaching. We aim to gather students' views about the contribution of digital technologies to support their learning. In addition, the study addresses the question of the suitability of the FC model to create a unique pedagogical design that can be adaptable to different teaching delivery modes. The question now is if, under a unique pedagogical design, the teaching delivery mode can be a factor that affects students' satisfaction and learning outcomes. Student satisfaction is understood in relation to the entire class experience (Yilmaz, 2017).

The following research questions drive this study:

- Do students' perceptions of effective technology usage and self-regulation factors related to their satisfaction with academic performance and learning outcomes?
- Does the teaching delivery mode affect the satisfaction and learning outcomes of students?

PEDAGOGICAL DESIGN

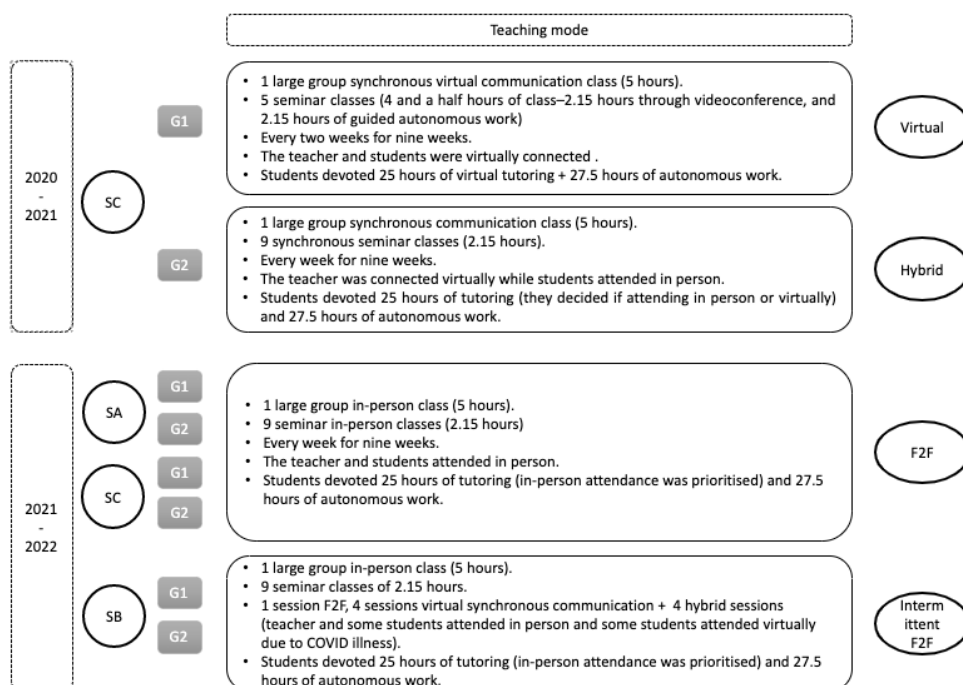
This paper analyzes a mandatory first-year communication course for Early Childhood (G1 from now on) and Primary Education (G2 from now on) students at Universitat Autònoma de Barcelona. Data was collected from the academic years 2020-2021 and 2021-2022, focusing on the socio-emotional education block. Group classes were divided into three seminar groups: SA, SB, and SC, with each seminar requiring 27.5 hours of in-person attendance, 25 hours of tutoring, and 27.5 hours of autonomous work. The course uses the FC model, with students reviewing materials before synchronous sessions and dedicating synchronous time to practical exercises, problem-solving, and group work. The evaluation is based on individual tasks (critical essay and digital presentation) and a group Project (case study), with no exam and continuous formative assessment.

To encourage self-regulation, didactic strategies such as quizzes, study guides, and resource annotation are employed in pre-class learning. In-class activities use a study guide for managing group work, self-assessment, reflective questioning, and collaborative concept mapping. Students reflect on the main idea covered in class at the end of the session. Microsoft Teams is used for communication, storing resources, and synchronous teaching. Microsoft Forms, Mentimeter, and Poll Everywhere are used for pre- and end-of-the-class quizzes. Enriched PowerPoint presentations are consulted during autonomous work. Each team chooses the cloud storage platform for collaborative projects, and the digital blackboard is used in class.

During the pandemic, different teaching modes were explored within the same pedagogical design: F2F, virtual, hybrid, and intermittent F2F. The teacher was granted an institutional exemption to continue teaching online due to medical reasons in the 2020-2021 academic year. During this year, SC groups (G1 and G2) had the option to choose virtual or hybrid mode. In the virtual mode (selected by G1), there was synchronous session combining videoconference and chat, and five seminar sessions combining videoconference and guided autonomous work. In the hybrid mode (selected by G2), students attended in person while the teacher and some connected online synchronously. In the F2F mode, participants attended in person, and resources and tasks were delivered through Microsoft Teams. In the intermittent F2F mode, the teaching mode shifted from F2F to virtual due to sanitary restrictions.

The following figure (Figure 1) summarises the characteristics of the aforementioned implementations.

Figure 1
Implemented teaching modes by Seminar and academic year



METHOD

This study reports a multiple case study of 1st-year Primary Education and Early Childhood Education students involved in four teaching modes (virtual, hybrid, F2F, intermittent F2F). This study was designed as quantitative, correlational research to enable the researchers to evaluate the relationships and differences between teaching modes.

Participants and procedure

A total non-probabilistic sample of 120 students (87% Female) participated in this study. The students belong to two different programs and group classes: G1- Early Childhood Education-, G2- Primary Education-. Each group class was divided into three seminars: SA, SB and SC. Participants were residents of Spain, the 75% reported ages between 18 – 20 years old. Table 1 summarises the main characteristics of the number of students enrolled, respondents to the survey, average final grade, age range and gender for each seminar.

Table 1
Characteristics of participants

Seminars	Academic year	Mode	Group	Students enrolled	Survey's respondents	Average final grade	Age range (% 18-20 y/o)	Gender (% Female)
SC	20-21	Virtual	G1	27	20	7.3	80%	90%
		Hybrid	G2	30	16	7.3	75%	69%
SA	21-22	F2F	G1	25	4	6.9	50%	100%
			G2	25	14	6.2	86%	71%
SB	21-22	Intermittent F2F	G1	22	19	7.8	52%	95%
			G2	26	18	5.7	100%	100%
SC	21-22	F2F	G1	23	9	7.9	67%	100%
			G2	24	20	7	70%	80%
TOTAL				202	120	7	78%	87%

Note: 'Average final grade' is the average of individual and group activity scores during the seminars.

Research instruments

Two surveys were used to collect students' satisfaction with the FC model. SC (academic year 20-21) and SA and SC (academic year 21-22) responded to a survey (Version 1 – V1) composed of 41 Likert-scale items (labelled from 1 – strongly disagree to 5 – strongly agree) grouped in 7 dimensions (design, benefit, participation, motivation, academic performance, ubiquity, and satisfaction). Six items on sociodemographic data (age range, gender, and prior education studies) with Yes/No responses, multiple-choice and open-ended responses, completed the survey.

The SB (academic year 21-22) answered a version (Version 2 – V2) of the survey described above. Students from SB took part in an innovation project focused on the strategies for active and self-regulation strategies experienced in FC. For that reason, the survey was modified and adapted. The survey was composed of 30 Likert-scale items (labelled from 1 – strongly disagree to 5 – strongly agree) grouped into 7 dimensions (time management, learning process, teaching process, academic performance, interaction, design, and satisfaction).

Instruments from prior works were reviewed to strengthen the validity of the survey (Aljaraidh, 2019; Barua et al., 2014; Del Arco et al., 2019; Sánchez-Rivas et al., 2019). In this study the overall *alpha* score obtained was 0.92. All dimensions showed good internal consistency values (*alphas* > .70-.88) and can be considered acceptable for exploratory research (Charter, 2003).

The instruments are available at <https://ddd.uab.cat/record/272258>

Procedure

Students were invited to respond to a survey at the end of their FC experience to measure their satisfaction with the teaching model. The instruments were administered using the Microsoft Forms platform and the session lasted 10 minutes.

Participants were informed of the objective of the investigation, the process and the commitment to confidentiality and anonymity of their participation. Each participant recorded their voluntary participation agreement in an informed consent form, which also included the information that they could withdraw from the study at any point.

Data analysis

The data were prepared and analysed using the SPSS 25 statistical program. In this study, Shapiro-Wilk Tests show non-normal distributions ($p < .001$) and the sample distribution shows groups with less than 25 observations. Thus, is recommended the use of non-parametric tests (le Cessie et al., 2020). We ran Spearman correlations

between self-regulation, technology, performance satisfaction, and average final grade as learning outcomes. Furthermore, Separate Kruskal-Wallis tests were carried out to determine the differences between the teaching mode in satisfaction and learning outcomes.

Based on a redaction of the items (e.g., V1 “The format of the resources is varied” and V2 “Resources have been provided in various formats”) and the descriptive measures calculated for each item (mean, standard deviation, asymmetry, and kurtosis) we found 22 items with exact equivalence in both versions (V1 and V2). Posteriorly, U man-witney analysis and Levene’s test for equality of variances were used to analyse the differences between the responses for each item. No significative differences were founded. Therefore, it was calculated the score for the dimensions of satisfaction, design, academic performance, motivation, and benefit. The ‘ubiquity’ dimension was excluded due to no equivalent items in the V2. Furthermore, Confirmatory Factorial Analysis was used to analyse the dimensional structure. On one hand, it was used diagonally weighted least squares (WLSMV) that are specifically designed for ordinal data (Li, 2016). WLSMV makes no distributional assumptions about the observed variables, a normal latent distribution underlying each observed categorical variable is instead assumed. On the other hand, with 200 observations or less the fit indexes are sensible to outliers, hence it is suggested only taken as fit indexes to SRMR and CFI (Muiños, 2021; Rojas-Torres, 2020; Shi et al., 2019). For this study an adequate fit index (CFI=.99; SRMR=.09) and reliability analysis for each dimension using alpha de Cronbach were acceptable.

Finally, the Bonferroni method was used to compensate for multiple comparisons (Bland & Altman, 1995), which adjusts the confidence level for each of the individual intervals to control the family-wise error rate, i.e., the probability of incorrectly rejecting the true null hypothesis. For this study, to calculate a Bonferroni correction, we divide the critical P value (α) by the number of comparisons being made (four teaching modes), $\alpha=0.05/4=0.0125$. Therefore, the value of $p<.0125$ was used to evaluate the significance.

RESULTS

The study of correlations between technology appropriation and self-regulatory skills in relation to academic performance and grades demonstrates that self-regulation and technology are significant in relation to the satisfaction with academic performance. Nevertheless, not all positive perceptions of academic performance result in higher final grades (see Table 2).

Table 2

Results of correlations between technology and self-regulation and academic performance and final grades

		Academic performance satisfaction	Average final grade
Technology	The technologies were effectively integrated into teaching	.343**	.232*
	The technologies were used to collaborate with other students	.386**	.075
	Technologies have facilitated my learning	.200*	.09
Self-regulation	Adequate time should be given to consult the resources before the synchronous sessions.	.524**	.155
	The resources can be consulted repeatedly to improve understanding	.315**	.065
	I have time to raise doubts and concerns	.530**	.168
	I am able to reflect on and organize my ideas for evidence and work.	.667**	.239**
	I can guide my own learning	.556**	.125
	I have been less dependent on the teacher	.588**	-.04

* The correlation is significant at the .05 level.

** The correlation is significant at the 0.01 level.

In regard to technology appropriation, the students that report more satisfaction with an effective technology appropriation into teaching are more satisfied with their academic performance ($r=.343$; $p<.01$) and obtain a better average final grade ($r=.232$; $p<.05$). However, students that are more satisfied with the use of technologies for collaborating with other students ($r=.386$; $p<.01$) and that consider that technology facilitates their learning ($r=.200$; $p<.01$) are just related with a better satisfaction of their academic performance perception. There is no correlation with the final grade.

Furthermore, for self-regulation items, the results show that just those students who perceived to be more able to reflect and organise ideas for evidence and work are more satisfied with their perceived academic performance ($r=.667$; $p<.01$) and had better average final grades ($r=.239$; $p<.01$). Whereas the students who

are more satisfied with the time to consult the resources before the synchronous sessions ($r=.524$; $p<.01$), with the availability of resources to be consulted repeatedly to improve their understanding ($r=.315$; $p<.01$) and with the time to raise doubts and concerns ($r=.530$; $p<.01$) are just more satisfied with their perceived academic performance. Similarly, the students that perceived selves more satisfied with guiding their own learning ($r=.556$; $p<.01$) and were less dependent on the teacher ($r=.588$; $p<.01$) have better perceived academic performance.

Finally, Table 3 shows the results of analysing the differences among F2F, virtual, hybrid and intermittent in-presence teaching and the satisfaction with de teaching model (FC). There are significant differences between the teaching model and participation, satisfaction, and average final grade. No significant differences are found in design, benefit, motivation, and academic performance.

The students value more their participation ($H_{(3)}=12.278$; $p<.006$; $\epsilon R^2=.10$) in the intermittent in-presence (Mdn=4.75) teaching mode than in the virtual mode (Mdn=3.93). Intermittent in-presence students (Mdn=4.67) are more satisfied ($H_{(3)}=16.111$; $p<.001$; $\epsilon R^2=.14$) than those from the virtual (Mdn=4), hybrid (Mdn=4), and F2F (Mdn=4.17) teaching modes. In addition, the average final grades ($H_{(3)}=11.576$; $p<.009$; $\epsilon R^2=.10$) are better in virtual (Mdn=7.30) students than in F2F (Mdn=7).

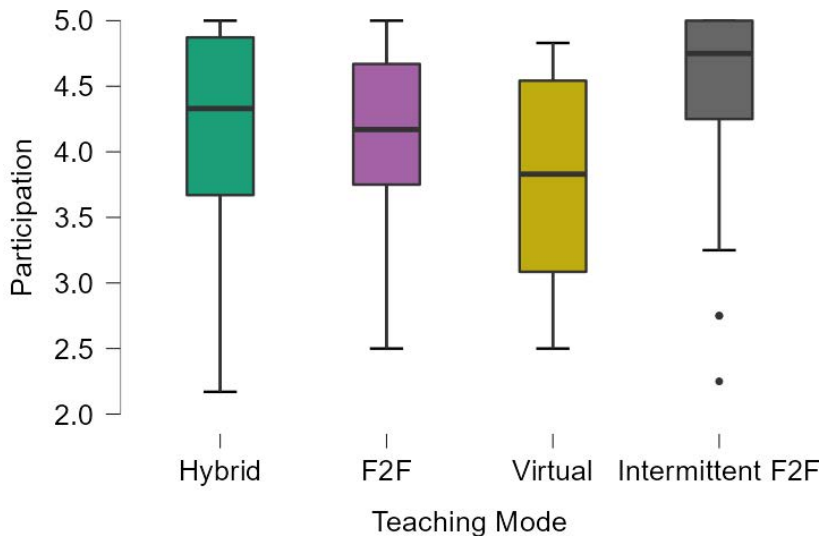
Table 3
Differences among teaching modes in relation to satisfaction

Dimension/ Teaching mode (Median)	1 Virtual	2 Hybrid	3 Intermit- tent F2F	4 F2F	H	p	E_R^2	Con- trast ²
Design	4.06	4.22	4.50	4.33	6.977	.073	.06	-
Benefit	3.93	4.14	3.87	4.00	3.169	.366	.03	-
Participation	3.83	4.33	4.75	4.17	12.278	.006	.10	1 < 3
Motivation	3.88	4.50	3.89	4.25	4.553	.208	.04	-
Academic performance	3.86	4.29	3.75	4.14	9.364	.025	.08	-
Satisfaction	4.00	4.00	4.67	4.17	16.111	.001	.14	1, 2, 4 < 3
Average final grade	7.30	7.30	7.80	7.00	11.576	.009	.10	1 > 4

In Figure 2, the results show that students are less satisfied with de participation in the virtual mode than in an intermittent presence mode.

Figure 2

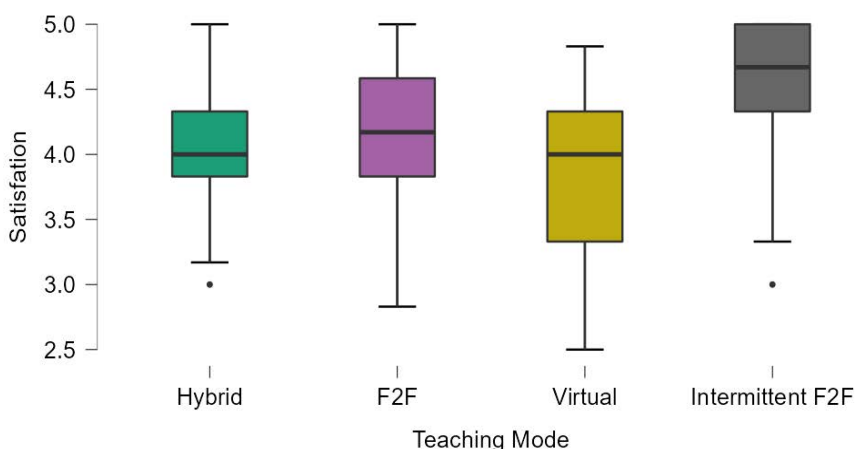
Box plot of satisfaction in 'Participation' dimension



The findings suggest that, in general, the students are significantly more satisfied with intermittent F2F than with the rest of the teaching modes (see Figure 3).

Figure 3

Box plot of 'Satisfaction' dimension



DISCUSSION AND CONCLUSION

The present study investigated the relationship between two key aspects of our FC design, namely technology appropriation and self-regulation, and students' academic performance satisfaction and learning outcomes. Additionally, we sought to examine whether the mode of teaching delivery had any impact on students' satisfaction and learning outcomes within the FC design.

Results show that the students who perceive better satisfaction with the technologies, as well as a high perception of self-regulation in the design of FC, are those who are more satisfied with their academic performance. However, only those who perceive that there is a higher integration of technology into the mode of teaching and feel able to reflect and organize their ideas for evidence and work have better learning outcomes (high average final grades). These findings are in accordance with previous studies that have reported a positive correlation between self-regulation and perceived academic performance (Hyppönen et al., 2019; Park & Kim, 2022) and contradict prior studies that relate FC with higher grades (Martin & Gallimore, 2020; Meyliana et al., 2022). According to Noguera et al. (2022), self-regulation might contribute to the consciousness of learning, which could let to an increase in the perception of academic performance. Furthermore, the course level could have affected the grades achieved. Considering that these were students from 1st course, it is reasonable to elucidate that the efforts to get involved in such a new teaching method and evaluation system could have positively impacted their learning process but not in their final deliveries and grades.

Likewise, according to Shyr and Chen (2018) and Witt et al. (2021) the perceived effective integration of technologies contributes to a positive perception of academic performance and obtaining better grades (Birgili et al., 2021; Fan et al., 2020; van Alten et al., 2019). This result might suggest that an FC design where technologies are carefully integrated to support learning could contribute to the feeling of effectiveness. In this sense, this study confirms that if technologies are at the service of pedagogies, students see them as facilitators and their academic performance and their grades are positive. This result proposes new evidence to the amount of research that highlights among the disadvantages of FC the need for technologies (e.g., Gündüz & Akkoyunlu, 2020). In addition, the social use of technology also contributes to perceived academic performance. This finding is consistent with the social nature of the FC (Birgili et al., 2021). It might suggest the necessary balance between individual practices (such as those related to self-regulation) and social learning to get the most effective learning experience in FC. However, according to Weiss and Friege (2021), further studies are necessary in terms of effectiveness. Concretely, with the arrival of new forms of technology-mediated FC, we believe that the technological component should be explored beyond the use of specific tools as the context for learning. As reported by Mehring (2017) the use of technologies in the FC transforms the learning experience. In this regard, Bishnoi (2020) proposes

that it is foreseeable that the digitalisation that accompanies the FC might also help support diverse assessment forms oriented to competence-based learning as in the case reported in our study.

The study found that there were no differences in the FC design dimension across various teaching modes, indicating that the teaching mode did not affect student satisfaction, benefits, motivation, or academic performance. However, students reported higher satisfaction, participation, and learning outcomes with intermittent F2F mode. This could be because it was perceived as the most blended and flexible mode. Previous research has also shown that the FC is suitable for blended learning (Campillo-Ferrer & Miralles-Martínez, 2021; Sadiq & Mahejabin, 2022). Further research is needed to compare all modes of teaching under an FC approach.

The study highlights the flexibility of the FC in adapting to different teaching modes while maintaining student satisfaction and learning outcomes. The blended mode was preferred by students, and positive perception of self-regulation strategies and technology integration predicted positive academic performance. However, this perception did not affect final grades in formative assessment.

It should be noted that this study has certain limitations, such as the relatively small sample size, which may limit the generalizability of the findings. Nonetheless, it is an exploratory study that provides initial evidence of the flexibility of the FC design. Moreover, despite the rigorous equivalence process, the use of two different instruments and the reliance on self-reports may introduce potential biases and reduce the precision of the evaluation. Therefore, it is recommended to further investigate the various factors that impact student satisfaction with class designs, as highlighted by Karaoğlan Yılmaz (2022). Future research could explore in depth the impact of the appropriation of digital technologies in FC investigating equal pedagogical designs in contexts with different degrees of technology appropriation. Furthermore, new studies could investigate if there is a correlation between self-regulation profiles (Martínez-Fernández, 2019) and the advantages that students may have in a FC context. The exploration of continuous assessment in relation to the FC is also needed. Finally, it would be necessary to conduct new research focusing on the differences among the application of the FC under diverse teaching modes with a larger sample of students, courses and disciplines.

In summary, the study suggests that institutions should dissolve the strict division between teaching modes to allow for more flexible learning. It also highlights the need for further investigation into the effectiveness of formative assessment and the need to revise assessment systems and technologies in FC.

REFERENCES

- Ahmed, S., Taqi, H. M., Farabi, Y. I., Sarker, M., Ali, S. M., & Sankaranarayanan, B. (2021). Evaluation of flexible strategies to manage the COVID-19 pandemic in the education sector. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 22(2),

- 81-105. <https://doi.org/10.1007/s40171-021-00267-9>
- Akçayir, G., & Akçayir, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, 334-345. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>
- Al-Samarraie, H., Shamsuddin, A., & Alzahrani, A. I. (2020). A flipped classroom model in higher education: a review of the evidence across disciplines. *Education Tech Research Dev*, 68, 1017-1051. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09718-8>
- Alegre, M., Demuth, P., & Navarro, V. (2019). El aprendizaje invertido en la formación en Medicina. Miradas estudiantiles sobre la estrategia didáctica de aula inversa [Flipped learning in Medicine training: Students views on the didactic strategy of the flipped classroom]. *Revista de Educación*, 18, 397-415. https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/3771/3712
- Algashab, M. (2020). Flipping the writing classroom: Focusing on the pedagogical benefits and EFL learners' perceptions. *English Language Teaching*, 13(4), 28-40. <https://doi.org/10.5539/elt.v13n4p28>
- Aljaraideh, Y. (2019). Students' perception of flipped classroom: A case study for private universities in Jordan. *Journal of Technology and Science Education*, 9(3), 368-377. <https://doi.org/10.3926/jotse.648>
- Barua, A., Gubbiyappa, K. S, Baloch, H. Z., & Das, B. (2014). Validation of feedback questionnaire on flipped classroom (FC) activity. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research*, 4(3), 339-349. <https://japer.in/article/validation-of-feedback-questionnaire-on-flipped-classroom-fc-activity>
- 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 Technologies*, 52(4), 1455-1477. <https://doi.org/10.1111/bjet.13101>
- Beason-Abmayr, B., Caprette, D. R., & Gopalan, C. (2021). Flipped teaching eased the transition from face-to-face teaching to online instruction during the COVID-19 pandemic. *Adv Physiol Educ*, 45, 384-389. <https://doi.org/10.1152/advan.00248.2020>
- Birgili, B., Seggie, F. N., & Oğuz, E. (2021). The trends and outcomes of flipped learning research between 2012 and 2018: A descriptive content analysis. *Journal of Computers in Education*, 8, 365-394. <https://doi.org/10.1007/s40692-021-00183-y>
- Bishnoi, M. (2020). Flipped classroom and digitization: an inductive study on the learning framework for 21st century skill acquisition. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 11(1), 30-45. <https://doi.org/10.47750/jett.2020.11.01.004>
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1995). Multiple significance tests: the Bonferroni method. *BMJ (Clinical research ed.)*, 310, 170. <https://doi.org/10.1136/bmj.310.6973.170>
- Campillo-Ferrer, J. M, & Miralles-Martínez, P. (2021). Effectiveness of the flipped classroom model on students' self-reported motivation and learning during the COVID-19 pandemic. *Palgrave Communications*, 8(1), 1-9. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00860-4>
- Chang, C., Kao, C., & Hwang, G. (2020). Facilitating students' critical thinking and decision making performances: A flipped classroom for neonatal health care training. *Educational Technology & Society*, 23(2), 32-46. <http://www.ncolr.org/jiol/issues/pdf/8.2.4.pdf>
- Charter, R. A. (2003). A breakdown of reliability coefficients by test type and reliability method, and the clinical implications of low reliability. *The*

- Journal of general psychology*, 130(3), 290-304. <https://doi.org/10.1080/00221300309601160>
- Chen, C.-C. (2021). Effects of flipped classroom on learning outcomes and satisfaction: An experiential learning perspective. *Sustainability*, 13, 9298. <https://doi.org/10.3390/su13169298>
- Collado-Valero, J., Rodríguez-Infante, G., Romero-González, M., Gamboa-Tertero, S., Navarro-Soria, I., & Lavigne-Cerván, R. (2021). Flipped classroom: Active methodology for sustainable learning in higher education during social distancing due to COVID-19. *Sustainability*, 13(10), 5336. <https://doi.org/10.3390/su13105336>
- del Arco Bravo, I., Flores Alarcia, O., & Silva, P. (2019). El desarrollo del modelo flipped classroom en la universidad: impacto de su implementación desde la voz del estudiantado [The development of the model flipped classroom at university: Impact of its implementation from student voice]. *Revista de Investigación Educativa*, 37(2), 451-469. <https://doi.org/10.6018/rie.37.2.327831>
- del Arco Bravo, I., Mercadé-Melé, P., Ramos-Pla, A., & Flores-Alarcia, O. (2022). Bibliometric analysis of the flipped classroom pedagogical model: Trends and strategic lines of study. *Front. Educ.* 7. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.1022295>
- Doo, M. Y., & Bonk, C. J. (2020). The effects of self-efficacy, self-regulation and social presence on learning engagement in a large university class using flipped learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(6), 997-1010. <https://doi.org/10.1111/jcal.12455>
- Drozdkova-Zaripova, A., & Sabirova, E. (2020). Usage of digital educational resources in teaching students with application of “flipped classroom” technology. *Contemporary Educational Technology*, 12(2), ep278. <https://doi.org/10.30935/cedtech/8582>
- Engel, A., & Coll, C. (2022). Entornos híbridos de enseñanza y aprendizaje para promover la personalización del aprendizaje [hybrid Teaching and Learning environments to Promote Personalized Learning]. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1), 225-242. <https://doi.org/10.5944/ried.25.1.31489>
- Fan, J. Y., Tseng, Y. J., Chao, L. F., Chen, S.-L., & Jane, S.-W. (2020). Learning outcomes of a flipped classroom teaching approach in an adult-health nursing course: a quasi-experimental study. *BMC Med Educ*, 20, 317. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02240-z>
- Fisher, R., Perényi, Á., & Birdthistle, N. (2021). The positive relationship between flipped and blended learning and student engagement, performance and satisfaction. *Active Learning in Higher Education*, 22(2), 97-113. <https://doi.org/10.1177/1469787418801702>
- Freire, T., & Rodríguez, C. (2022). The transformation to an online course in higher education results in better student academic performance [La transformación a la virtualidad de un curso en educación superior mejora el desempeño académico estudiantil]. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1), 299-322. <https://doi.org/10.5944/ried.25.1.31465>
- Galindo-Dominguez, H. (2021). Flipped classroom in the educational system: Trend or effective pedagogical model compared to other methodologies? *Educational Technology & Society*, 24(3), 44-60. <https://www.jstor.org/stable/27032855>
- Gillette, C., Rudolph, M., Kimble, C., Rockich-Winston, N., Smith, L., & Broedel-Zaugg, K. (2018). A meta-analysis of outcomes comparing flipped classroom and lecture. *American Journal of Pharmaceutical*

- Education*, 82(5), 433-440. <https://doi.org/10.5688/ajpe6898>
- Gopalan, C., Butts-Wilmsmeyer, C., & Moran, V. (2021). Virtual flipped teaching during the COVID-19 pandemic. *Adv Physiol Educ*, 45, 670-678. <https://doi.org/10.1152/advan.00061.2021>
- Gündüz, A. Y., & Akkoyunly, B. (2020). Effectiveness of gamification in flipped learning. *SAGE Open*, 10(4). <https://doi.org/10.1177/2158244020979837>
- Hew, K. F., Bai, S., Dawson, P., & Lo, C. K. (2021). Meta-analyses of flipped classroom studies: A review of methodology. *Educational Research Review*, 33. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100393>
- Huang, R. H., Liu, D. J., Tlili, A., Yang, J. F., & Wang, H. H. (2020). *Handbook on facilitating flexible learning during educational disruption: The Chinese experience in maintaining undisturbed learning in COVID-19 outbreak*. Smart Learning Institute of Beijing Normal University. <https://iite.unesco.org/wp-content/uploads/2020/03/Handbook-on-Facilitating-Flexible-Learning-in-COVID-19-Outbreak-SLIBNU-V1.2-20200315.pdf>
- Huang, X., Wang, Y., Zou, Y., Ai, W., & Zhang, L. (2021). Factors affecting learning performance in flipped classroom: An empirical study based on RCOI framework. *Revista de Educación*, 391(3), 98-122.
- Hue, D. T. (2020). The advantages and disadvantages of virtual learning. *Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 10(3), 45-48. <https://iosrjournals.org/iosr-jrme/papers/Vol-10%20Issue-3/Series-5/H1003054548.pdf>
- Hypönen, L., Hirsto, L., & Sointu, E. (2019). Perspectives on university students' self-regulated learning, task-avoidance, time management and achievement in a flipped classroom context. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(13), 87-106. <https://doi.org/10.26803/ijlter.18.13.5>
- Jafarian, A., Salah, R. M., Alsadoon, A., Patel, S., Alves, G. R., & Prasad, P. W. C. (2021). Modify flipped model of co-regulation and shared-regulation impact in higher education, and role of facilitator on student's achievement. In *International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)* (pp. 925-932). <https://doi.org/10.1109/CSCI54926.2021.00066>
- Jia, C., Hew, K. F., Bai, S., & Huang, W. (2022). Adaptation of a conventional flipped course to an online flipped format during the Covid-19 pandemic: Student learning performance and engagement. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(2), 281-301. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1847220>
- Jung, H., Park, S. W., Kim, H. S., & Park, J. (2022). The effects of the regulated learning-supported flipped classroom on student performance. *J Comput High Educ*, 34, 132-153. <https://doi.org/10.1007/s12528-021-09284-0>
- Karaođlan Yılmaz, F. G. (2022). An investigation into the role of course satisfaction on students' engagement and motivation in a mobile-assisted learning management system flipped classroom. *Technology, Pedagogy and Education*, 31(1), 15-34. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2021.1940257>
- Khan, M., & Abdou, B. (2021). Flipped classroom: How higher education institutions (HEIs) of Bangladesh could move forward during COVID-19 pandemic. *Social Sciences & Humanities Open*, 4(1). <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2021.100187>
- Kim, Y., Kim, N., & Chae, M. (2021). Effects of flipped learning on nursing students: A mixed methods study. *Jpn J Nurs Sci*, 18(3), e12425. <https://doi.org/10.1111/jjns.12425>

- Latorre-Coscolluela, C., Suárez, C., Quiroga, S., Sobradriel-Sierra, N., Lozano-Blasco, R., & Rodríguez-Martínez, A. (2021). Flipped classroom model before and during COVID-19: Using technology to develop 21st century skills. *Interactive Technology and Smart Education*, 18(2), 189-204. <https://doi.org/10.1108/ITSE-08-2020-0137>
- le Cessie, S., Goeman, J. J., & Dekkers, O. M. (2020). Who is afraid of non-normal data? Choosing between parametric and non-parametric tests. *European journal of endocrinology*, 182(2), E1-E3. <https://doi.org/10.1530/EJE-19-0922>
- Li, C. H. (2016). Confirmatory factor analysis with ordinal data: Comparing robust maximum likelihood and diagonally weighted least squares. *Behavior Research Methods*, 48, 936-949. <https://doi.org/10.3758/s13428-015-0619-7>
- Martin, K. M., & Gallimore, J. M. (2020). Comparing student performance in flipped and non-flipped space mechanics classrooms. *International Journal of Engineering Education*, 36(5), 1615-1624. https://www.ijee.ie/1atestissues/Vol36-5/16_ijee3974.pdf
- Martínez-Fernández, J. R. (2019). El modelo de patrones de aprendizaje: estado actual, reflexiones y perspectivas desde el territorio de Iberoamérica [Learning Pattern Model: Current State, Reflections and Perspectives from Ibero-American Territory]. *Revista Colombiana de Educación*, 77, 227-244. <https://doi.org/10.17227/rce.num77-9953>
- Mehring, J. (2017). Technology as a teaching and learning tool in the flipped classroom. In M. Carrier, R. Damerow, & K. M. Bailey (Eds.), *Digital Language Learning and Teaching: Research, Theory and Practice* (pp. 67-78). Routledge & TIRF. <https://doi.org/10.4324/9781315523293-6>
- Memon, T. D., Jurin, M., Kwan, P., Jan, T., Sidnal, N., & Nafi, N. (2021). Studying learner's perception of attaining graduate attributes in capstone project units using online flipped classroom. *Education Sciences*, 11(11), 698. <https://doi.org/10.3390/educsci11110698>
- Meyliana, Sablan, B., Surjandy, S., & Hidayanto, A. N. (2022). Flipped learning effect on classroom engagement and outcomes in university information systems class. *Educ Inf Technol*, 27, 3341-3359. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10723-9>
- Mosquera Feijóo, J. C., Suárez, F., Chiyón, I., & Alberti, M. G. (2021). Some web-based experiences from flipped classroom techniques in AEC modules during the COVID-19 lockdown. *Education Sciences*, 11(5), 211. <https://doi.org/10.3390/educsci11050211>
- Muiños, J. F. M. (2021). Valor de corte de los índices de ajuste en el análisis factorial confirmatorio. *Psocial*, 7(1), 66-71. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2422-619X2021000100066&lng=es&tlng=es
- Noguera, I., Albó, L., & Beardsley, M. (2022). University students' preference for flexible teaching models that foster constructivist learning practices. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38, 4, 22-39. <https://doi.org/10.14742/ajet.7968>
- Nortvig, A. M., Petersen, A. K., & Balle, S. H. (2018). A literature review of the factors influencing elearning and blended learning in relation to learning outcome, student satisfaction and engagement. *The Electronic Journal of e-Learning*, 16(1), 46-55. <https://academic-publishing.org/index.php/ejel/article/view/1855/1818>
- Okmen, B., & Kilic, A. (2020). The effect of layered flipped learning model on students' attitudes and self-regulation skills. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 6(3), 409-426. <https://doi.org/10.46328/ijres.v6i3.957>
- Othman, S. A., Kamarudin, Y., Sivaranjan, S., Soh, E. X., Lau, M. N., Zakaria, N. N.,

- Wey, M. C., Wan Hassan, W. N., Bahar, A. D., Mohd Tahir, N. N. Z., Razi, R. M., & Naimie, Z. (2022). Students' perception on flipped classroom with formative assessment: A focus group study. *European journal of dental education*. <https://doi.org/10.1111/eje.12823>
- Park, S., & Kim, N. H. (2022). University students' self-regulation, engagement and performance in flipped learning. *European Journal of Training and Development*, 46(1/2), 22-40. <https://doi.org/10.1108/EJTD-08-2020-0129>
- Rojas-Torres, L. (2020). Robustez de los índices de ajuste del análisis factorial confirmatorio a los valores extremos. *Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones*, 27(2), 403-424. <https://doi.org/10.15517/rmta.v27i2.33677>
- Romero-García, C., de Paz-Lugo, P., Buzón-García, O., & Navarro-Asencio, E. (2021). Evaluación de una formación online basada en flipped classroom [Evaluation of online training based on the flipped classroom-based model]. *Revista de Educación*, 391, 61-88. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2021-391-471>
- Ruiz-Jiménez, M. C., Licerán-Gutiérrez, A., & Martínez-Jiménez, R. (2022). Why do student perceptions of academic performance improve? The influence of acquired competences and formative assessment in a flipped classroom environment. *Active Learning in Higher Education*. <https://doi.org/10.1177/14697874221133459>
- Sadiq, S., & Mahejabin. (2022). Comparison between flipped classroom and blended learning. *Journal of Advance Research in Science and Social Science*, 5(1), 202-211. <http://jarssc.com/attachments/Perceived-Parenting-Style-and-Emotional-Intelligence-Among-Late-Adolescents-Abci-Joseph.pdf>
- Sanandaji, A., & Ghanbartehrani, S. (2021). An evaluation of online flipped instruction methods during the COVID-19 pandemic. *Journal of Information Technology Case and Application Research*, 23(1), 46-67. <https://doi.org/10.1080/15228053.2021.1901360>
- Sánchez-Rivas, E., Sánchez-Rodríguez, J., & Ruiz-Palmero, J. (2019). Percepción del alumnado universitario respecto al modelo pedagógico de clase invertida [College student's perception about the pedagogical model of flipped class]. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 11(23), 151-168. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m11-23.paur>
- Sandobal Verón, V. C., Marín, M. B., & Barrios, T. H. (2021). El aula invertida como estrategia didáctica para la generación de competencias: una revisión sistemática. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 285-308. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.29027>
- Shao, M., & Liu, X. (2021). Impact of the flipped classroom on students' learning performance via meta-analysis. *Open Journal of Social Sciences*, 9, 82-109. <https://doi.org/10.4236/jss.2021.99007>
- Shi, D., Maydeu-Olivares, A., & Rosseel, Y. (2019). Assessing fit in ordinal factor analysis models: SRMR vs. RMSEA. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 27(1), 1-15. <https://doi.org/10.1080/10705511.2019.1611434>
- Shyr, W-J, & Chen, C-H. (2018). Designing a technology-enhanced flipped learning system to facilitate students' self-regulation and performance. *J Comput Assist Learn*, 34, 53-62. <https://doi.org/10.1111/jcal.12213>
- Silverajah, V. S. G., Wong, S. L., Govindaraj, A., Khambari, M. N. M., Rahmat, R. W. B. O. K., & Deni, A. R. M. (2022). A systematic review of self-regulated learning in flipped classrooms: key findings, measurement methods, and potential directions. *IEEE Access*, 10, 20270-20294. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3143857>

- Swart, W., MacLeod, K., Wengrowicz, N., & Paul, R. (2021). Flipped classrooms and COVID-19 disruption: empirical results. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 21(3), 131-143. <https://doi.org/10.33423/jhetp.v21i3.4150>
- Torres-Martín, C., Acal, C., El-Homrani, M., & Mingorance-Estrada, A. C. (2022). Implementation of the flipped classroom and its longitudinal impact on improving academic performance. *Education Tech Research Dev*, 70, 909-929. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10095-y>
- Valdivia-Vizarreta, P., & Noguera, I. (2022). La docencia en pandemia, estrategias y adaptaciones en la educación superior: Una aproximación a las pedagogías flexibles [Approaching flexible pedagogies: Teaching in pandemics, strategies and adaptations in higher education]. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 79, 114-133. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.79.2373>
- van Alten, D. C. D., Phielix, C., Janssen, J., & Kester, L. (2019). Effects of flipping the classroom on learning outcomes and satisfaction: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 28. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.05.003>
- Weiss, L.-F., & Friege, G. (2021). The flipped classroom: Media hype or empirically based effectiveness? *Problems of education in the 21st century*, 79(2), 312-332. <https://doi.org/10.33225/pec/21.79.312>
- Witt, C. M., Trivedi, C., & Aminalroayae, F. (2021). Using flipped instruction in a technology-enhanced learning environment: the case for scaffolding. *Issues in Information Systems*, 22(2), 52-62. https://doi.org/10.48009/2_iis_2021_52-62
- Yilmaz, R. (2017). Exploring the role of e-learning readiness on student satisfaction and motivation in flipped classroom. *Computers in Human Behavior*, 70, 251-260. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.085>
- Zheng, X.-L., Kim, H.-S., Lai, W.-H., & Hwang, G.-J. (2020). Cognitive regulations in ICT-supported flipped classroom interactions: An activity theory perspective. *Br J Educ Technol*, 51, 103-130. <https://doi.org/10.1111/bjet.12763>

Fecha de recepción del artículo: 01/12/2022

Fecha de aceptación del artículo: 28/02/2023

Fecha de aprobación para maquetación: 13/03/2023


Fecha de publicación en OnlineFirst: 20/03/2023

Fecha de publicación: 01/07/2023

Diseño de un entorno virtual de aprendizaje para promover la creatividad colaborativa en universitarios

Designing a Virtual Learning Environment to Promote Collaborative Creativity in University Students



 Jesús Peralta Hernández – *Universidad Nacional Autónoma de México (México)*

 Felipe Tirado Segura – *Universidad Nacional Autónoma de México (México)*

RESUMEN

La creatividad es de gran valor para la humanidad, por lo que diferentes gobiernos han buscado promoverla a través de la educación. Pese a estos esfuerzos, los modelos educativos siguen partiendo de métodos tradicionales que la obstaculizan. Es imprescindible diseñar entornos que promuevan el potencial creativo, a través del reconocimiento de las características situadas del contexto y del análisis de las perspectivas de los agentes involucrados. Con base en la investigación de diseño educativo, se configuró un entorno virtual de aprendizaje que promoviera la creatividad colaborativa en universitarios. La investigación se realizó en un curso anual de psicología educativa, en donde los estudiantes organizados en equipos desarrollaron propuestas creativas de intervención. Dicho curso se iteró con cuatro generaciones de estudiantes ($n=81$), en las que el prototipo del entorno virtual se diseñó, se implementó y se evaluó. La evaluación del prototipo se realizó desde dos dimensiones: 1) la creatividad percibida en las propuestas de intervención; 2) la colaboración que se suscitó en el entorno virtual de aprendizaje. Se observó que las propuestas más creativas correspondieron a las realizadas por la última generación. Así mismo, los estudiantes que más interactuaron en las herramientas digitales fueron los de la misma cohorte. Se concluye que, para promover la creatividad es importante que el entorno se caracterice por disponer de herramientas digitales familiares para el estudiante, incentive la creatividad de todos, propicie el diálogo, brinde claridad con respecto a las tareas creativas y que el profesor asesore el proceso creativo.

Palabras clave: creatividad; entorno virtual de aprendizaje; colaboración; investigación de diseño educativo; tecnologías digitales.

ABSTRACT

Creativity is valuable to humanity, so different governments have sought to promote it through education. Despite these efforts, educational models are based on traditional methods that hinder creativity. It is essential to design environments that promote creative potential through the context characteristics and the agents' perspectives involved. Based on educational design research, we set up a virtual learning environment that promotes collaborative creativity in university students. We carried out the research in an annual course on educational psychology, where students organized into teams developed creative proposals for intervention. We iterated this course with four generations of students ($n=81$), in which the prototype of the virtual environment was designed, implemented, and evaluated. We evaluated the prototype from two dimensions: 1) the creativity perceived in the intervention proposals; 2) the collaboration that arose in the virtual learning environment. We observed that the most creative proposals corresponded to those made by the last generation. Likewise, the students who interacted the most with digital tools were those from the same cohort. We concluded that to promote creativity, it is essential that the environment is characterized by having digital tools familiar to the student, encourages everyone's creativity, fosters dialogue, provides clarity regarding creative tasks, and that the teacher advises the process.

Keywords: creativity; virtual learning environment; collaboration; educational design research; digital technologies.

INTRODUCCIÓN

La creatividad es una habilidad que ha estado presente en la humanidad desde la transformación de una roca en un utensilio para la caza hasta los últimos avances tecnológicos que continúan resolviendo los problemas de la actualidad. Andreasen y Ramchandran (2022) plantean que, desde la prehistoria, el ser humano demostró una capacidad creativa que le permitió ver en diferentes recursos naturales, un sinnúmero de herramientas necesarias para la sobrevivencia.

En la actualidad, la creatividad es un atributo que resulta imprescindible tanto para el desarrollo del individuo como de la sociedad (Glăveanu, 2010a). En la dimensión individual, la creatividad tiene gran relevancia, en tanto amplía la capacidad para resolver los problemas de la vida diaria.

Por mucho tiempo se pensó que la creatividad era una habilidad que solo pocas personas poseían; no obstante, diversos autores (Amabile, 2017; Fürst y Grin, 2018) han demostrado que la creatividad está presente en todas las personas y se cristaliza en conversaciones, prácticas y costumbres de la vida cotidiana. A nivel social, la creatividad permite generar soluciones innovadoras ante las necesidades más apremiantes y los problemas emergentes de la sociedad actual (Kupers et al., 2019).

En la Asamblea General de las Naciones Unidas, se nombró el 2021 como el Año Internacional de la Economía Creativa para el Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2020). Lo anterior hace evidente el valor concedido a la creatividad, la cual es vista como un recurso ilimitado que viabiliza el planteamiento de nuevas alternativas para crear un mundo más equitativo e inclusivo. En respuesta a su evidente importancia, diferentes gobiernos como el de China (Sanz y Rosso, 2016) o el de Corea del Sur (Luque, 2020) han estado trabajando para promover la creatividad desde la educación escolar.

Pese al interés descrito, Sawyer (2017a) sostiene que los modelos educativos se siguen basando mayoritariamente en métodos tradicionales que utilizan la instrucción como herramienta pedagógica. Dichos métodos son severamente criticados por entorpecer el desarrollo de la creatividad de los estudiantes.

Una prueba de ello es la investigación de Kim (2011), quien identificó un decremento en el pensamiento creativo en estudiantes, a partir de la aplicación de la prueba de Torrance (1972) en los años de 1966, 1974, 1984, 1990, 1998 y 2008, con más de 200 mil sujetos. La investigadora asegura que esta disminución se observa con mayor énfasis a partir del cuarto grado escolar, debido a que el sistema educativo exige a los estudiantes ajustarse a las características generales del grupo.

Por todo lo anterior, es imprescindible desarrollar diseños educativos que promuevan la creatividad desde enfoques que prioricen las características situadas de cada contexto, que recuperen la perspectiva de los agentes involucrados en el proceso educativo y que se comprometan con el diseño de entornos que promuevan el potencial creativo de los estudiantes.

Para ello, es necesario reconocer los atributos que promueven la actividad creativa, tales como la motivación intrínseca por la tarea, la autonomía del estudiante y el énfasis socioconstructivista del diseño educativo implementado (Sawyer, 2017b). La importancia de estos factores hace viable el uso de herramientas digitales para la promoción de la creatividad, ya que dichas herramientas posibilitan la creación y gestión de espacios virtuales destinados al aprendizaje activo y colaborativo (Delgado y Solano, 2015).

Con la intención de generar una propuesta para la promoción de la creatividad colaborativa en entornos virtuales de aprendizaje (EVAs), este estudio se llevó a cabo bajo un enfoque de investigación de diseño educativo (IDE), en la que se consideró la perspectiva de las y los alumnos. La IDE tuvo como objetivo principal el diseño y la mejora iterativa de un EVA, orientado a promover la creatividad colaborativa en estudiantes de psicología, quienes trabajaron en el desarrollo de propuestas creativas de intervención educativa. La pregunta de investigación del estudio plantea lo siguiente: ¿qué características debe tener un EVA diseñado para promover la creatividad colaborativa en estudiantes universitarios?

MARCO CONCEPTUAL

Conceptualización de la creatividad

En el año de 1950, Guilford (1950) hizo ver que la creatividad había sido un fenómeno poco estudiado por la psicología. Desde aquel momento, su estudio comenzó a proliferar dentro del campo de tal modo que once años después, Rhodes (1961) logró contabilizar más de 40 definiciones, lo que hace ver que se trata de un concepto difícil de precisar (Kupers et al., 2019).

Durante los primeros años del estudio de dicho fenómeno, la concepción que predominaba era aquella que presuponía la existencia de un atributo intrínseco al individuo que podía ser considerado como creativo. Torrance (1972) fue uno de los expertos sobre el tema, quien construyó una escala objetiva que pretendía medir el atributo creativo de los individuos. Para ello, Torrance evaluaba la capacidad del individuo para producir un gran número de ideas inusuales o novedosas.

El desarrollo en el estudio de este atributo, favoreció al surgimiento de concepciones que cuestionaban la premisa de que la creatividad, se trataba de un fenómeno que se podía medir contemplando solo las características intrínsecas del individuo. La investigación a principios del siglo XXI, se caracterizó por una propensión a exponer la incidencia de la cultura en la creatividad (Glăveanu, 2010b).

Amabile (1982) afirma que la creatividad depende del contexto social y cultural en el que se valora un objeto como innovador. Csikszentmihalyi (2015) señala que, en la historia del arte, es muy evidente cómo el juicio social es el que define lo que se considera creativamente valioso. Por ejemplo, el trabajo del pintor Botticelli fue considerado en su tiempo grotesco y de mal gusto, pero a mediados del siglo XIX se

reevaluó su trabajo resaltando su valor y calidad. En síntesis, la creatividad es un constructo en donde opera la intersubjetividad de un colectivo, quienes valoran un objeto como novedoso y útil.

Un modelo incluyente

Por mucho tiempo, las múltiples acepciones del concepto orientaron a los investigadores a tomar una de dos direcciones posibles. La primera partía de un enfoque en el que la creatividad se concebía como una habilidad extraordinaria que solo personas geniales poseían (Simonton, 1994), lo que se definió posteriormente como enfoque Big-C. La segunda partía de una concepción en la que la creatividad era apreciada dentro de la cotidianidad de las personas (Nasreen et al., 2022), lo que se conoció como enfoque Little-C.

Sin embargo, dicha distinción dicotómica está lejos de abarcar el amplio espectro de las manifestaciones creativas susceptibles de estudio. Con el propósito de tener categorías que permitan definir un mayor número de manifestaciones creativas, Kaufman y Beghetto (2009) propusieron un modelo que, además de incorporar la creatividad Big-C y Little-C, contempla contribuciones que permiten comprender el origen de la creatividad, conocida como Mini-C; así como otras expresiones que son más sofisticadas que la creatividad Little-C, pero que no logran aún ser una aportación revolucionaria (Pro-C).

Referente a la creatividad Mini-C, esta se define como la interpretación novedosa y personalmente significativa de experiencias, emociones y eventos, por lo que se centra en aquellos fenómenos que ocurren en lo personal, en donde se destaca el valor subjetivo de la novedad (Helfand et al., 2016).

Con respecto a la creatividad Pro-C, dicha categoría se utiliza para referir a aquellas aportaciones creativas, que ocurren como resultado de la profesionalización dentro de cualquier práctica (Kaufman y Beghetto, 2009). Por su parte, Helfand et al. (2016) sostienen que, para que haya una mayor probabilidad de lograr una aportación Pro-C, el individuo debe formarse sistemáticamente dentro de un campo disciplinar. Esta aseveración implica la importancia que puede tener la educación escolarizada como un medio para promover la creatividad Pro-C, a través de la formación sistemática de los estudiantes.

Promoción de la creatividad desde la escolarización

Sawyer (2006) afirma que el siglo XX se caracterizó por el uso de modelos educativos que buscaban dar respuesta a las necesidades de la sociedad industrial, en donde se priorizó el aprendizaje de tipo memorístico y la enseñanza centrada en el docente. Pero en las últimas dos décadas, el creciente interés en la creatividad ha propiciado que su estudio dentro de contextos educativos se haya acelerado como nunca (Hernández-Torrano e Ibrayeva, 2020). Esto ha dado lugar a un amplio

panorama sobre las características que el diseño educativo debe contener para promover la creatividad.

Dentro de la promoción de la creatividad, los enfoques socioculturales tienen un amplio dominio, puesto que reconocen la importancia del entorno como un elemento a través del cual es posible incidir en dicho propósito. Algunas de las alternativas derivadas de este enfoque reconocen la importancia de la colaboración (Baruah y Paulus, 2019; Jacobs y Lawson, 2017), así como el carácter espontáneo de la creatividad (Loui, 2018; Leach y Stevens, 2020).

La relevancia de la colaboración para la creatividad radica en que esta permite que haya un conjunto de perspectivas y valores, los cuales enriquecen la actividad creativa, a partir de las múltiples aportaciones que cada individuo pueda dar. Dentro de esta situación, el estudiante dirige sus acciones hacia un objeto compartido, el cual le da sentido y significado a la actividad colectiva (Hong et al., 2013).

Al revisar la literatura, es posible encontrarse con una cantidad abrumadora de trabajos que plantean diversas propuestas para incidir positivamente en la creatividad. Con la intención de generar un panorama estructurado sobre la vasta literatura, Sawyer (2017b) llevó a cabo un metaanálisis que le permitió identificar diversas estrategias centradas en múltiples aspectos. Para sistematizar sus hallazgos, el autor se centra en tres puntos principales:

1. El diseño pedagógico: son alternativas que sugieren estrategias flexibles, abiertas e improvisadas a través de actividades no predefinidas, que se van planteando de manera espontánea a lo largo del trabajo. Estas propuestas sugieren actividades en las que los estudiantes tengan que tomar decisiones sobre la manera de proceder.
2. Autonomía e independencia: son aproximaciones que enfatizan el papel autónomo que deben tener los estudiantes, el cual ayuda a estimular su creatividad, permitiéndoles tomar riesgos y experimentar sus propios planteamientos.
3. Comunidades de práctica: estos trabajos acentúan la importancia de la interacción entre los miembros expertos y los miembros novatos por medio de prácticas situadas.

Morgan y Foster (1999) plantean que, más que centrarse exclusivamente en alguna dimensión, los programas deben incluir la consideración de todas, a partir del establecimiento de condiciones óptimas que estimulen el desempeño creativo. La creación de un entorno receptivo de ideas originales y la aceptación de la disposición a tomar riesgos, son componentes importantes que propician el pensamiento creativo.

Entornos virtuales de aprendizaje como espacios para la creatividad

Como se ha hecho ver previamente, las personas pueden ser más creativas cuando entablan interacción con los demás y con los artefactos culturales, por lo tanto,

para promover la creatividad desde la educación actual, se vuelve imprescindible considerar las herramientas tecnológicas y sus múltiples posibilidades de acción (Elisondo, 2015).

Las tecnologías digitales han estado presentes en la educación desde finales del siglo XX, pero a partir de la pandemia COVID-19, hubo un aceleramiento sin precedentes en la incorporación de diversas tecnologías en los ámbitos escolares (Tang et al., 2022).

Karakaya y Demirkan (2015) hablan sobre la importancia de analizar las potencialidades que tienen las diversas tecnologías digitales sobre la creatividad. Al respecto, para Creely y Henriksen (2019) dichas potencialidades responden a las siguientes 5 posibilidades de acción:

1. Universalidad: por medio de las tecnologías digitales, las ideas creativas pueden alcanzar fácilmente una amplia visibilidad a través de diversos canales como lo son foros, redes sociales, plataformas audiovisuales, etcétera.
2. Distribuyen la actividad: las herramientas digitales brindan las bases para el trabajo colaborativo, lo que permite a las personas trabajar de manera simultánea con objetos compartidos que destacan por su creatividad.
3. Ponen a prueba la creatividad: estas herramientas facilitan la experimentación de las ideas creativas dentro de entornos seguros, de bajo riesgo y costo.
4. Aceleran el desarrollo creativo: una cualidad de las tecnologías digitales es la velocidad del intercambio que permite que una idea sea concebida, implementada y evaluada.
5. Nuevos espacios para el aprendizaje creativo: estas tecnologías han inaugurado escenarios alternos a los contextos tradicionales de educación, los cuales permiten la colaboración, el intercambio de ideas, la expresión creativa y el aprendizaje.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Contexto

Este estudio se realizó en un curso anual de psicología educativa a nivel licenciatura, cuyo propósito fue incentivar a los estudiantes a plantear propuestas creativas de intervención educativa (creatividad Pro-C), a través de un EVA. Los estudiantes revisaron diversos contenidos teóricos vinculados a la psicología educativa. Para promover el aprendizaje situado (Díaz-Barriga, 2006), los estudiantes desarrollaron propuestas de intervención educativa que vinculaban los contenidos revisados con un contexto real. Los estudiantes eran organizados en equipos de cuatro o cinco integrantes para desarrollar sus propuestas de intervención.

Este curso se iteró con cuatro generaciones de estudiantes, con una edad promedio de 20.58 años. La primera generación (Gen-2019) estuvo conformada por 20 estudiantes, 12 mujeres y 8 hombres. En la segunda generación (Gen-2020) participaron 22 estudiantes (14 mujeres y 8 hombres). En la tercera generación (Gen-2021) participaron 19 estudiantes (11 mujeres y 8 hombres). La última generación (Gen-2022) constituida por 20 estudiantes, 19 mujeres y solo 1 hombre.

En cuanto a las características del EVA, este se estructuró a partir de una plataforma virtual que permitía la gestión del curso, así como de diferentes herramientas digitales que facilitaban la intercomunicación instantánea y la colaboración entre los estudiantes.

Para facilitar la elaboración de las propuestas de intervención, el proceso se estructuró en ocho etapas, las cuales fueron:

1. Definición del tema curricular y revisión bibliográfica: durante esta etapa los estudiantes organizados en equipos seleccionaron, de manera consensuada, un tema curricular que fuera de su interés. Para ello, el profesor les proporcionó un listado con diez temáticas diferentes. Una vez definido el tema, cada equipo hizo una revisión bibliográfica al respecto.
2. Delimitación de la problemática educativa: con base en la revisión que hicieron, los equipos problematizaron el tema resaltando la importancia de atender dicho fenómeno en los contextos educativos.
3. Constitución de un marco conceptual: cada equipo definió los conceptos o esquemas explicativos que les permitía entender y dar respuesta de mejor forma al problema que plantearon. El profesor proveyó de algunas recomendaciones para ayudar a los equipos a esta delimitación.
4. Elaboración de un plan para recolectar los datos: el propósito principal de esta etapa fue que los equipos pudieran tener un referente empírico, así como real, del problema que habían revisado en la literatura. Es por eso que durante dicha etapa los estudiantes determinaron una pregunta de investigación, una hipótesis de trabajo, definieron instrumentos para la recolección de datos y establecieron un procedimiento para el trabajo de campo.
5. Experiencia de campo: cada equipo observó el fenómeno de interés dentro de un contexto real en el que este sucede, por medio de los instrumentos definidos en la etapa anterior.
6. Análisis de los datos: el principal objetivo de esta etapa consistió en que los equipos lograran realizar los análisis pertinentes, para poder responder la pregunta de investigación que se plantearon durante la etapa 4.
7. Diseño de una propuesta de intervención educativa: esta etapa fue la más crítica del proceso educativo, porque fue aquí en donde los equipos plantearon propuestas creativas, a partir de la literatura que revisaron y el fenómeno que observaron en el contexto real.

8. Elaboración del reporte: finalmente cada equipo desarrolló un reporte en el que se condensó el trabajo realizado en cada una de las etapas anteriores.

Cada una de las etapas estuvo orientada a través de guiones educativos, en los cuales se proporcionaba a los equipos información necesaria, así como las pautas para orientar e incentivar el desarrollo de las tareas creativas.

Diseño

Este estudio se basó en el enfoque de investigación de diseño educativo (IDE), en el cual converge la investigación empírica de entornos situados, con el desarrollo sistemático y la implementación de soluciones a problemas educativos (Lehtonen et al., 2019). De acuerdo con McKenney y Reeves (2021), la IDE se caracteriza por ser un enfoque a) teóricamente orientado, b) de intervención, c) colaborativo, d) fundamentado desde los agentes educativos, y e) iterativo. Dentro de este estudio se busca diseñar y desarrollar un entorno virtual de aprendizaje, que promueva la creatividad colaborativa en estudiantes universitarios de la carrera de psicología.

A partir de la propuesta de McKenney y Reeves (2021), se definieron tres fases de la investigación, las cuales fueron 1) Análisis y exploración, 2) Diseño y desarrollo, y 3) Evaluación.

Instrumentos de evaluación

Se construyó un cuestionario que fue validado por dos expertos, el cual buscó recabar información sobre dos aspectos principales. El primer apartado se centró en las observaciones y sugerencias de los estudiantes sobre los elementos del EVA; estas preguntas permitieron evaluar cada una de las versiones del prototipo diseñado, con la finalidad de identificar deficiencias y mejorar las características del EVA para su implementación con la siguiente generación.

El segundo apartado del cuestionario se orientó a evaluar la apreciación de los estudiantes sobre la creatividad inherente a la propuesta de intervención que cada equipo desarrolló. Se decidió retomar la apreciación de los estudiantes, porque como plantea Amabile (1982), un producto es creativo en la medida en que un conjunto de observadores coincide independientemente en que algo es creativo. Además, para promover procesos reflexivos sobre el valor creativo de sus propuestas de intervención, se utilizaron preguntas complementarias que favorecían la identificación de los elementos del EVA a los que atribuían la creatividad que percibían en sus productos.

Todas las preguntas se basaron en una escala tipo Likert y el instrumento se aplicó al finalizar el curso en cada una de las cuatro generaciones, en las que se iteró el prototipo del EVA.

Fase 1: Análisis y exploración

En la primera fase de la investigación, se llevó a cabo un análisis del contexto, el cual permitió conocer las características del entorno, las posibilidades de acción y las necesidades susceptibles de ser atendidas. De igual forma, dentro de este primer momento, se realizó la revisión de la bibliografía especializada. El análisis de la literatura ayudó a definir las condiciones mínimas que debería poseer el EVA para que se propiciaran procesos de creatividad colaborativa.

Como resultado de dicha fase, se delimitaron las características de la versión preliminar del prototipo concebido para promover la creatividad en los estudiantes. Se retomaron las pautas indicadas por Sawyer (2017b), quien plantea que, para promover la creatividad, los entornos deben tener un énfasis profundamente socioconstructivista, orientarse a los intereses de los alumnos y promover su autonomía en la actividad creativa.

Fase 2: Diseño y desarrollo

Durante la segunda fase del estudio, se realizó la concepción y construcción iterativa del prototipo del EVA para promover la creatividad colaborativa. Esta fase se conformó de cuatro rondas, en las cuales se diseñó, implementó y evaluó dicho prototipo.

Ronda 1: Gen-2019

Como se describió previamente, el contexto educativo estuvo mediado por diversas herramientas digitales que fueron cruciales para el desarrollo del prototipo del EVA. La versión preliminar estuvo apoyada de la herramienta Wiki, la cual forma parte de la *suite* que ofrece la plataforma Moodle. Dicha herramienta se caracteriza por promover la escritura de manera colaborativa. Se configura de páginas web en las que los integrantes de un equipo crean un objeto compartido.

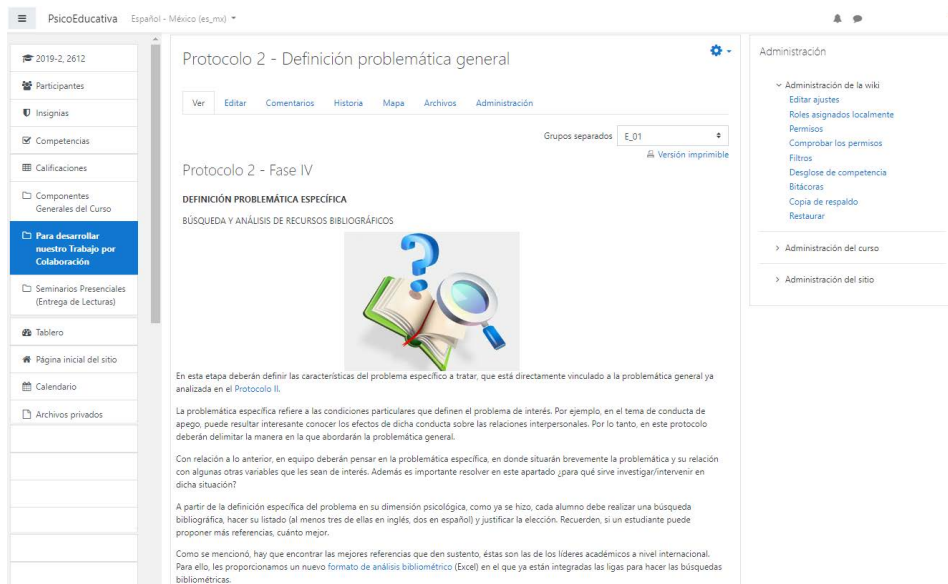
Se decidió partir de dicha herramienta por dos razones; la primera porque permite atender el primer aspecto que Sawyer (2017b) resalta, la importancia de la colaboración. La segunda porque, al tratarse de una plataforma basada en software libre, resulta una alternativa de fácil acceso y bajo costo.

Para promover el interés intrínseco de los estudiantes sobre la actividad creativa, se les dio la oportunidad de elegir el tema que más les interesara estudiar, siempre y cuando este formara parte de los contenidos curriculares del curso.

Finalmente, para promover la autonomía del estudiante, se diseñó un guion educativo por cada etapa que configuró el proceso creativo. En los guiones, se le proporcionaba información importante sobre las actividades a realizar y algunas recomendaciones para orientar la tarea.

Los guiones fueron montados en Wikis, de tal manera que se facilitara el acceso a la información y el desarrollo de la actividad creativa. Se buscaba que los equipos pudieran trabajar en el mismo entorno virtual en el que consultaban los lineamientos de la tarea. La Figura 1 muestra una visualización del prototipo diseñado, el cual fue implementado con la generación 2019.

Figura 1
Interfaz del prototipo en la ronda 1



Al finalizar el curso, los estudiantes evaluaron el primer prototipo. La evaluación hizo ver que la herramienta utilizada (Wiki) era poco amigable, debido a que no permitía a los equipos trabajar de manera simultánea con la tarea compartida. Además, los estudiantes reportaron no estar familiarizados con la herramienta, lo que provocaba que, en lugar de centrarse en la tarea creativa, los estudiantes tuvieran que dedicarse a entender el funcionamiento de esta tecnología.

En relación con los guiones, los estudiantes reportaron que estos ayudaron a poder orientarse y aclarar dudas sobre la tarea a realizar, sin embargo, también mencionaron que no incentivaban el trabajo de todos los integrantes del equipo, lo que propiciaba problemas para la colaboración.

En síntesis, de esta primera iteración, se consideraron como puntos de mejora, aquellos elementos que se relacionan con promover la colaboración, puesto que como la literatura lo hace ver, ésta es indispensable para que se propicien procesos creativos.

Ronda 2: Gen-2020

A partir de los señalamientos de la Gen-2019, se ajustó el prototipo. Estos cambios consistieron en migrar a una nueva herramienta para la colaboración y modificar los guiones para incentivar la participación de todos los integrantes.

Respecto a la herramienta digital utilizada para la colaboración, se definieron los Documentos de Google como la mejor alternativa por tres razones. La primera es que dicha herramienta es un procesador de texto en línea que permite la interacción simultánea entre varias personas. La segunda refiere a que, dentro de la evaluación en la ronda 1, varios estudiantes la sugirieron al ser la más conocida por ellos. La tercera concierne a la facilidad con la que se puede acceder a dicha herramienta.

En la Gen-2019 se observó que muchos estudiantes eran incapaces de participar en la colaboración debido a que no tenían ideas trabajadas previamente que se presentaran al equipo. Por tal motivo para la Gen-2020, se ajustaron los guiones con el fin de incentivar la participación de todos los integrantes de cada equipo, a partir de promover en ellos la generación de propuestas individuales, para que fueran presentadas con los compañeros de su equipo. En la Figura 2, se observa un ejemplo de los guiones utilizados durante esta generación.

Figura 2

Ejemplo de guiones diseñados para la ronda 2

Protocolo V - Método ETAPA VII

Planteamiento del método: escenario, pregunta e hipótesis de investigación y procedimiento del trabajo de campo



En esta etapa se requiere plantear el método de trabajo o investigación. El método es una parte importante de todo proyecto de investigación, pues en éste se plantean aquellas acciones que nos permitirán acceder al fenómeno de interés. Para llevarlo a cabo, lo primero que se hará es (considerando el problema a tratar y el marco teórico conceptual desarrollado), delimitar el escenario, plantear o formular una pregunta e hipótesis de investigación, así como el procedimiento de trabajo de campo.

Trabajo Individual.

Cada integrante del equipo debe escribir una pregunta de investigación considerando qué es lo que cree que origina o causa el problema.

Escriban en el artículo DIPE (Google Drive) las preguntas de investigación, de cada integrante del equipo (del primero, segundo, tercero, cuarto y quinto compañero si lo hay)

A continuación, cada integrante del equipo deberá elaborar una o varias hipótesis, es decir, la suposición o suposiciones que considera explican el fenómeno que van analizar, tomando en cuenta el marco teórico conceptual. La hipótesis se caracteriza por ser una afirmación de lo que uno supone causa el problema.

Trabajo en equipo.

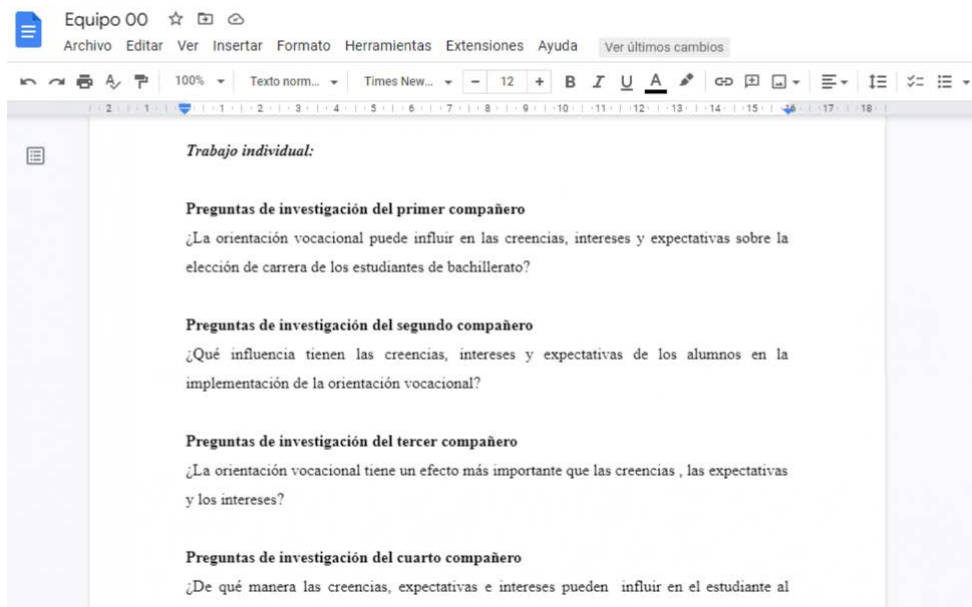
Ahora, deberán deliberar y consensuar en opinión del equipo, cuál es la mejor pregunta, hipótesis de investigación, factores de incidencia, muestra e instrumentos de observación, entendiendo que la mejor opción no tiene que ser una de las ya elaboradas, sino una recombación de las diferentes propuestas planteadas por integrantes del equipo.

Escriban en el artículo DIPE (Google Drive) la pregunta, hipótesis de investigación, factores de incidencia, muestra e instrumentos de observación, que se acordaron bajo el consenso de todos los integrantes del equipo.

La transición a tareas individuales y en equipo, se complementó con el diseño de apartados dentro de la herramienta de Documentos de Google, para facilitar a cada estudiante identificar dónde realizar cada una de sus aportaciones, dejando en claro su contribución. En la Figura 3 se puede apreciar un ejemplo de los documentos montados en esta herramienta para apoyar la elaboración de la actividad creativa.

Figura 3

Ejemplo del diseño de los Documentos de Google para la ronda 2



El nuevo prototipo se implementó y fue evaluado durante el curso en el 2020. Dentro de las principales observaciones, los estudiantes señalaron que la herramienta digital funcionaba dentro de los cometidos planteados, pero señalaron tener dificultades para reunirse, lo que empobrecía el intercambio dialógico para la creatividad colaborativa. En relación con los guiones, los estudiantes señalaron que no era fácil identificar cuál era la tarea por realizar en cada una de las etapas del proceso creativo.

Ronda 3: Gen-2021

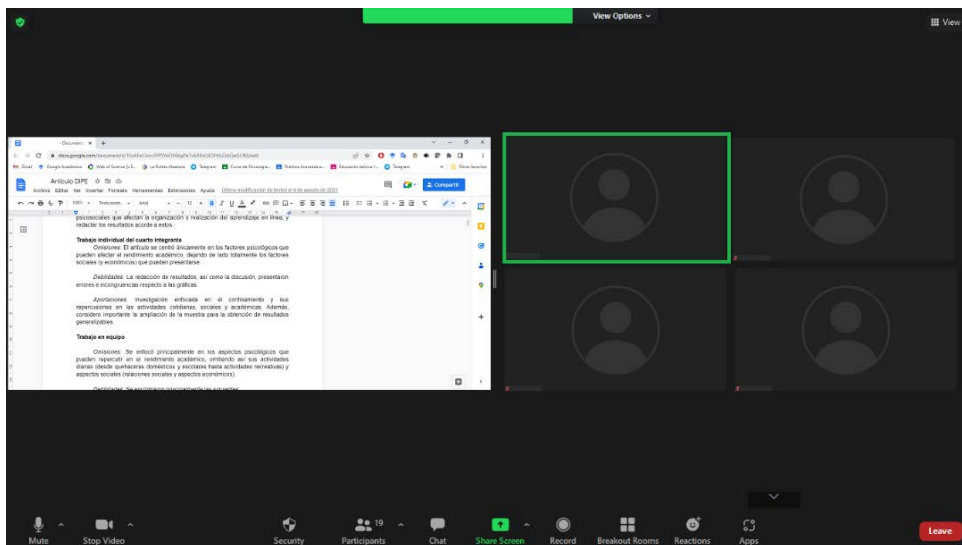
Se retomaron las sugerencias de la Gen-2020 para plantear una nueva versión del prototipo, a partir de dos modificaciones. La primera de ellas buscó atender

la falta de sincronización de los equipos, por medio de sesiones programadas en tiempos curriculares que facilitarían la interacción entre los estudiantes. Estas sesiones síncronas se apoyaron de la herramienta digital Zoom porque permite la comunicación a través de videollamadas y ofrece una serie de funciones que facilitan el intercambio de ideas y planteamientos.

Para articular esta nueva mediación, se les indicaba a los estudiantes que, previo a las sesiones síncronas, cada uno debía realizar las tareas individuales, de tal manera que, durante la sesión, pudieran presentar a sus compañeros de equipos sus propuestas y así desarrollar conjuntamente las tareas colaborativas. La Figura 4 muestra la manera en la que los estudiantes se reunían virtualmente para llevar a cabo la actividad creativa.

Figura 4

Ejemplo de las reuniones síncronas implementadas en la ronda 3



La segunda transformación se realizó sobre los guiones educativos. Con la intención de brindar mayor claridad a las tareas, se diseñó un esquema en el que se planteaba de manera puntual cuáles eran las tareas para ser realizadas, tanto en las tareas individuales como en las colaborativas.

Esto significó homologar la estructura de los guiones, ya que hasta el momento estos no seguían una misma pauta de organización. De esta manera, se estableció para cada guion una introducción, en la que se desarrollaban las generalidades y recomendaciones para cada etapa del proceso creativo; y un cuadro de tareas, que contenía de manera concreta las indicaciones para realizar las acciones planificadas.

La Figura 5 ilustra uno de los esquemas diseñados para especificar la actividad creativa, los cuales fueron nombrados “Cuadros de tareas”.

Figura 5
Ejemplo de guion en el que se incorpora el “Cuadro de Tareas”

Estas modificaciones fueron implementadas en el curso con la Gen-2021. Al finalizar, los estudiantes evaluaron el EVA en términos de sus efectos percibidos en la creatividad y colaboración. En relación con la plataforma, varios estudiantes señalaron que esta era una buena alternativa que favorecía la creatividad, ya que resultaba de gran utilidad poder observar las ideas que los compañeros sugerían, para poder proponer nuevas ideas derivadas de las primeras. No obstante, los estudiantes reconocieron que no siempre el diseño de los apartados dentro de los documentos facilitaba la identificación de las ideas de cada integrante.

Al preguntarles sobre los guiones educativos, los estudiantes mencionaron que fueron de gran ayuda en cada etapa del proceso para esclarecer tanto los objetivos como la actividad. El problema que identificaron fue que algunos de los integrantes no leían con detenimiento y comprensión, lo que generaba diversas confusiones y, por tanto, una baja calidad de la colaboración y las aportaciones creativas.

En relación con la implementación de las sesiones síncronas, a los estudiantes les pareció un gran acierto, porque les ayudó a disminuir la carga de trabajo, y al mismo tiempo las sesiones facilitaron la comunicación y negociación entre los integrantes de cada equipo. Recomendaron que las sesiones estuvieran apoyadas de la tutoría general por parte del docente, ya que muchas veces los estudiantes tenían ideas novedosas, pero no siempre estaban seguros de la factibilidad de sus planteamientos.

Ronda 4: Gen-2022

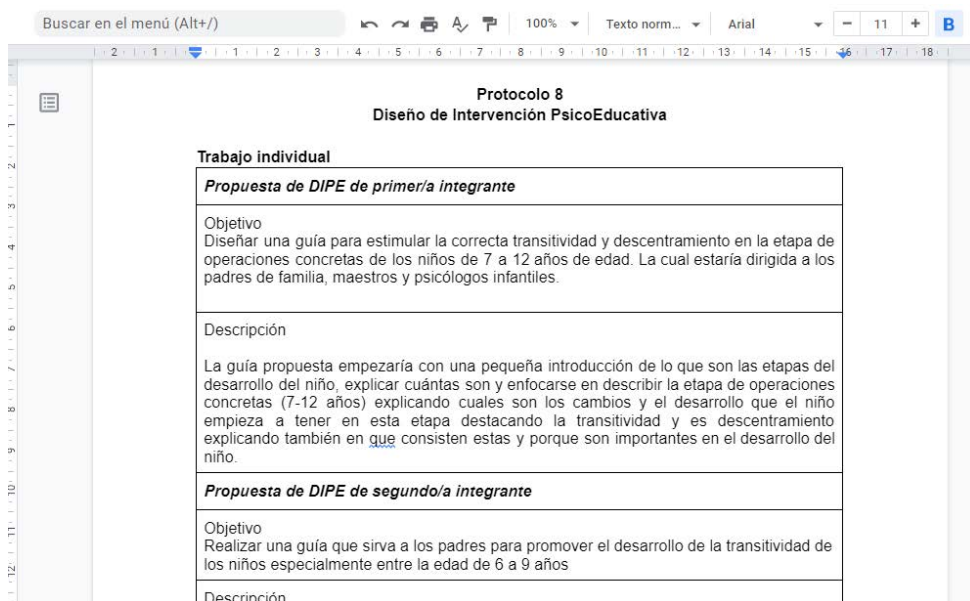
En la última ronda, se realizaron adecuaciones en los tres elementos del prototipo del EVA, es decir, la herramienta de Documentos de Google, los guiones educativos y las sesiones síncronas.

Sobre los Documentos de Google, se modificó el diseño de los documentos, de tal manera que resultaran más apreciables las aportaciones que cada integrante generaba a la actividad creativa. Para ello, se diseñaron cajas dentro de los documentos denominadas *slots*.

La Figura 6 ilustra estos espacios con los que se buscó facilitar la identificación de las ideas de cada integrante. De igual manera, los *slots* permitieron diferenciar con mayor facilidad las tareas individuales de las tareas colaborativas.

Figura 6

Ejemplo del diseño de los Documentos de Google para la ronda 4



Las modificaciones concernientes a los guiones educativos consistieron en sintetizar la información proporcionada, de tal manera que estos fueran más sencillos de leer y siguieran promoviendo la identificación de la parte nuclear de la actividad creativa.

Finalmente, para las sesiones síncronas, se implementó la tutoría por equipo con el objetivo de ayudar a los estudiantes a evaluar la factibilidad de sus ideas. Estas

tutorías las proporcionaba el docente durante las sesiones síncronas. También, las tutorías buscaron apoyar la resolución de aquellas dudas que surgían con relación a los guiones educativos, es decir, en las tutorías, el docente proporcionaba claridad sobre las tareas a realizar.

En la evaluación del prototipo con la Gen-2022, los estudiantes indicaron que los *slots* ayudaron a que la colaboración estuviera orientada a la tarea y que la creatividad se distribuyera entre los integrantes del equipo. La respuesta de una estudiante ilustra este planteamiento, quien señaló: “Tener un apartado (*slot*) solo para mis ideas, me ponía creativa y me permitía contrastarlas con las (ideas) de mis demás compañeras”.

Al valorar los guiones educativos, los estudiantes señalaron que estos planteaban muy bien las actividades que se tenían que hacer. Asimismo, dijeron que los guiones proporcionaban una idea general sobre la tarea creativa, lo que les permitía buscar y experimentar diversos modos de alcanzar el objetivo de cada etapa del proceso creativo.

Por último, en lo que respecta a las sesiones síncronas, algunos estudiantes indicaron que las reuniones permitían poder platicar con los compañeros de equipo, escucharse mutuamente y crear nuevas ideas.

Fase 3: Evaluación

Para poder tener un referente empírico sobre el funcionamiento de cada versión del EVA, se obtuvieron dos tipos de indicadores: el primero relacionado con la creatividad percibida en las propuestas de intervención elaboradas por los equipos; y el segundo, estuvo orientado a analizar la colaboración suscitada alrededor de la actividad creativa. A continuación, se presentan los análisis derivados de ambas dimensiones.

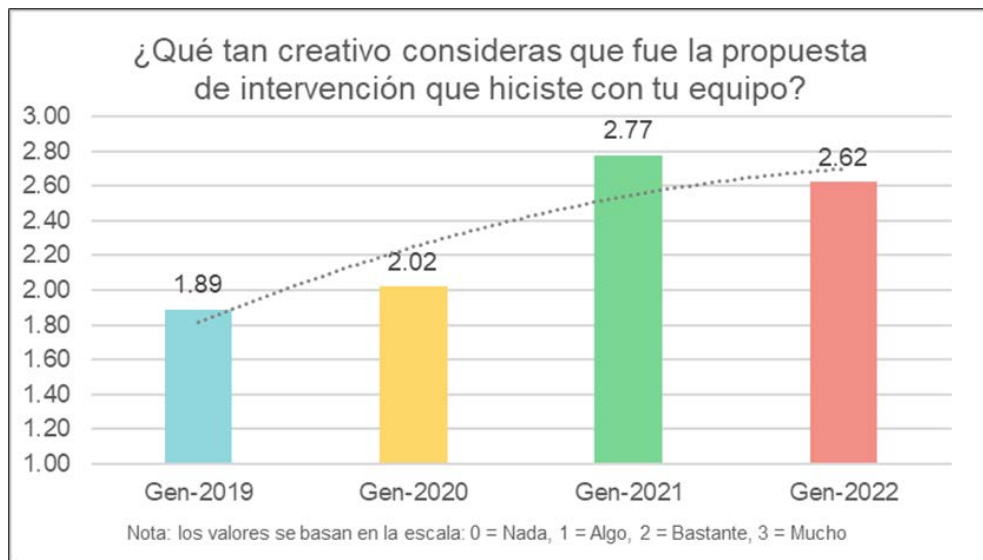
Creatividad percibida en las propuestas de intervención

Como se mencionó, la creatividad refiere a un constructo en donde opera la intersubjetividad de un conjunto de individuos, quienes valoran un objeto como novedoso y útil. Por tal motivo, este estudio partió de la percepción de los estudiantes para la valoración de la creatividad en las propuestas que elaboraron. A partir del cuestionario que se aplicó en cada iteración, se agruparon las respuestas por generación para obtener una apreciación promedio.

En la Figura 7 se observa la creatividad percibida que cada generación de estudiantes tuvo con respecto a las propuestas que elaboraron en equipo. Para la Gen-2019, el promedio de la creatividad percibida fue de 1.89, mientras que para la Gen-2020 fue de 2.02, para la Gen-2021 $M = 2.77$, y finalmente, en la Gen-2022 la media fue 2.62.

Figura 7

Creatividad percibida en las propuestas de intervención por generación



Nota. La línea punteada en el gráfico representa la tendencia ajustada a los datos.

Con el fin de saber si dicho incremento en el indicador era estadísticamente significativo, se aplicó el estadístico Kruskal Wallis, el cual resulta ser la alternativa adecuada cuando se tiene dos o más grupos de datos que no cumplen con los parámetros de normalidad. El resultado de la prueba indicó que sí existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de datos ($H = 13.223$, $p = 0.004$).

Se prosiguió con la realización de la prueba *post hoc* para determinar entre qué grupos se encontraban estas diferencias. Esta segunda prueba permitió identificar que las diferencias significativas se encontraron entre la Gen-2019 con la Gen-2021 ($H = -15.645$, $p = 0.022$), así como la Gen-2019 con la Gen-2022 ($H = -16.827$, $p = 0.011$).

Evaluación de la colaboración

Para evaluar la colaboración, se analizó la actividad de cada equipo en las plataformas de trabajo utilizadas. En el caso de la Gen-2019, se recabaron las contribuciones de los estudiantes registrados en la herramienta Wiki. Mientras que para la Gen-2020, Gen-2021 y Gen-2022 se recabaron las contribuciones de cada estudiante dentro de los Documentos de Google.

Tanto en la Wiki como en los Documentos de Google, se extrajo el historial de cambios hechos en cada documento de trabajo colaborativo. Cada registro de la base de datos representa una modificación al archivo compartido de cada equipo, en el cual queda registrado el nombre del estudiante que realizó la modificación, así como la fecha y hora de la actividad en la herramienta.

Se extrajeron 1210 contribuciones (registros de actividad) entre las cuatro generaciones, de las cuales 30 procedían de la Gen-2019, 455 de la Gen-2020, 352 de la Gen-2021 y 373 de la Gen-2022. Esta distribución deja ver que, el cambio de plataforma incrementó sustancialmente la actividad en línea.

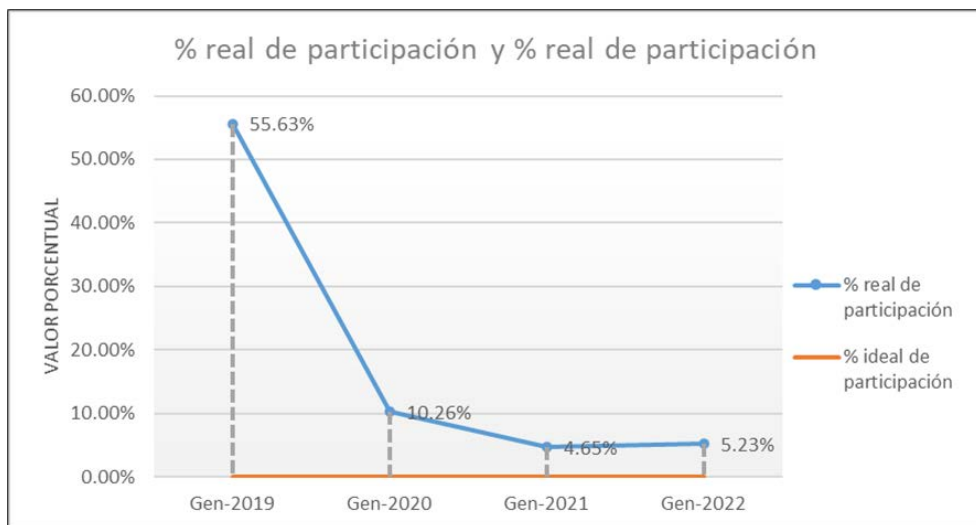
Para evaluar la colaboración, se analizó el grado de contribución que cada estudiante hizo en sus respectivos equipos. Se partió de la premisa de que la colaboración esperada es aquella en la que los integrantes de un equipo contribuyen en la misma proporción que los demás. Por lo tanto, si para un equipo en particular se observan n número de registros, se espera que cada estudiante haya contribuido en $n/4$ número de ocasiones (25 %), en donde 4 es el número de integrantes de cada equipo.

A partir de lo anterior se calculó, en cada generación, el porcentaje de participación de cada estudiante y después cada resultado se comparó con el porcentaje ideal de participación (25 %), lo que permitió observar la diferencia entre el porcentaje real de participación con respecto al porcentaje ideal. Estas puntuaciones se promediaron por generación, de tal modo que se pudiera observar qué tanto cada generación se alejaba del porcentaje ideal de participación, por lo tanto, a mayor valor porcentual, menor colaboración existía en los equipos.

La Figura 8 sintetiza los análisis descritos anteriormente. Se observa que la Gen-2019 es la que muestra mayor discrepancia con respecto a la proporción esperada de participación (55.63 %). Para la Gen-2020 la colaboración mejoró considerablemente, ya que ésta solo discrepó de la participación ideal en 10.26 %. La Gen-2021 fue la que mostró la mejor distribución de la participación, puesto que los equipos mostraron la menor discrepancia en promedio con tan solo una diferencia de 4.65 %. Finalmente, la Gen-2022 tuvo una diferencia de 5.23 % con respecto al porcentaje ideal de participación.

Figura 8

Comparación de porcentajes de participación entre generaciones



Se llevó a cabo la prueba Kruskal Wallis para identificar si los cambios observados entre las generaciones eran estadísticamente significativos. Los resultados de la prueba indicaron que, efectivamente, las diferencias fueron sustanciales ($H = 12.65$, $p = 0.005$). Posteriormente, la prueba *Post hoc* permitió identificar que la diferencia entre la Gen-2019 y Gen-2021 ($H = 11.9$, $p = 0.009$), así como la diferencia entre la Gen-2019 y Gen-2022 ($H = 10.9$, $p = 0.021$) eran estadísticamente significativas.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Dentro de este estudio, la pregunta de investigación se centró en conocer las características que debe tener un EVA para promover la creatividad colaborativa en estudiantes de psicología. Si bien, la revisión de la literatura permitió definir características generales, la investigación reveló que estas no son suficientes, ya que muchas veces estos planteamientos se construyen desde visiones exógenas que no son sensibles a la óptica de los participantes.

La IDE fue de gran apoyo como enfoque metodológico, porque permitió conocer cuáles son las características del EVA que promueven la creatividad colaborativa, desde la perspectiva del docente y sobre todo de los estudiantes, quienes fueron los agentes centrales del proceso creativo que se evaluó.

Los análisis hechos muestran la manera en la que la iteración de dicho EVA fue mejorando en su propósito de promover en estudiantes universitarios la creatividad

y la colaboración. A continuación, se describen aquellas características generales del EVA, seguidas cada una de los aspectos específicos que se descubrieron a partir de esta investigación.

Creely y Henriksen (2019) señalan que las herramientas digitales instituyen las bases para la actividad colaborativa, no obstante, este estudio permitió observar que, más allá de la potencialidad colaborativa intrínseca de la herramienta, es importante considerar las características de la población que las usa, ya que, aunque haya plataformas que promuevan la colaboración, si ésta no resulta familiar para los participantes, difícilmente cumplirá su propósito.

En relación con lo anterior, se observó que no basta solo con la implementación de herramientas digitales colaborativas para promover la creatividad y la colaboración, es necesario incentivar desde el diseño educativo, las condiciones necesarias para el uso específico de la herramienta. Por ejemplo, en la Gen-2019 se observó que los estudiantes deben concebir primero sus propias ideas, ya que muchas veces en los procesos colaborativos, las propuestas de unas cuantas personas predominan o son impuestas como resultado de la falta de alternativas que se contrapongan.

Creely y Henriksen (2019) también sostienen que las herramientas digitales agilizan el intercambio de ideas, lo que dinamiza los procesos de creatividad colaborativa. Si bien este estudio permite verificar la relevancia de lo anterior, también se observó que esto no es suficiente. El docente o diseñador educativo debe ser sensible a la importancia de contar con tiempos dentro del horario de clase, para que los estudiantes puedan interactuar e intercambiar ideas creativas orientadas al objetivo del curso.

Sawyer (2017b) plantea que para promover la creatividad se deben implementar diseños pedagógicos flexibles, abiertos e improvisados, pero la IDE también hizo ver que es necesario que las actividades y estrategias implementadas sean claras con respecto al producto esperado, lo que permite apreciar que, si no se comprende la actividad a realizar, es imposible hacer propuestas creativas.

Igualmente, se apreció la cualidad que señalan Creely y Henriksen (2019) con respecto a la visibilidad que dan las herramientas digitales de las ideas creativas. El estudio permitió apreciar que el docente puede fungir (en la medida de lo posible) como diseñador del entorno visual de la herramienta digital, a través del arreglo gráfico que facilite a los estudiantes apreciar las ideas de sus demás compañeras y compañeros, con el propósito de redefinirlas y proponer su propio planteamiento.

Por otro lado, este estudio permitió observar que dentro del proceso creativo no solo deben participar los estudiantes, sino también el docente por medio de tutorías que permitan aprovechar su experiencia dentro de la materia, para facilitar la evaluación de la factibilidad de las ideas que los estudiantes sugieren. Esto resulta muy razonable cuando se reconoce que los estudiantes, al encontrarse en una etapa formativa, pueden tener dificultades para reconocer si las ideas que tienen son viables o no dentro del campo disciplinar. El docente puede ser un andamiaje que apoye los procesos creativos entre sus estudiantes.

Sin duda, quedan muchos desafíos en el diseño y desarrollo de entornos virtuales de aprendizaje que busquen promover la creatividad colaborativa a nivel Pro-C. Para ello, es importante tener indicadores mucho más sofisticados que permitan apreciar a mejor detalle los procesos creativos derivados de los arreglos educativos en un EVA. Una alternativa prometedora, es la que proponen Kupers et al. (2018), quienes plantean una medida sistemática, genérica y de nivel micro de la creatividad, que se puede aplicar a las observaciones de los procesos creativos en muchos contextos diferentes. Este tipo de observaciones pueden revelar nuevas betas importantes a considerar en la concepción y diseño de entornos virtuales.

Por último, es importante destacar que la emergencia de las herramientas digitales va creando nuevas condiciones de aprendizaje, que permiten transformar la acción educativa, a partir de la Investigación del Diseño Educativo en la promoción de la creatividad. El proceso educativo requiere como esencia, el promover actitudes proactivas en los estudiantes a partir del desarrollo de su creatividad.

Financiamiento

Este estudio fue financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (miic.conacyt.mx - CVU: 926345 - 01/08/2018); la Universidad Nacional Autónoma de México; y el Proyecto de Investigación PsicoEducativa – FES Iztacala, UNAM.

REFERENCIAS

- Amabile, T. M. (1982). Social psychology of creativity: A consensual assessment technique. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 997-1013. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.43.5.997>
- Amabile, T. M. (2017). In pursuit of everyday creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 51(4), 335-337. <https://doi.org/10.1002/jocb.200>
- Andreasen, N. C., y Ramchandran, K. (2022). Creativity in art and science: are there two cultures? *Dialogues in clinical neuroscience*, 14(1), 49-54. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2012.14.1/andreasen>
- Baruah, J., y Paulus, P. B. (2019). Collaborative creativity and innovation in education. En C. A. Mullen (Ed.), *Creativity Under Duress in Education?* (pp. 155-177). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90272-2_9
- Creely, E., y Henriksen, D. (2019). Creativity and digital technologies. *Encyclopedia of educational innovation*, 1-6. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2262-4_143-1
- Csikszentmihalyi, M. (2015). *The systems model of creativity: The collected works of Mihaly Csikszentmihalyi*. Springer: USA. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9085-7>
- Delgado, M., y Solano, A. (2015). Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje. *Actualidades Investigativas en Educación*, 9(2), 1-21. <https://doi.org/10.15517/aie.v9i2.9521>
- Díaz-Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2016/08/Ensenanza-situada-vinculo-entre-la-escuela-y-la-vida.pdf>

- Elisondo, R. C. (2015). La creatividad como perspectiva educativa. Cinco ideas para pensar los contextos creativos de enseñanza y aprendizaje. *Actualidades investigativas en educación*, 15(3), 566-588. <https://doi.org/10.15517/aie.v15i3.20904>
- Fürst, G., y Grin, F. (2018). A comprehensive method for the measurement of everyday creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 28, 84-97. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.03.007>
- Glăveanu, V. P. (2010a). Paradigms in the study of creativity: Introducing the perspective of cultural psychology. *New ideas in psychology*, 28(1), 79-93. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2009.07.007>
- Glăveanu, V. P. (2010b). Principles for a cultural psychology of creativity. *Culture & Psychology*, 16(2), 147-163. <https://doi.org/10.1177/1354067X10361394>
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5(9), 444-454. <https://doi.org/10.1037/h0063487>
- Helfand, M., Kaufman, J. C., y Beghetto, R. A. (2016). The Four C Model of Creativity: Culture and context. En V. P. Glăveanu (Ed.), *Palgrave handbook of creativity and culture research* (pp. 15-360). Palgrave. https://doi.org/10.1057/978-1-137-46344-9_2
- Hernández-Torrano, D., e Ibrayeva, L. (2020). Creativity and education: A bibliometric mapping of the research literature (1975-2019). *Thinking skills and creativity*, 35, 100625. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.100625>
- Hong, S. W., Lee, Y. G., y Kalay, Y. (2013, Julio). *The effects of online multiuser virtual environments on creative motivation in collaborative design studios*. [Ponencia]. International Conference on Human-Computer Interaction, Berlin, Alemania. https://doi.org/10.1007/978-3-642-39476-8_101
- Jacobs, G. M., y Lawson, N. D. (2017). Collaboration Can Promote Students' Creativity. *Online Submission*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED591105.pdf>
- Karakaya, A. F., y Demirkan, H. (2015). Collaborative digital environments to enhance the creativity of designers. *Computers in Human Behavior*, 42, 176-186. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.029>
- Kaufman, J. C., y Beghetto, R. A. (2009). Beyond big and little: The four c model of creativity. *Review of general psychology*, 13(1), 1-12. <https://doi.org/10.1037/a0013688>
- Kim, K. H. (2011). The creativity crisis: The decrease in creative thinking scores on the Torrance Tests of Creative Thinking. *Creativity Research Journal*, 23(4), 285-295. <https://doi.org/10.1080/10400419.2011.627805>
- Kupers, E., Lehmann-Wermser, A., McPherson, G., y van Geert, P. (2019). Children's Creativity: A Theoretical Framework and Systematic Review. *Review of Educational Research*, 89(1), 93-124. <https://doi.org/10.3102/0034654318815707>
- Kupers, E., Van Dijk, M., y Lehmann-Wermser, A. (2018). Creativity in the here and now: A generic, micro-developmental measure of creativity. *Frontiers in psychology*, 9, 2095. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02095>
- Leach, J., y Stevens, C. J. (2020). Relational creativity and improvisation in contemporary dance. *Interdisciplinary Science Reviews*, 45(1), 95-116. <https://doi.org/10.1080/03080188.2020.1712541>
- Lehtonen, D., Jyrkiäinen, A., y Joutsenlahti, J. (2019). A systematic review of educational design research in Finnish doctoral dissertations on mathematics, science, and technology education. *Lumat*, 7(3). <https://doi.org/10.31129/LUMAT.7.3.399>

- Loui, P. (2018). Rapid and flexible creativity in musical improvisation: review and a model. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1423(1), 138-145. <https://doi.org/10.1111/nyas.13628>
- Luque, G. (2020). La creatividad en el sistema educativo actual de Corea del Sur. Reflexión comparada desde la filosofía de John Dewey. *Estudios de Asia y África*, 55(3), 459-479. <https://doi.org/10.24201/ea.v55i3.2516>
- McKenney, S., y Reeves, T. C. (2021). Educational design research: portraying, conducting, and enhancing productive scholarship. *Medical Education*, 55(1), 82-92. <https://doi.org/10.1111/medu.14280>
- Morgan, S., y Forster, J. (1999). Creativity in the classroom. *Gifted Education International*, 14(1), 29-43. <https://doi.org/10.1177/026142949901400105>
- Naciones Unidas. (2020). *Resolución aprobada por la Asamblea General el 19 de diciembre de 2019*. <https://undocs.org/es/A/RES/74/198>
- Nasreen, S., Roy, A. K., y Guha, R. (2022, Julio). *Exploring 'Little-c' Creativity Through Eye-parameters*. [Ponencia]. 44th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine y Biology Society, Glasgow, Reino Unido. <https://doi.org/10.1109/EMBC48229.2022.9871652>
- Rhodes, M. (1961). An analysis of creativity. *The Phi Delta Kappan*, 42(7), 305-310.
- Sanz, G., y Rosso, L. M. (2016). Creatividad y educación en China. Algunas ideas sobre el debate actual. *Journal of Supranational Policies of Education*, 4, 177-191. <https://revistas.uam.es/jospoe/article/view/5673>
- Sawyer, R. K. (2006). Educating for innovation. *Thinking skills and creativity*, 1(1), 41-48. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2005.08.001>
- Sawyer, R. K. (2017a). Teaching creativity in art and design studio classes: A systematic literature review. *Educational research review*, 22, 99-113. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.07.002>
- Sawyer, R. K. (2017b). Creativity research and cultural context: Past, present, and future. *The Journal of Creative Behavior*, 51(4), 352-354. <https://doi.org/10.1002/jocb.204>
- Simonton, D. K. (1994). *Greatness: Who makes history and why*. Guilford Press.
- Tang, C., Mao, S., Xing, Z., y Naumann, S. (2022). Improving student creativity through digital technology products: A literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 101032. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101032>
- Torrance, E. P. (1972). Predictive validity of the Torrance Tests of Creative Thinking. *The Journal of Creative Behavior*, 6(4), 236-252. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1972.tb00936.x>

Fecha de recepción del artículo: 01/12/2022

Fecha de aceptación del artículo: 07/03/2023

Fecha de aprobación para maquetación: 14/03/2023

Fecha de publicación en OnlineFirst: 22/03/2023

Fecha de publicación: 01/07/2023

Formar y evaluar competencias en educación superior: una experiencia sobre inclusión digital

Training and Assessing Competences in Higher Education: An Experience on Digital Inclusion



- 🇪🇸 Iván Sanz-Benito – *Universitat Rovira i Virgili (España)*
- 🇪🇸 José Luis Lázaro-Cantabrana – *Universitat Rovira i Virgili (España)*
- 🇪🇸 Carme Grimalt-Álvaro – *Universitat Rovira i Virgili (España)*
- 🇪🇸 Mireia Usart-Rodríguez – *Universitat Rovira i Virgili (España)*

RESUMEN

La inclusión digital, entendida desde la perspectiva pedagógica, tiene como propósito mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, haciéndolos, gracias al uso de las tecnologías digitales, más accesibles al conjunto del alumnado. Pero a pesar de su relevancia, podemos observar que ni la normativa académica ni los diferentes marcos especializados concretan como aplicarla en el aula. Con la intención de abordar esta problemática, se presenta un proceso de evaluación por competencias (relacionadas con la inclusión digital) llevado a cabo durante una experiencia formativa vehiculada a través de la metodología didáctica del aprendizaje-servicio, en la que participó alumnado universitario, docentes de educación infantil y primaria en ejercicio y profesorado de la Universitat Rovira i Virgili. Los resultados, que se obtuvieron mediante un cuestionario construido a partir del estándar COMDID y el análisis de las evidencias de aprendizaje proporcionadas por los/las estudiantes, muestran cómo el alumnado se sobrevalora en las autoevaluaciones, mientras que el profesorado universitario le otorga una puntuación más baja en cada uno de los cinco descriptores analizados. Como conclusión, se ha podido comprobar que los procesos de evaluación por competencias en los que participan diferentes agentes evaluadores son más complejos a la hora de ser implementados, pero se revisten de mayor objetividad al contar con diferentes puntos de vista que no serían posibles con una única mirada. Además, se ha constatado que los recursos digitales más utilizados por el alumnado para presentar sus evidencias de aprendizaje fueron los que menos dificultad revistieron al profesorado al ser evaluados, y a la inversa.

Palabras clave: formación de profesores; tecnología de la educación; aprendizaje por experiencia; investigación educativa; enseñanza superior.

ABSTRACT

Digital inclusion, understood from a pedagogical perspective, is to improve teaching-learning processes by making them more accessible to all students using digital technologies. However, despite its relevance, we can observe that neither the academic regulations nor the different specialised frameworks specify how to apply it in the classroom. In order to address this problem, we present a competence-based evaluation process (related to digital inclusion) carried out during a training experience using the service-learning teaching methodology, in which university students, practising early childhood and primary school teachers and teaching staff from the Rovira i Virgili University participated. The results, which were obtained by means of a questionnaire constructed from the COMDID standard and the analysis of the evidence of learning provided by the students, show how the students overvalue themselves in the self-assessments, while the university teaching staff give them a lower score in each of the five descriptors analysed. In conclusion, it was found that competency-based assessment processes involving different assessors are more complex to implement but are more objective as they involve different points of view that would not be possible with a single point of view. Furthermore, it was found that the digital resources most used by students to present their evidence of learning were the least difficult for teachers to assess, and conversely.

Keywords: teacher education; educational technology; experiential learning; educational research; higher education.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de formar al alumnado en competencia digital (CD) desde el inicio de sus estudios no es una demanda reciente. Hace más de una década que las leyes de educación en España, desde la LOE (2006) hasta la LOMLOE (2020), consideran imprescindible incluir las habilidades digitales dentro del sistema educativo formal. Este planteamiento, según el informe Eurydice (Comisión Europea, 2019), es común en todos los países de la Unión Europea. Por su parte, organismos internacionales como la Comisión Europea (2018) o las Naciones Unidas (2015) sostienen que la capacidad de formar en CD a los futuros ciudadanos resulta fundamental para poder desarrollarse en un entorno que avanza veloz en términos de digitalización, y que, además, es una de las claves para paliar los efectos originados por la brecha digital.

Y es que la falta de dominio de la CD genera dificultades de acceso a la información y a la comunicación, incrementando así las desigualdades sociales ya existentes. En este sentido, la inclusión digital propone estrategias inclusivas de carácter digital que tienen como principal finalidad reducir los posibles espacios de desigualdad presentes en las diferentes esferas de la sociedad. Autores como Falck et al. (2016) aseguran que la CD es una competencia imprescindible para poder participar en la sociedad actual y necesaria para poder acceder a un mercado laboral complejo y cada vez más digitalizado.

En el ámbito educativo, Tourón et al. (2018) afirman que integrar la tecnología a la educación tiene distintas ventajas de carácter inmediato como son; el acceso a la información, la gestión de itinerarios de aprendizaje o la colaboración entre compañeros/as de clase. Por su parte, Balladares-Burgos (2018, p. 193) comenta que “la inclusión digital busca asegurar la calidad educativa, y lo hace, reconociendo a las tecnologías digitales (TD) como aliadas estratégicas para este fin y promoviendo el desarrollo de competencias digitales e informacionales del profesorado”. Pero a pesar de esto, hemos podido comprobar cómo durante años, las principales acciones que se llevaron a cabo para impulsar la inclusión digital consistieron, básicamente, en dotar a los espacios pedagógicos de elementos tecnológicos (Popova y Fabre, 2017), obviándose otros aspectos que son imprescindibles para lograr una inclusión digital efectiva como, por ejemplo, formar en los conocimientos necesarios para hacer un uso adecuado de las TD (Salinas y De Benito, 2020). Coincidimos en este análisis, y consideramos que la inclusión digital debe tener un marco de actuación mucho más amplio que la mera dotación de recursos tecnológicos, en el que se debe incluir la formación competencial de los miembros de la comunidad educativa.

A nivel normativo, y a pesar de que la inclusión digital se incorpora como concepto en los diferentes estándares sobre competencia digital docente (CDD), (Generalitat de Catalunya, 2022; INTEF, 2022; Redecker y Punie, 2017; Unesco, 2019) podemos observar cómo en estos referentes ni se concreta ni se ofrecen orientaciones precisas de cómo implementar su trabajo en el aula. Esta realidad lleva a plantearnos la distancia que media entre las bases teóricas sobre inclusión digital recogidas en la

documentación especializada y cómo se operativiza esta conceptualización dentro de la formación inicial del profesorado. Con el objetivo de aportar soluciones a esta situación, Sanromà-Giménez (2020) propone que durante la formación inicial del profesorado se trabajen de manera sistemática tanto la CDD como la inclusión digital. No hacerlo, puede traducirse en una falta de oportunidades para los futuros/as docentes, ya que tendrán que desarrollar su actividad profesional en contextos educativos en los que las TD están presentes de manera más o menos natural (Silva-Quiroz y Lázaro-Cantabrana, 2020).

Por ello, y con el propósito de mejorar la formación en inclusión digital de los/las futuros/as docentes, y más concretamente, de los de la doble titulación de Grado de Educación Infantil y Primaria de la Universitat Rovira i Virgili, se llevó a cabo una estrategia formativa vehiculada a través de la metodología didáctica del aprendizaje-servicio (ApS). En ella, el alumnado universitario trabajó colaborativamente con docentes en ejercicio, lo que le facilitó poder poner en práctica un aprendizaje de carácter competencial (Lázaro-Cantabrana et al., 2021). Los resultados se obtuvieron a través de una evaluación por competencias realizada a partir de los diferentes puntos de vista de los agentes evaluadores implicados en el proceso formativo y de las evidencias de aprendizaje presentadas por el alumnado universitario.

En una sociedad en la que los cambios son una constante, y en la que la obsolescencia de la información y los contenidos constituyen parte de nuestra realidad cotidiana, la formación de carácter competencial ofrece al alumnado universitario la posibilidad de formarse de acuerdo con el contexto actual mediante conocimientos y aprendizajes flexibles. En esta línea, Tejada y Ruíz (2016) sostienen que la evaluación de las competencias en educación superior tiene un valor formativo, porque brinda al alumnado la posibilidad de aprender al tiempo que le ofrece una función autorreguladora, hecho que le hace más conocedor de su nivel de aprendizaje al final del proceso. Por su parte, Coll et al. (2012) sostienen que la evaluación de competencias educativas, su diseño y su puesta en práctica, deben promover la implicación de los/las estudiantes, mejorando así, su compromiso en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Esta experiencia formativa contribuye al constructo científico a partir del análisis de los resultados obtenidos en la misma. Se planifica de manera que, en el diseño, en la implementación y en la evaluación, intervienen diferentes agentes con perfiles diversos: profesorado universitario, maestros en ejercicio y maestros en formación inicial. Todos estos agentes se involucran en el proceso formativo con un alto grado de compromiso personal, social, cívico y laboral; tal y como se espera en una metodología ApS (Dans y Varela, 2021; Santos et al., 2020). Además, el hecho de incluir una perspectiva de equidad en todo el proceso, así como contextualizar la experiencia en realidades profesionales diversas, como la que ofrece cada uno de los centros educativos, aporta un valor añadido a esta experiencia. Por último, hay que destacar que la evaluación de competencias requiere de un cierto cambio

cultural que se ve favorecido por experiencias prácticas y vivenciales como la que presentamos (Pascual et al., 2019).

Para esta investigación, las evidencias de aprendizaje fueron los recursos didácticos de carácter digital presentados por el alumnado, y que tenían como finalidad demostrar el conocimiento adquirido durante la experiencia formativa con relación a las indicaciones ofrecidas por el profesorado de la asignatura. Las evidencias de aprendizaje, al consistir en un compendio de recursos que muestran de manera clara y concisa las acciones llevadas a cabo por parte del alumnado para la adquisición de los aprendizajes y los conocimientos que guían la formación, se revisten de una elevada objetividad a la hora de fijar los resultados del aprendizaje. El análisis de las evidencias aportados por los estudiantes, basándose en una rúbrica de evaluación, constituye un elemento de valor en el proceso de evaluación de competencias. Dada la complejidad a la hora de medir los resultados, estos recursos permiten reducir, e incluso evitar, la subjetividad del proceso de evaluación, como ocurre en otras experiencias basadas en la autopercepción o únicamente en la observación del desempeño (Marimon-Martí et al., 2023; Silva et al, 2019).

En consecuencia, creemos, y es por ello motivo de análisis en este estudio, que, tanto la evaluación competencial como la documentación de evidencias de aprendizaje son dos procedimientos adecuados para evaluar las experiencias formativas de carácter aplicado.

Por último, es necesario presentar que la investigación ha tenido como objetivo principal medir el desarrollo de la inclusión digital de un grupo de estudiantes universitarios durante una experiencia formativa llevada a cabo mediante una metodología activa de ApS.

MÉTODO

La experiencia formativa que se presenta en este estudio fue planteada desde un paradigma cuantitativo y de diseño descriptivo (Creswell y Guettermann, 2019), y se corresponde con un caso concreto implementado durante el curso académico 2021-2022 dentro de la asignatura “*Organización del Espacio escolar, materiales y habilidades docentes*” (12 ECTS, obligatoria). Esta asignatura está incluida en el plan de estudios de la doble titulación de Grado de Educación Infantil y Primaria de la Universitat Rovira i Virgili. En ella se trabajan contenidos relacionados con los espacios de enseñanza y aprendizaje disponibles en un centro educativo, sobre cómo se organiza el currículum escolar y en qué consiste una programación didáctica. También aborda el perfil profesional del docente de educación infantil y primaria y cómo éste se coordina con el resto de los/las profesionales y servicios del centro. Junto con todos estos contenidos didácticos, y en coherencia con el objeto de análisis del presente estudio, también se formó en inclusión digital al alumnado universitario. La Figura 1 muestra las diferentes fases del proceso de formación en inclusión digital.

Figura 1
Fases de la experiencia formativa



A nivel de participación, en la estrategia formativa intervinieron estudiantes universitarios (n=34) y docentes de educación infantil y primaria en ejercicio (n=22) pertenecientes a siete centros educativos de Cataluña. Juntos, trabajaron colaborativamente en la creación de materiales didácticos inclusivos de carácter digital que dieran respuesta a las necesidades expresadas por los centros educativos que formaron parte del proyecto. También participó el personal docente e investigador (n=5) del Departamento de Pedagogía de la universidad. En la Tabla 1 se detallan las funciones que llevaron a cabo cada uno de los agentes implicados en la experiencia formativa.

Tabla 1

Funciones de los participantes

Alumnado universitario	Docentes en ejercicio	Profesorado universitario
Diseño e implementación de una secuencia didáctica contextualizada, así como, de los materiales didácticos inclusivos de carácter digital necesarios para su realización.	Concreción de las propuestas didácticas (necesidades educativas de los centros).	Coordinación y gestión del proyecto.
Coordinación pedagógica con los/las docentes de los centros educativos de infantil y primaria.	Asesoramiento pedagógico para el diseño y desarrollo de las propuestas didácticas.	Formación académica del alumnado universitario.
Autoevaluación de la estrategia formativa.	Evaluación del alumnado universitario.	Evaluación del alumnado universitario.

Instrumento y procedimiento para la recogida de datos

Para evaluar todo el proceso formativo se crearon, a partir del marco COMDID (Lázaro-Cantabrana y Gisbert-Cervera, 2015), una rúbrica de evaluación y un cuestionario. COMDID establece un mapa de la CDD distribuido en 4 dimensiones o áreas que aglutina un total de 22 descriptores con sus correspondientes indicadores de evaluación. En él se contemplan 4 niveles de desarrollo de esta competencia que se asocian a 4 perfiles de docentes: principiante (docente en formación inicial), medio (docente en ejercicio), experto (docente líder o coordinador) y transformador (docente investigador e innovador). Este marco se ha utilizado en recientes investigaciones, nacionales e internacionales, vinculadas a la evaluación de la CDD de maestros de educación infantil y primaria, así como de otros niveles educativos (García-Grau et al., 2022; Gisbert-Cervera et al., 2022; Lázaro-Cantabrana et al., 2019; Marimon-Martí et al., 2023; Palau Martín et al., 2019; Sanromà-Giménez, 2020; Paz-Saavedra et al., 2022; Silva et al., 2019; Usart-Rodríguez et al., 2021).

La finalidad de la rúbrica de evaluación, que se adjunta en el Anexo 1, fue la de compartir los criterios de evaluación con los agentes implicados en el proceso, y que así pudieran evaluar de manera objetiva los resultados de aprendizaje del alumnado. Se facilitó a los participantes al inicio del proceso. Definía tres niveles de desarrollo sobre inclusión digital que podían alcanzar los/las estudiantes, así como los descriptores de evaluación necesarios para conseguir cada uno de ellos. El nivel 1, que correspondía al nivel principiante (5-6,9 sobre 10), se refería al alumnado

que era capaz de emplear las TD como instrumentos que ayudarán en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es el nivel que los/las estudiantes de grado tienen que alcanzar al finalizar la formación universitaria. Por su parte, para conseguir el nivel 2, que pertenecía al nivel medio (7-8,9 sobre 10), el alumnado debía mostrar que, además de ser competente en la utilización de las TD para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje, sabía adecuarlas al contexto educativo en el cual las aplicaba. Según el marco COMDID, este nivel se asocia al que debe mostrar un docente en ejercicio. Por último, para alcanzar el nivel 3, que hacía referencia al nivel de experto (9-10 sobre 10), los/las estudiantes debían demostrar que habían utilizado eficientemente las TD para mejorar los resultados escolares del centro educativo con el que habían colaborado, influyendo en la mejora del modelo pedagógico y en la digitalización de la institución educativa. En el ámbito profesional de la docencia, COMDID relaciona este nivel con el perfil del coordinador/a digital del centro.

Paralelamente, bajo el mismo estándar que la rúbrica, se construyeron dos versiones del cuestionario para evaluar la inclusión digital, uno para el alumnado universitario y otro para los docentes en ejercicio. El cuestionario se dividía en tres apartados:

1. Presentación. Se explicaba el propósito del cuestionario, sus partes, lo relativo a la política de protección de datos y el consentimiento informado.
2. Datos personales del participante. Dependiendo de la versión (alumnado o profesorado) se solicitaba la siguiente información:
 - a. Alumnado universitario: nombre, apellidos, edad, identidad de género, centro educativo y docente con quién ha colaborado, título de la propuesta didáctica y nivel educativo en el que la ha implementado.
 - b. Docentes: nombre, apellidos, centro educativo en el que trabaja y nombre de los alumnos/as con los que ha colaborado.
3. Autoevaluación (alumnado universitario) y evaluación (docentes) de las competencias. Contenía los cinco descriptores específicos sobre inclusión digital que aparecen en el marco COMDID. Los participantes debían puntuar cada descriptor dentro de los tres niveles: principiante (5-6,9 sobre 10), medio (7-8,9 sobre 10) y experto (9-10 sobre 10). Para ello utilizaban una escala Likert 0-10. Los valores inferiores a 5 (0-4,9 sobre 10) se indicaban si el alumno no había alcanzado el nivel mínimo de inclusión digital definido en el nivel principiante.

Los cuestionarios pasaron un proceso de validación por expertos (n=14) antes de ser compartidos con los participantes. Los/las expertos/as mostraban diferentes perfiles: profesorado universitario (n=9), docentes de educación primaria (n=1) y estudiantes de doctorado (n=4). El profesorado universitario y los/las candidatos/as a doctor eran especialistas en tecnología educativa, por su parte, la docente de

educación primaria tenía un nivel experto de CDD y realizaba tareas relacionadas con la inclusión digital durante su actividad profesional. Se les pidió que valoraran diferentes aspectos estructurales de los documentos, así como tres criterios relevantes de los mismos; 1) claridad en la redacción de los descriptores; 2) nivel de importancia de estos, y; 3) grado de adecuación de los descriptores de evaluación en relación con el propósito de uso del instrumento. A partir de este proceso de validación se obtuvo un instrumento de evaluación consistente en cuanto a su constructo, y que fue el que se utilizó durante el desarrollo de la investigación.

Por su parte, el profesorado universitario, utilizando los mismos descriptores que recogía la rúbrica, realizó la evaluación a partir del análisis de las evidencias de aprendizaje que aportaron los/las estudiantes en el espacio virtual de la asignatura. Para ilustrar el tipo de evidencias de aprendizaje compartidas por el alumnado, se presenta la Tabla 2. En ella se clasifican dichas evidencias en seis categorías específicas.

Tabla 2

Categorías y recursos en los que se presentaron las evidencias de aprendizaje

Categoría	Recurso
Presentación en línea	Genially, Power Point
Ejercitación en línea	Educaplay, Wordwall, Aprende con Turpín, Grafía de les lletres, Labyrinths, Scrach
Evaluación o encuesta en línea	Kahoot, ClassDojo
Contenido de texto	DOCS, PDF, comentario en el espacio virtual (Moodle)
Contenido visual	BeFunky, Asana, Jamboard, Lucidspark, imágenes fijas (fotos)
Contenido audiovisual o hipermedia	Canva, Padlet, Powtoon, iMovee, video

Además, los/las docentes universitarias llevaron a cabo el seguimiento del alumnado durante todo el proceso formativo, así como la supervisión de la evaluación realizada por el profesorado de los centros educativos y la autoevaluación del alumnado. Esta última función tuvo como finalidad detectar las posibles discrepancias que pudieran darse entre una y otra evaluación y poder interpretarlas, si fuera necesario. De este modo, el profesorado universitario ejerció una función reguladora durante la evaluación.

Análisis de datos

De acuerdo con el objetivo de la investigación, se realizó un análisis descriptivo de los datos de autoevaluación y evaluación, calculando el promedio global, el valor mínimo y máximo y la desviación estándar en conjunto, y para cada descriptor, según el agente evaluador. A continuación, se analizaron la asimetría y la curtosis de la distribución de datos para cada descriptor y agente evaluador con la finalidad de evaluar la normalidad de los datos. Como los valores de la asimetría eran superiores a 1 y en algunos casos la curtosis también, se consideró que los datos no seguían una distribución normal. Además, como el número de participantes de la muestra era limitado ($n < 30$ para cada grupo), se llevaron a cabo pruebas no paramétricas a la hora de realizar los contrastes.

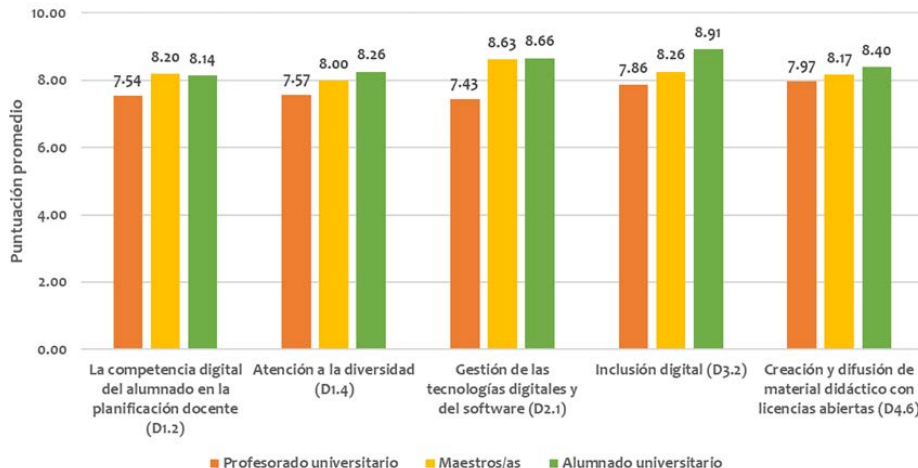
Con la finalidad de identificar las posibles diferencias entre las evaluaciones realizadas por tres agentes, se realizó la prueba de Friedman, de acuerdo con Cohen et al. (2018). Cuando el resultado era estadísticamente significativo, se realizó la prueba *post-hoc* de rangos con signo de Wilcoxon entre cada par de agentes evaluadores para conocer cuál/cuáles de los grupos tenían valores significativamente diferentes (Cohen et al., 2018). Los datos se analizaron con IBM SPSS Statistics v26 para macOS X y se fijó el nivel de significancia a 0,05.

RESULTADOS

A nivel global, se observa que el alumnado se puntúa alto, mientras que el profesorado universitario otorga la puntuación más baja en cada uno de los cinco descriptores (Figura 2). Las diferencias de puntuación de los/as maestros/as de los centros educativos varían dependiendo del descriptor, siendo más cercanas al profesorado universitario en los descriptores D3.2 y D4.6 y más cercanas a las autoevaluaciones del alumnado en los descriptores D1.2 y C2.1

Figura 2

Promedio de la evaluación de cada descriptor según el agente evaluador



Los resultados de la prueba de Friedman (Tabla 3) muestran que hay una diferencia estadísticamente significativa entre las evaluaciones de los tres grupos para todos los descriptores excepto para el descriptor D4.6, donde la diferencia no es estadísticamente significativa ($p > 0,05$). Así pues, la evaluación entre los diferentes agentes puede considerarse similar para D4.6.

Tabla 3

Resultados de la prueba de Friedman con dos grados de libertad

	χ^2_F	P
D1.2	11,793	0,003
D1.4	7,764	0,034
D2.1	14,889	0,001
D3.2	12,384	0,002
D4.6	3,071	0,215

Nota: Se han señalado con fondo gris los casos donde la diferencia es estadísticamente significativa ($p < 0.05$)

Analizando en detalle estas diferencias mediante las pruebas *post-hoc* (Tabla 4), se observa que en todos los descriptores donde se han encontrado diferencias significativas (D1.2-D3.2), estas diferencias provienen de la puntuación del alumnado, que es significativamente superior a la del profesorado universitario, que es la menor de las tres. Además, para el descriptor D2.1 (gestión de las TD y el software) existe una discrepancia adicional entre los/as maestros/as y el profesorado universitario, mientras que para el descriptor D3.2 (inclusión digital) se observa también una discrepancia adicional entre los/as maestros y el alumnado.

Tabla 4

Resultados de las pruebas post-hoc de rangos con signo de Wilcoxon entre cada par de agentes evaluadores

Comparación entre agentes ^a		Z	P
D1.2	1 – 2	-1,788	0,074
	2 – 3	-3,649	0,000
	1 – 3	-0,119	0,905
D1.4	1 – 2	-0,913	0,361
	2 – 3	-3,050	0,002
	1 – 3	-0,898	0,369
D2.1	1 – 2	-3,248	0,001
	2 – 3	-3,637	0,000
	1 – 3	-0,025	0,980
D3.2	1 – 2	-1,695	0,090
	2 – 3	-3,655	0,000
	1 – 3	-2,134	0,033

Nota: Se han señalado con sombreado gris los casos donde la diferencia es estadísticamente significativa

a 1= Maestros/as; 2 = Docentes universitarios; 3 = Estudiantes

Respecto a las evidencias de aprendizaje recogidas durante la experiencia formativa (Tabla 5), a nivel general, se observa que los recursos más utilizados por el alumnado son los que hacen referencia al “contenido visual” (n=102), principalmente imágenes, y al “contenido textual” (n=72), principalmente DOCS. Por el contrario, los instrumentos digitales a los que menos han recurrido los y las estudiantes a la hora de presentar sus evidencias, son los que se incluyen dentro de las categorías “ejercitación en línea” (n=24) y “evaluación o encuesta en línea” (n=32). Quedando en un plano intermedio los que se refieren a “presentación en línea” (n=60) y a “contenido audiovisual o hipermedia” (n=46).

Por su parte, el análisis llevado a cabo a través de los descriptores específicos sobre inclusión digital permite comprobar como el D1.2 se ha presentado, mayoritariamente, mediante los recursos incluidos en la categoría “presentación en línea” (n=18). Para el D1.4 se utilizaron, en mayor medida, el “contenido de texto” (n=24) y para el D2.1 el “contenido visual” (n=22). Por lo que se refiere al D3.2, los/las estudiantes emplearon por igual los recursos que formaban parte de las categorías “contenido de texto” (n=16) y “contenido visual” (n=16). Por último, en el D4.6 se da la circunstancia de que la totalidad de los participantes usaron el “contenido visual” (n=34) para presentar sus evidencias de aprendizaje. También es necesario comentar que, para este último descriptor, no se presentaron evidencias en cuatro de las seis categorías establecidas.

Tabla 5

Resultados de las evidencias de aprendizaje presentadas por el alumnado

Descriptor	Presenta ¹		Ejercita ²		Evalua ³		Texto ⁴		Visual ⁵		Audiov ⁶	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
D1.2	18	52,9	4	11,7	2	5,9	14	41,2	14	41,2	6	17,6
D1.4	14	41,2	4	11,7	4	11,7	24	70,6	16	47,1	12	35,3
D2.1	18	52,9	10	29,4	18	52,9	18	52,9	22	60,7	12	35,3
D3.2	10	29,4	6	17,6	8	23,5	16	47,1	16	47,1	12	35,3
D4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	34	100	4	11,7

Nota: ¹Presentación en línea, ²Ejercitación en línea, ³Evaluación o encuesta en línea, ⁴Contenido de texto, ⁵Contenido visual, ⁶Contenido audiovisual o hipermedia

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La experiencia formativa ha permitido comprobar la complejidad que supone realizar un proceso de evaluación por competencias en el que intervienen distintos agentes evaluadores. Se ha podido advertir que, independientemente de lo bien que se diseñe, se implemente y se compartan los mismos criterios de evaluación entre todos los actores involucrados, aparecen discrepancias en los resultados aportados por cada una de las partes. Y es que, a pesar de que todos los agentes implicados en el proceso formativo compartían la misma rúbrica, se han podido evidenciar divergencias significativas al finalizar la evaluación. No obstante, es necesario resaltar la efectividad que ha supuesto el hecho de compartir la rúbrica como referente en la evaluación, ya que, a pesar de las diferencias estadísticamente significativas, las calificaciones aportadas por todos los agentes se agrupan dentro de una misma

categoría cualitativa: “notable”, lo que en una escala de 0 a 10 se encuentra entre 7 y 8,9. Esto, en términos del grado de inclusión digital alcanzado, corresponde al nivel medio.

Se observa un patrón similar a la hora de procesar los resultados del aprendizaje logrado por el alumnado. Mientras que los/las estudiantes se autoevalúan al alza en la mayoría de los casos, puntuándose con la nota más alta en casi todas las competencias, el profesorado universitario resuelve en sentido contrario, realizando la evaluación más baja de todos los participantes. Por su parte, los/las docentes en ejercicio se mantienen entre ambos en la mayoría de las competencias.

A nuestra manera de ver, esto pone de manifiesto dos características. Por un lado, en consonancia con lo expresado por Galán et al. (2010), que la participación de varios agentes en el proceso de evaluación genera divergencias en los resultados al tiempo que facilita diferentes puntos de vista sobre el contenido evaluado, ofreciendo una visión más amplia y objetiva del mismo. Esto, en términos de inclusión digital, favorece el desarrollo del concepto. Y, por otro lado, como defienden Silva-Quiroz et al. (2019), muestra la dificultad que supone evaluar por competencias cuando intervienen varios actores, especialmente, cuando los evaluadores tienen una experiencia y un conocimiento muy desigual en relación con lo que se evalúa. Valga como ejemplo, el contraste existente entre la evaluación realizada por el profesorado universitario y la autoevaluación llevada a cabo por el alumnado universitario. En los resultados emitidos por estos dos agentes se puede observar como en las calificaciones de todas las competencias, el alumnado se autopercibe más capacitado de lo que reflejan las evidencias de aprendizaje que ellos/as mismos/as aportan, y que son las que han utilizado los docentes de la universidad para evaluarlos. El rango de discrepancias va desde el que muestra la D4.6, la menos discrepante, en la que la diferencia es de 0.43 puntos (7.97-profesorado universitario, 8.40-estudiantes), hasta el que indica la D2.1, la más discrepante, que es de 1.23 puntos (7.43-profesorado universitario, 8.66-estudiantes). En experiencias similares se advierte de la necesidad de contrastar los resultados de evaluación provenientes de la autopercepción del estudiante, ya que estos acostumbran a ser más elevados, si se comparan con los que se obtienen de procesos de evaluación más objetivos (Gisbert-Cervera et al., 2022; Lázaro-Cantabrana et al., 2019; Marimon-Martí et al., 2023; Silva-Quiroz et al., 2019).

Además, desde nuestro punto de vista, existen otros motivos que han podido influir a la hora de originar estas discrepancias. El primero de ellos hace referencia a la explicación realizada en el aula por parte del profesorado universitario sobre cómo desarrollar cada una de las competencias, y cómo entendieron dicha explicación los/las estudiantes, a pesar de ser éste un aspecto sobre el que se incidió de forma reiterada durante todo el proceso formativo. En este sentido, pensamos que es necesario incidir más en las explicaciones, orientaciones, directrices e incluso ejemplos que se dan al alumnado respecto a cómo alcanzar cada una de las competencias específicas sobre inclusión digital, precisando con mayor exactitud todos aquellos detalles que ayuden a entender mejor el procedimiento. En segundo lugar, complementando lo

que comentábamos anteriormente, la disimilitud de experiencia y conocimientos de cada uno de los participantes en procesos de evaluación como el que se analiza en el estudio. Mientras que el alumnado universitario es la primera vez que participa en un proyecto de estas características, el profesorado universitario ha participado en numerosas experiencias de evaluación por competencias. En consecuencia, nos encontramos con que el alumnado es novel y el profesorado es experto. En último lugar, otro elemento que es necesario tener en cuenta es la dificultad que supone evaluar cada uno de los descriptores. Como ejemplo, en el descriptor D4.6 (recursos en abierto) apenas hay diferencias entre los agentes evaluadores porque los resultados se pueden interpretar en clave dicotómica: los materiales están publicados o no lo están, contienen licencias o no. En cambio, en los descriptores D2.1 y D3.2, que hacen referencia a competencias que implican acciones mucho más complejas, como, por ejemplo, “seleccionar los recursos digitales más adecuados para las diferentes situaciones de enseñanza-aprendizaje” o “potenciar el acceso y el uso de las TD de todo el alumnado con la intención de compensar las posibles desigualdades existentes en el aula”, el hecho de no tener la experiencia docente y la formación adecuada en estos campos, hace, que al alumnado, le sea considerablemente más difícil realizar una evaluación precisa.

Otro aspecto relevante que es necesario considerar, es que evaluar bajo diferentes puntos de vista (universidad, centros educativos y alumnado), puede ayudar a superar ciertas deficiencias que podrían surgir al efectuar la evaluación únicamente bajo el criterio del profesorado universitario. De hecho, una mirada externa, como la que ofrecen los/las docentes de educación infantil y primaria en ejercicio, puede aportar particularidades sobre la cotidianidad escolar al proceso de evaluación, que no se contemplarían simplemente con la perspectiva universitaria. De este modo, se genera un interesante diálogo entre la conceptualización universitaria y la práctica escolar, que contribuye a desarrollar los aspectos necesarios para mejorar la inclusión digital. En este sentido, pensamos que es necesario promover la sinergia universidad-escuela para aterrizar y desarrollar este concepto.

Con relación a las evidencias de aprendizaje, es necesario señalar la complejidad que representó para el profesorado analizar dichas evidencias una vez que fueron entregadas por el alumnado. Esta complejidad vino determinada, principalmente, por dos factores: el tiempo de revisión y la interpretación de estas (dada su heterogeneidad) en función de los descriptores de evaluación a los que se asociaron. El tiempo de revisión fue escaso debido al poco margen temporal existente entre la fecha límite de entrega de las evidencias y la de publicación de las calificaciones. Por su parte, la interpretación de las evidencias supuso una demanda notable para el equipo de investigación, puesto que cada tipo de recurso presentado requirió de una evaluación exclusiva. En este sentido, los recursos que formaban parte de las categorías “ejercitación en línea” y “evaluación o encuesta en línea” fueron los que presentaron una mayor dificultad a la hora de ser evaluados, principalmente, por la complejidad técnica/tecnológica de cada uno de ellos, y por el elevado grado de

error que mostró el alumnado, en comparación con los recursos de otras categorías, para relacionarlos adecuadamente con los descriptores de evaluación. Por otro lado, la evaluación de los recursos pertenecientes a las categorías “contenido visual” y “contenido visual o hipermedia”, fue más sencilla de realizar al presentarse la información de manera más clara y concisa. Este hecho, seguramente se produjo por tratarse de recursos digitales que utilizan con mayor asiduidad, tanto el alumnado como el profesorado universitario en su día a día.

Así, podemos observar que se establece una relación inversa entre el nivel de complejidad mostrada por el profesorado en el momento de realizar la evaluación y el uso que hace el alumnado de los diferentes recursos para presentar sus evidencias de aprendizaje. Nos referimos a que mientras que las categorías “ejercitación en línea” y “evaluación o encuesta en línea” se revelaron como las más complicadas de evaluar para el profesorado, fueron las que menos utilizaron los y las estudiantes para presentar sus evidencias de aprendizaje. En cambio, las que hacen referencia al “contenido visual” y al “contenido visual o hipermedia” fueron a las que más recurrió el alumnado para presentar sus evidencias de aprendizaje, al tiempo que fueron las menos complicadas de evaluar por el profesorado universitario.

Antes de finalizar, es necesario comentar como la metodología didáctica empleada durante la experiencia formativa ha sido determinante para la realización de esta. Coincidimos con López et al. (2016) en que las metodologías activas proponen tareas que enfrentan al alumno/a con situaciones complejas y conllevan una evaluación dinámica y pedagógica. En este sentido, el ApS se distingue por conectar la teoría recibida en el aula universitaria con la práctica, en nuestro caso educativa, aplicada en un contexto real. A esto, además, una vez concluido el proceso formativo podemos añadir que, estamos de acuerdo con lo expresado por Álvarez et al. (2017) cuando argumentan que el ApS tiene un carácter proactivo, cooperativo, problematizador, relacional, reflexivo y transformador. Hemos podido comprobar cómo los procesos de enseñanza-aprendizaje que se vehiculan a través del ApS, se ocupan de vincular conocimientos y práctica mediante procedimientos reflexivos. Por tanto, pensamos que es un enfoque que conviene promover si se quieren desarrollar los aspectos relacionados con la inclusión digital y la CDD del profesorado en formación.

Para concluir, y coincidiendo con lo propuesto por Sanromà-Giménez (2020) y Sanromà-Giménez et al. (2021), creemos que es necesario trabajar la inclusión digital desde los primeros cursos de la formación inicial de los futuros/as maestros/as. Los datos que se desprenden de esta investigación así lo demuestran. De los resultados del estudio se desprende que, al finalizar la asignatura, los/las estudiantes muestran un nivel en inclusión digital superior al que se les exige al concluir los estudios de grado. Esto quiere decir que, cuando en una materia se forma específicamente en inclusión digital, se consigue que el alumnado desarrolle una mejora, más o menos considerable, de su nivel en dicha competencia. En este sentido, cabe recordar que la práctica formativa se llevó a cabo en el segundo curso académico de la doble titulación de Grado de Educación Infantil y Primaria, y que esta formación

universitaria se compone de cinco cursos académicos. Por lo tanto, con este estudio se ha podido demostrar que, formando específicamente en inclusión digital, el alumnado es capaz de consolidar el nivel inicial, que es el que se le exige al finalizar la formación universitaria, y situarse en el nivel medio. Esta circunstancia coincide con el estudio realizado por Lázaro-Cantabrana et al. (2019), utilizando el mismo marco de referencia (COMDID), en el que se realiza un proceso de evaluación objetivo de la CDD. Los estudiantes también habían recibido formación específica sobre CDD y, al finalizar el proceso, todos ellos superan el nivel principiante, situándose en el nivel medio.

Como limitaciones destacamos que la muestra se reduce al grupo de estudiantes con el que se ha llevado a cabo la experiencia, pero ha servido para explorar, de forma sistemática, qué aspectos de la inclusión digital, desde el punto de vista competencial, pueden incluirse en la formación de maestros. Por tanto, puede resultar un buen punto de partida para experiencias similares.

Este nivel de desarrollo competencial repercutirá favorablemente a la hora de aplicar los conocimientos sobre inclusión digital cuando ejerzan profesionalmente como docentes, enriqueciendo así los procesos de enseñanza-aprendizaje en los que deberán participar.

Agradecimientos

Esta experiencia formativa se ha llevado a cabo dentro de Proyecto ARMIF: (ID_COMDID) La Inclusió Digital en la formació inicial dels mestres en Competència Digital Docent. Referencia: 2020 ARMIF 00005.

Proyecto con informe favorable del Comité de Ética de la Universitat Rovira i Virgili. Referencia: CEIPSA-2021-PR-0035.

Programa de Aprendizaje-Servicio de la Universitat Rovira i Virgili.

Anexos

Rúbrica para evaluar la inclusión digital del alumnado universitario desde la perspectiva del uso de las tecnologías digitales. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6806319>

REFERENCIAS

- Álvarez, J. L., Martínez, M. J., González, H., y Buenestado, M. (2017). El aprendizaje-servicio en la formación del profesorado de las universidades españolas. *Revista Española de Pedagogía*, 75(267), 199-217. <https://doi.org/10.22550/REP75-2-2017-02>
- Balladares-Burgos, J. (2018). Competencias para una inclusión digital educativa. *Revista PUCE*, 107, 191-211. <https://doi.org/10.26807/revpuce.vo107>

- Cohen, L., Manion, L., y Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Coll, C., Mauri, T., y Rochera, M. J. (2012). La práctica de evaluación como contexto para aprender a ser aprendiz competente. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 16(1), 50-57. <https://bit.ly/3mQJyDe>
- Creswell, J. W., y Guetterman, T. C. (2019). *Educational research. Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research* (6th ed.). Pearson.
- Dans, I., y Varela, C. (2021). Digitalización, compromiso y resiliencia. Proyecto de aprendizaje-servicio con futuros docentes. *EduTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (78), 85-98. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.78.2233>
- European Commission (2018). *Proposal for a council recommendation on key competences for lifelong learning*. <https://bit.ly/3cKjBO5>
- European Commission (2019). *Digital Education at School in Europe. Eurydice Report*. Publications Office of the European Union. <https://bit.ly/2Yhe1xA>
- Falck, O., Heimisch, A., y Wiederhold, S. (2016). Returns to ICT Skills. *OECD Education Working Papers*, 134. <https://doi.org/10.1787/5jlzfl2p5rzq-en>
- Galán, Y. I. J., Ramírez, M. A., y Jaime, J. H. (2010). Modelo 360 para la evaluación por competencias (enseñanza-aprendizaje). *Innovación Educativa*, 10(53), 43-53. <https://bit.ly/3sZZPct>
- García i Grau, F., Lázaro-Cantabrana, J. L., y Valls Bautista, C. (2022). La competencia digital docente: un estudio de caso de una escuela-instituto. *EduTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (81), 35-54. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.81.2181>
- Generalitat de Catalunya (2022). *Marc de referència de la competència digital docent*. <https://bit.ly/3u91MDK>
- Gisbert-Cervera, M., Usart, M., y Lázaro-Cantabrana, J. L. (2022). Training pre-service teachers to enhanced digital education. *European Journal of Teacher Education*. 45(4), 532-547. <https://doi.org/10.1080/02619768.2022.2098713>
- INTEF (2022). *Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente*. <https://bit.ly/37h7SK8>
- Lázaro-Cantabrana, J. L., y Gisbert-Cervera, M. (2015). Elaboración de una rúbrica para evaluar la competencia digital del docente. *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació*, 1(1), 48-63. <https://doi.org/10.17345/ute.2015.1.648>
- Lázaro-Cantabrana, J. L., Usart-Rodríguez, M., y Gisbert-Cervera, M. (2019). Assessing Teacher Digital Competence: The Construction of an Instrument for Measuring the Knowledge of Pre-Service Teachers. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 8(1), 73-78. <https://doi.org/10.7821/naer.2019.1.370>
- Lázaro-Cantabrana, J. L., Sanromà-Benito, M., Molero-Aranda, T., y Sanz-Benito, I. (2021). La formación en competencias digitales de los futuros docentes: una experiencia de Aprendizaje-Servicio en la universidad. *EduTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (78), 54-70. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.78.2243>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (2006). *Boletín Oficial del Estado*, 4 de mayo de 2006, núm. 106, pp. 17158-17207. <https://bit.ly/3adBbOK>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (2020). *Boletín Oficial del Estado*, 30 de diciembre de 2020, núm. 340, pp. 122868-122953. <https://bit.ly/3wXV18B>

- López, C., Benedito, V., y León, M. J. (2016). The Approach by Competency in University Training and its Impact on Student Evaluation: The Perspective of a Team of Pedagogy Experts. *Formación universitaria*, 9(4), 11-22. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062016000400003>
- Marimon-Martí, M., Romeu, T., Usart, M., y Ojando, E. S. (2023). Análisis de la autopercepción de la competencia digital docente en la formación inicial de maestros y maestras. *Revista de Investigación Educativa*, 41(1), 51-67. <https://doi.org/10.6018/rie.501151>
- Palau Martín, R. F., Usart, M., y Ucar Carnicero, M. J. (2019). La competencia digital de los docentes de los conservatorios. Estudio de autopercepción en España. *Revista electrónica de LEEME*, (44), 24-41. <https://doi.org/10.7203/LEEME.44.15709>
- Pascual, M. A., Ortega-Carrillo, J. A., Pérez-Ferra, M., y Fombona, J. (2019). Competencias Digitales en los Estudiantes del Grado de Maestro de Educación Primaria. El caso de tres Universidades Españolas. *Formación universitaria*, 12(6), 141-150. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062019000600141>
- Paz-Saavedra, L. E., Gisbert-Cervera, M., y Usart-Rodríguez, M. (2022). Competencia digital docente, actitud y uso de tecnologías digitales por parte de profesores universitarios. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 63, 93-130. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.91652>
- Popova, I., y Fabre, G. (2017). Digital inclusion of secondary schools' subject teachers in Bolivia. *International journal of education and development using Information and communication technology (IJEDICT)*, 13(3), 41-56.
- Redecker, C., y Punie Y. (2017). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. En Y. Punie (Ed.), *Publications office of the European Union*. Luxembourg: Joint Research Centre. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Salinas, J., y de Benito, B. (2020). Competencia digital y apropiación de las TIC: claves para la inclusión digital. *Campus Virtuales*, 9(2), 99-111. <http://www.uaajournals.com/campusvirtuales/journal/17/8.pdf>
- Sanromà-Giménez, M. (2020). *La inclusió educativa en la formació inicial del professorat en competència digital docent: Disseny i desenvolupament d'un instrument d'avaluació d'aplicacions mòbils per a la intervenció educativa amb persones autistes* [Doctoral dissertation, Universitat Rovira i Virgili]. <https://www.tdx.cat/handle/10803/669621>
- Sanromà-Giménez, M., Lázaro-Cantabrana, J., Usart-Rodríguez, M., y Gisbert-Cervera, M. (2021). Design and Validation of an Assessment Tool for Educational Mobile Applications Used with Autistic Learners. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(1), 101-121. <https://doi.org/10.7821/naer.2021.1.574>
- Santos, M. A., Lorenzo, M., y Mella, I. (2020). *El aprendizaje-servicio y la educación universitaria. Hacer personas competentes*. Octaedro.
- Silva-Quiroz, J. E., Usart-Rodríguez, M., y Lázaro-Cantabrana, J. (2019). Teacher's digital competence among final year Pedagogy students in Chile and Uruguay. *Comunicar*, 61, 33-43. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-03>
- Silva-Quiroz, J. E., y Lázaro-Cantabrana, J. L. (2020). La competencia digital de la ciudadanía, una necesidad creciente en una sociedad digitalizada. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (73), 37-50. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.73.1743>
- Tejada, J., y Ruiz, C. (2016). Evaluación de competencias profesionales en Educación Superior: retos e implicaciones.

- Educación XX1*, 19(1), 17-38. <https://doi.org/10.5944/educxx1.12175>
- Tourón, J., Martín, D., Navarro, E., Pradas, S., e Íñigo, V. (2018). Validación de constructo de un instrumento para medir la competencia digital docente de los profesores (CDD). *Revista Española de Pedagogía*, 75(269), 25-54. <https://doi.org/10.22550/REP76-1-2018-02>
- Unesco. (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC*. Unesco Biblioteca Digital. <https://bit.ly/3nngtz4>
- United Nations (2015). *Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development*. <https://bit.ly/2yKKRhc>
- Usart-Rodríguez, M., Lázaro-Cantabrana, J. L., y Gisbert-Cervera, M. (2021). Validation of a tool for self-evaluating teacher digital competence. *Educación XX1*, 24(1), 353-373, <https://doi.org/10.5944/educxx1.27080>

Fecha de recepción del artículo: 01/12/2022

Fecha de aceptación del artículo: 22/02/2023

Fecha de aprobación para maquetación: 02/03/2023


Fecha de publicación en OnlineFirst: 15/03/2023


Fecha de publicación: 01/07/2023


Aplicación de andamiajes metacognitivos basados en diarios de aprendizaje en enseñanzas virtuales

Application of Metacognitive Scaffolding Based on Learning Diaries in E-learning



 Cristina Villalonga-Gómez - *Universidad Nebrija (España)*

 Marçal Mora-Cantallops - *Universidad de Alcalá (España)*

 Lorena Delgado-Reverón - *Universidad Nebrija (España)*

RESUMEN

En esta investigación se aborda el estudio del impacto del uso de andamiajes metacognitivos en los resultados de aprendizaje y participación en aprendices universitarios que realizan sus estudios en modalidad virtual. A partir de una investigación mixta, se aborda el diseño de un andamiaje metacognitivo basado en un diario de aprendizaje orientado a la reflexión continuada y su aplicación en un grupo experimental. A través del análisis de contenido de las reflexiones de los aprendices, se identifican los factores más importantes en el proceso de autorregulación. Por otro lado, se comparan las calificaciones y la participación de los estudiantes y la monitorización del trabajo en la plataforma digital con un grupo control, con el objetivo de analizar el impacto del andamiaje en estos resultados. A partir de esta investigación se concluye que la aplicación de andamiajes metacognitivos como estrategia de autorregulación impacta de manera significativa y en favor del estudiantado durante el desarrollo y seguimiento de la asignatura, mostrando un mayor nivel de implicación en las actividades y uso de herramientas digitales. Sin embargo, no se han hallado diferencias significativas en los resultados de los exámenes y el uso de herramientas de comunicación en la plataforma. En conclusión, la aplicación de andamiajes puede ayudar a generar una experiencia general de aprendizaje más homogénea entre los aprendices de un mismo grupo y mejorar, a su vez, los resultados relacionados con el aprendizaje práctico.

Palabras clave: andamiaje metacognitivo; autorregulación; enseñanza virtual; diarios de aprendizaje.

ABSTRACT

The present research addresses the study of the impact of the use of metacognitive scaffolding on learning outcomes and participation in university students who study online. Based on a mixed research approach, the design of a metacognitive scaffolding based on a learning diary oriented to continuous reflection and its application in an experimental group is addressed. Through content analysis of the student's reflections, the most important factors in the process of self-regulation are identified. Furthermore, the grades and participation of the students and the monitoring of their work on the digital platform are compared with a control group, with the aim of analyzing the impact of scaffolding on their results. From this experience, it is concluded that the application of metacognitive scaffolding as a self-regulation strategy has a significant impact in favor of the students during the development and monitoring of the subject, showing a higher level of involvement in the activities and use of digital tools. However, no significant differences were found in the results of the exams and the use of communication tools on the platform. In conclusion, the application of scaffolding can help to generate a more homogeneous overall learning experience among learners in the same group and, in turn, improve the results related to learning by doing.

Keywords: metacognitive scaffolding; self-regulation; e-learning; learning diaries.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza virtual está cada vez más integrada en las prácticas educativas universitarias en todas las modalidades de aprendizaje (presencial, híbrida y digital), más todavía a raíz de la crisis provocada por la pandemia de la Covid-19 (Villalonga-Gómez, Ibáñez-Ibáñez y Marta-Lazo, 2021). Para Gros (2011), en la última década hemos vivido la transición de un modelo de educación virtual centrado en los materiales, las videoconferencias y el *software* instructivo, a un modelo que pone en el centro al estudiante, su proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias, y sus relaciones en red. Se trata, por lo tanto, de un modelo basado en la personalización. En este sentido, las plataformas digitales actuales, y las herramientas que las integran, permiten la puesta en marcha de estrategias personalizadas que sitúan al estudiantado en el centro de la acción educativa, en un proceso de construcción activa y de mayor autonomía y autorregulación (Bates, 2009). Pero para que la tecnología dé una respuesta adecuada, es necesario comprender las necesidades del estudiantado, sus estilos de aprendizaje (Alonso et al., 1999) y diseñar estrategias acordes a éstos, aplicando el entorno digital desde una perspectiva tecno-pedagógica (Villalonga-Gómez, Ibáñez-Ibáñez y Delgado-Reverón, 2021).

El aprendizaje en los entornos digitales requiere que el estudiante aplique un alto nivel de autorregulación (Azevedo, 2005). Para Berridi y Martínez (2017), de hecho, se requiere un mayor y mejor uso de las estrategias de autorregulación en la educación a distancia que en las experiencias que cuentan con un apoyo presencial. En este contexto, el enfoque *Student-Centred-Learning* (SCL) asume un rol activo del estudiantado en su propio proceso de aprendizaje en escenarios digitales, adoptando un mayor grado de autonomía y responsabilidad, y está dirigido a la toma de decisiones. Esta perspectiva integra, pues, la propia autorregulación del aprendizaje, en la que el aprendiz participa activamente desde el punto de vista metacognitivo, motivacional y conductual (Zimmerman, 2002).

Van Laer y Elen (2017), a través de una revisión de literatura realizada entre los años 1995 y 2005 sobre los atributos que apoyan la autorregulación en un entorno de aprendizaje híbrido, concluyen que los entornos que fomentan la cognición, la metacognición y la motivación (autorregulación), cuentan con siete atributos principales: personalización, interacción, autenticidad, andamiaje, control del aprendizaje y señales para la reflexión y para la calibración. Recientemente, Lluch et al. (2020), determinan que los procesos de autorregulación del aprendizaje poseen una triple dimensión: cognitiva, metacognitiva y emocional, y en este proceso, la tecnología puede suponer un valor añadido, aunque más centrado en lo instrumental (Gros y Cano, 2021). Villalonga-Gómez y Mora-Cantalops (2021), por su parte, identifican cinco perfiles de estudiantes en cursos *online*, atendiendo a los factores intrínsecos (relacionados con las características cognitivas y metacognitivas personales) y los factores exógenos (relacionados con el contexto). Estos cinco perfiles corresponden a: multitarea, novel solitario, veterano, novel social y novel social móvil. Pese a

que cuentan con necesidades particulares en función de sus características, todos requieren trabajar la autorregulación de manera reflexiva y constante. Múltiples investigaciones (Greene et al., 2011; Lehmann et al., 2014) muestran que el aprendizaje en enseñanzas virtuales tiene dificultades para el establecimiento de metas, la planificación horaria y tiempos de estudio y la organización de tareas. Además, no llevan a cabo una monitorización del proceso, lo que les dificulta la toma de decisiones para cambiar o ajustar sus estrategias de aprendizaje (Solórzano-Restrepo y López-Vargas, 2019). Con el objetivo de mejorar el proceso de aprendizaje y, así, obtener mejores resultados y rendimiento académico, algunos trabajos apuntan a la necesidad de aplicar diferentes estrategias metacognitivas, como la aplicación de andamiajes.

Andamiajes metacognitivos en entornos digitales

El andamiaje metacognitivo no es un concepto nuevo. Surge en la década de los setenta a partir de los planteamientos de Wood et al. (1976) y se define como el apoyo que se brinda al estudiante para que gestione y regule sus procesos cognitivos. Los objetivos que puede perseguir un andamiaje son: (1) Motivar al estudiante durante el desarrollo de una actividad de aprendizaje; (2) Adaptar la tarea de acuerdo con las necesidades del aprendiz; (3) Mantener el interés del aprendiz en la tarea; (4) Establecer el avance de la actividad para proponer acciones consecuentes; (5) Manejar la frustración y el fracaso y; (6) Disminuir el apoyo a través del tiempo. En este proceso, el rol del docente es imprescindible, acompaña al aprendiz en su proceso de autorregulación, le guía y apoya en todo momento y ofrece el *feedback* necesario (Hernández-Rivero et al., 2021).

Respecto a los andamiajes metacognitivos en entornos digitales, Requena (2020) identifica seis categorías, según el criterio de aplicación en relación con la adaptabilidad, la fuente, el estilo, la profundidad del objeto, el alcance y la fase de la regulación. Según Draeger y Winckelmann (2020) los andamiajes metacognitivos se pueden incluir dentro del propio diseño del curso de manera intencional, con el uso de herramientas de aprendizaje del propio entorno digital, monitorizando el progreso del alumno y haciendo ajustes basándose en las necesidades del estudiante. Focalizando en las herramientas de las que suelen disponer las plataformas digitales de aprendizaje, los LMS (*Learning Management System*), Jaramillo y Simbaña (2014) y Richardson et al. (2022) indican que las herramientas virtuales que optimizan la metacognición son los blogs, las wikis, la información multimedia, el chat, la clase virtual, las videoconferencias y la pizarra digital interactiva. Otros autores apuestan por diseñar sus propios andamiajes metacognitivos para incorporarlos en los cursos, como es el diseño del andamiaje computacional Amadís de Hederich et al. (2015). López-Vargas et al. (2018) aplicaron Amadís en un estudio con 182 estudiantes en un ambiente de aprendizaje híbrido y concluyeron que el andamiaje metacognitivo influyó positivamente en el logro del aprendizaje; en el proceso de

planificación, monitoreo, autoevaluación y control metacognitivo, potenciando la reflexión constante sobre los conocimientos adquiridos durante la realización de las diferentes actividades.

Pero si hay una herramienta que permite un trabajo de introspección, reflexión y seguimiento del propio aprendizaje es la herramienta “diario”, que permite además una interacción individual y privada con el equipo docente. Bort-Mir (2016; 2021) apuesta por esta herramienta diseñando además un Diario de Aprendizaje Guiado (DAG), basado en la tabla de estrategias de aprendizaje autorregulado propuesta por Zimmerman. En este sentido, el DAG promueve los tres procesos que tienen lugar durante el aprendizaje autorregulado: (1) la auto-observación (monitorización del propio aprendizaje); (2) auto-juicio (comparación del aprendizaje con los objetivos a alcanzar) y; (3) auto-reacción (establecimiento de metas) (Bort-Mir, 2021). En las investigaciones de Garofalo y Miño (2021), sobre la implementación de actividades de autoevaluación y evaluación colaborativa con diarios de aprendizaje como estrategia de enseñanza para la autorregulación y metacognición, se identifica una buena predisposición por parte de los aprendices en este tipo de intervención. Se concluye que esta estrategia tiene efectos en la planificación, la participación de los estudiantes y los procesos dialógicos basados en el acompañamiento docente.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo principal de este estudio es analizar el impacto de la aplicación de andamiajes metacognitivos basados en diarios de aprendizaje tanto en el proceso como en los resultados de aprendizaje de estudiantes universitarios de posgrado en entornos virtuales. Este objetivo principal se desglosa en las siguientes partes:

O1: Identificar los factores más relevantes para el aprendizaje en el proceso de reflexión y aplicación de un andamiaje metacognitivo en un entorno de enseñanza virtual (campus virtual, plataforma LMS).

O2: Analizar el impacto de la aplicación de un andamiaje metacognitivo basado en diarios de aprendizaje en los resultados de aprendizaje.

O3: Analizar de qué manera influye la aplicación de un andamiaje metacognitivo en el comportamiento del estudiantado con el uso de la plataforma virtual de aprendizaje y las herramientas que la integran.

Para dar respuesta a cada uno de los objetivos planteados, se ha realizado una investigación mixta en forma de diseño exploratorio secuencial, que combina métodos cualitativos con cuantitativos, desarrollada en el marco de la asignatura “Competencias Digitales y Mediáticas”, del Máster en Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) para la Educación y el Aprendizaje Digital en una universidad española de tamaño medio. En el apartado de metodología se detalla el diseño de la investigación, así como los métodos aplicados.

METODOLOGÍA

Participantes

En el estudio participan 101 estudiantes del Máster en TIC para la Educación y el Aprendizaje Digital, que cursaron sus estudios en modalidad virtual durante el curso 2021/2022. El perfil del estudiantado es, en su totalidad, profesorado de Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria y Formación Profesional, con lo que el alumnado cuenta con conocimientos previos vinculados al ámbito educativo.

La asignatura en la que se ha desarrollado la investigación es “Competencias digitales y mediáticas” de 4 ECTS de carga lectiva e impartida por el mismo equipo docente en el mismo espacio temporal, durante un total de 4 meses.

Los estudiantes se reparten al azar en dos grupos. Al grupo de control ($n = 50$, edad media 29,5 y 74 % mujeres) se le aplica la metodología de enseñanza habitual, mientras que al grupo experimental ($n = 51$, edad media 30,4 y 80,4 % mujeres) se le aplica el diseño con andamiajes metacognitivos basados en diarios de aprendizaje.

Procedimiento e instrumentos

El estudio ha seguido una metodología mixta en forma de diseño exploratorio secuencial; en primer lugar, se han recopilado y analizado los datos de la investigación cualitativa (respecto a los diarios de aprendizaje), a la que se ha dado prioridad. Posteriormente, se han obtenido y analizado los datos cuantitativos, que se han integrado y triangulado en la fase de interpretación del estudio, para consolidar, contrastar y reforzar las conclusiones de la fase cualitativa. A continuación, se describe el procedimiento e instrumentos aplicados.

Diseño del andamiaje metacognitivo, basado en diarios de aprendizaje

Siguiendo la categorización de Requena (2020), se define en el marco del estudio un andamiaje basado en diarios de aprendizaje de carácter fijo, que se aplica al grupo experimental, en la que la fuente es humana (el equipo docente de la asignatura), con un estilo directo focalizado en las tareas, de alcance medio, y centrado en los aspectos metacognitivos y la reflexión. Como se ha descrito anteriormente, el objetivo del andamiaje es que el estudiante tome conciencia explícita de su proceso de aprendizaje y lleve a cabo una reflexión continuada para su control, mejora y adaptación.

La asignatura “Competencias digitales y mediáticas” cuenta con cuatro módulos de contenido y cada módulo consta de dos unidades didácticas. En cuanto a la evaluación, ésta se compone de la realización de tres actividades prácticas que forman parte de un mismo proyecto (30 % de la evaluación final), la participación

en foros y sesiones síncronas (10 %) y un examen final (60 %). Aunque no son de obligatoria asistencia, la asignatura cuenta con diez sesiones síncronas de carácter teórico-práctico.

El andamiaje metacognitivo basado en diarios de aprendizaje diseñado en la asignatura parte de varios modelos teóricos acerca del aprendizaje autorregulado. Por un lado, toma del modelo de autorregulación de Zimmerman (2000), basado en tres fases: (1) Fase previa; (2) Fase de realización y; (3) Fase de autorreflexión. Por otro, el modelo de aprendizaje autorregulado de Winne (2001), que adopta como elemento principal la monitorización constante del proceso de aprendizaje, en el que intervienen cuatro fases: (1) Definición de la tarea; (2) Planteamiento de metas; (3) Actuación y; (4) Adaptación. A partir de estos modelos y tomando como referencia la propia estructura de la asignatura, se han definido las fases a partir de los modelos citados, de forma alineada a los hitos más importantes en relación con los contenidos teóricos y las actividades prácticas. Se plantea, pues, una estrategia de reflexión inicial (antes de empezar cada módulo) y reflexión final (al concluir cada módulo) con los ítems que se muestran en la Tabla 1. Respecto a las tres actividades prácticas diseñadas en la asignatura, el alumnado también completa una serie de preguntas de reflexión para cada una de ellas, divididas en esta ocasión en tres fases (Tabla 1).

Tabla 1

Diseño del andamiaje metacognitivo basado en diarios de aprendizaje en relación con los contenidos teóricos, las actividades prácticas y las preguntas de reflexión

Hito	Fase	Preguntas de reflexión (Ítems)
Módulos de contenido teórico, sesiones síncronas y foros	Reflexión inicial	<p>PR1-I1. Conocimientos previos sobre el tema a estudiar y valoración del porcentaje de conocimiento del que dispone el alumno.</p> <p>PR2-I2. Tiempo de estudio para dedicar a los contenidos de ese módulo.</p> <p>PR3-I3. Objetivo de aprendizaje para el módulo</p>
	Reflexión final	<p>PR4-I4. Comprensión de los contenidos del módulo y valoración del porcentaje de conocimiento del que disponía con base en la predicción anterior.</p> <p>PR5-I5. Valoración del tiempo de estudio dedicado.</p> <p>PR6-I6. Reflexión acerca del objetivo de aprendizaje logrado.</p>

Hito	Fase	Preguntas de reflexión (Ítems)
Actividad práctica	Reflexión inicial	PR7-I7. Plan de acción PR8-I8. Valoración sobre los conocimientos y competencias para asumir la tarea.
	Desarrollo de la actividad	PR9-I9. Valoración de dificultades y estrategias de resolución. PR10-I10. Actuación ante desajustes en los objetivos predefinidos.
	Reflexión final	PR11-I11. Valoración y reflexión emocional del resultado logrado. PR12-I12. Reflexión subjetiva de la adecuación de la actividad a los objetivos logrados.

Fuente: elaboración propia.

Con el fin de motivar la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje de cada estudiante, el andamiaje específico en el grupo experimental se aplica de forma individual a través de un diario de aprendizaje integrado en el campus virtual de la asignatura. Para orientar al aprendiz, en cada uno de los hitos del diario se plantean una serie de preguntas de reflexión antes del inicio del mismo y al final. Por otro lado, para orientar en el proceso de autorregulación, el equipo docente realiza una retroalimentación para cada una de las entradas del diario, con un tiempo de respuesta no superior a las 48 horas. Además de este *feedback*, que es totalmente individual, el equipo docente dedica unos minutos al final de cada sesión síncrona para realizar una valoración general en la que el estudiantado dialoga y se extraen conclusiones de forma colaborativa.

Fuente y análisis de datos

Por un lado, con el objetivo de identificar los factores más relevantes para el aprendiz en el proceso de reflexión y aplicación del andamiaje metacognitivo presentado, se ha realizado un análisis de contenido de las entradas en los diarios de los aprendices del grupo experimental en el campus virtual de la asignatura. Para ello, se ha aplicado un análisis de contenido basado en un análisis de comparación constante, centrado en tres etapas: (1) Codificación abierta: identificación de los segmentos y unidades de contenido; (2) Codificación axial: agrupación de los códigos en categorías y; (3) Codificación selectiva: categorización por temáticas. Este método facilita la identificación de los conceptos clave a través del análisis comparativo y sistemático de los datos y la evaluación de la saturación de los mismos (Onwuegbuzie et al., 2011). Para facilitar el análisis se han tomado como referencia para la categorización los ítems basados en las preguntas de reflexión del andamiaje.

Los resultados cualitativos se han contrastado con los datos cuantitativos obtenidos de la plataforma de aprendizaje, que se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2

Ítems evaluados y su categorización con respecto a los Resultados de aprendizaje y el Uso de la plataforma

VARIABLES ESTUDIADAS	CATEGORÍAS	COMPOSICIÓN DE CADA ÍTEM EVALUADO
Resultados de aprendizaje (Evaluación sobre 10)	Actividades de evaluación	Actividad 1 (7,5 %)
		Actividad 2 (7,5 %)
		Actividad 3 (15 %)
	Participación en la asignatura	Participación (10 % de la calificación total)
	Evaluación final	Examen (60 % calificación total)
Uso de la plataforma (Número de interacciones con la plataforma)	Herramientas de visualización de contenido	Número de accesos a las áreas de contenido del curso: material teórico textual, contenido complementario en formato textual y audiovisual, artículos científicos, etc.
	Herramientas de comunicación	Número de acceso a la herramienta de anuncios: comunicaciones del equipo docente al estudiantado sobre los hitos más importantes del curso, como es la presentación de los módulos, recordatorios de fechas importantes, etc.
		Número de acceso a la herramienta de videoconferencia: acceso a las sesiones síncronas y sus grabaciones.
	Herramientas de colaboración	Número de acceso a la herramienta de grupos: espacio dedicado al trabajo colaborativo.
		Número de participaciones en la herramienta de foros: espacio dedicado a la discusión asíncrona.
	Otras	Número de accesos al campus virtual: accesos generales a la plataforma LMS. Número de accesos al centro de calificaciones del curso: acceso a las calificaciones de la asignatura.

Fuente: elaboración propia

Para el análisis cuantitativo de los datos se ha realizado un análisis de varianza de un factor, donde la variable predictora es la pertenencia al grupo control o grupo experimental y la variable criterio los resultados de aprendizaje y el uso de la plataforma, usando la herramienta IBM SPSS versión 29. Posteriormente, se ha realizado el análisis de varianza de un factor con todas las variables. Se ha incluido

en el análisis, además de los estadísticos descriptivos, la prueba de homogeneidad de las varianzas de Levene y de Welch.

RESULTADOS

Resultados del análisis de contenido de los diarios de aprendizaje

Las categorías de análisis corresponden a los 12 ítems que parten de las preguntas de reflexión que integra el andamiaje metacognitivo (Tabla 1). El grupo experimental cuenta con un total de 51 estudiantes, cuya participación se reparte de la siguiente manera:

- (27,45 %) Estudiantes que han completado todos los ítems del andamiaje.
- (21,56 %) Estudiantes que han realizado los ítems correspondientes a la reflexión inicial y final de los módulos (I1, I2, I3, I4, I5, I6) y algunas partes de las actividades (I7, I8, I9, I10, I11, I12), pero no los han finalizado.
- (19,60 %) Estudiantes que han realizado todos los ítems excepto los correspondientes al desarrollo de la actividad y la reflexión final de la misma (I7, I8, I11, I12).
- (5,88 %) Estudiantes que han realizado todos los ítems excepto los correspondientes al desarrollo de la actividad (I9, I10).
- (5,88 %) Estudiantes que han realizado todos los ítems excepto los correspondientes al desarrollo de la actividad y la reflexión inicial de la misma (I7, I8, I9, I10).
- (15,68 %) Estudiantes que han iniciado el andamiaje, pero lo han abandonado antes de finalizar el primer módulo (I1, I2, I3).

A continuación, se identifican los factores más relevantes en relación con el andamiaje metacognitivo basado en diarios de aprendizaje y la autorregulación de su propio proceso de aprendizaje en función de las categorías de análisis (análisis de contenido). Estas categorías se agrupan en tres, que corresponden a los hitos más relevantes del andamiaje.

C1. Conocimientos previos sobre los contenidos teóricos de la asignatura (Módulos), tiempo de estudio y objetivos para la organización del trabajo (I1, I2, I3)

Un total de 43 alumnos han completado esta categoría. En los primeros módulos (reflexión inicial del módulo), se observa que los estudiantes vinculan los conocimientos previos sobre los contenidos de la asignatura (competencias digitales y mediáticas) con sus experiencias profesionales y personales. El 85,32 % de los estudiantes que responden aluden a la necesidad de abordar los contenidos de la

asignatura para su desarrollo profesional en el ámbito educativo, pero también para el desarrollo personal en el contexto de la sociedad digital actual (*Es nuevo para mí [...] trabajo en Educación Infantil y las nuevas tecnologías están a la orden del día*).

La mayoría percibe que tiene un conocimiento medio (73,20 %) sobre estos contenidos, y considera interesante trabajar los mismos en la asignatura. Un porcentaje alto del alumnado (84,35 %) también vincula estos conocimientos a la decisión de estudiar un máster oficial que aborda la aplicación de las TIC a los procesos de enseñanza y aprendizaje y las TIC (*Me parece muy interesante pero no estoy muy metida en esto aún, de ahí mi elección de este máster*). En menor medida, algunos estudiantes hacen referencia a sus experiencias académicas anteriores, en las que han trabajado contenidos afines (*Los profesores que me han impartido clase durante el grado universitario han hecho mucho hincapié en esto*).

En cuanto al resto de módulos de contenido (2, 3 y 4), el alumnado indica que tiene un conocimiento menor de partida, ya que los contenidos son más específicos y cuentan con mayor grado de complejidad (*Creo que me enfrento a este nuevo bloque con un bajo conocimiento de los conceptos que vamos a trabajar*). A medida que avanza la asignatura, los aprendices van relacionando los conceptos trabajados tanto en la misma como en el resto de asignaturas del máster, que están cursando a la vez (*Después de los diferentes temas trabajados en las diferentes materias del máster, mis conocimientos han aumentado*).

Respecto al tiempo de estudio y su organización, se identifica un perfil de estudiante de posgrado profesional, que compagina sus estudios con el trabajo (91,3 %) y un pequeño porcentaje todavía no cuenta con experiencia profesional y ha cursado recientemente sus estudios de Grado. Por lo tanto, la mayoría cuenta con un tiempo de estudio muy limitado y necesita contar con una organización muy disciplinada, haciendo mención no solo al tiempo a nivel cuantitativo, sino también la calidad del mismo para poder concentrarse (*Las circunstancias personales y el día a día me dejan con poco tiempo y de peor calidad*). Por otro lado, indican que el tiempo de estudio previsto debe ser compartido con el resto de asignaturas, lo que complica el cumplimiento de las metas de organización.

Por último, cuando hablan de objetivos, se centran en los contenidos y competencias concretos de la asignatura (competencias digitales, alfabetización digital, educación digital, etc.), utilizando verbos de acción como: aprender, indagar, descubrir, crear, alcanzar, hacer, poder, profundizar, etc.

C2. Conocimientos posteriores al estudio de los contenidos teóricos de la asignatura (Módulos), tiempo de estudio dedicado y objetivos logrados en cuanto a la organización del trabajo (I4, I5, I6)

Al igual que en el caso anterior, un total de 43 alumnos han completado esta categoría. En cuanto a los conocimientos posteriores al estudio de los módulos de contenido (reflexión final del módulo), la mayoría de los aprendices (93,56 %) que

han realizado la reflexión indican comprender los conceptos trabajados y alcanzado los objetivos de aprendizaje planteados. Sin embargo, indican que necesitan profundizar en los mismos para consolidar su aprendizaje y que no es suficiente con la asistencia a clase (sesiones sincrónicas) o la lectura de los materiales.

En referencia a la comparación entre los conocimientos previos y posteriores, el 53,58 % de los estudiantes indica saber más de lo que creía y que había reflejado en la reflexión inicial. Sin embargo, el 46,42 % de los que contestan manifiesta haber profundizado en conocimientos desconocidos hasta el momento. En esta reflexión final, algunos aprendices recogen los conceptos que han sido más complicados o que eran desconocidos hasta el momento como “alfabetización mediática” y “dimensiones de la competencia digital”.

A medida que avanza la asignatura (y los módulos) se observa que el estudiantado se centra en su reflexión final en los contenidos teóricos, aunque también los relaciona con los trabajos prácticos y las dinámicas colaborativas de las sesiones sincrónicas, así como en la evaluación del tiempo dedicado y el alcance de las metas. Si bien en los primeros módulos (1 y 2) el estudiantado, en su mayoría (76,96 %), manifiesta haber cumplido el tiempo de estudio y organización que se había planteado, en los últimos módulos (3 y 4) indican tener que “ajustar” los tiempos (*Aunque las dificultades se van acrecentando ya que el tiempo corre en mi cuenta y debido a la gran cantidad de actividades obligatorias que se nos exigen en el resto de asignaturas [...] mi objetivo de estudio se ve acortado*).

C3. Realización de actividades: conocimientos previos, estrategia y logro de los objetivos planteados (I7, I8, I9, I10, I11, I12).

En cuanto a la reflexión sobre la realización de actividades, tal y como se indica en la Tabla 1 esta se divide en tres momentos: antes, durante y después de la realización de las mismas. Respecto a la reflexión inicial, en todas las actividades (1, 2 y 3) la totalidad del estudiantado que ha respondido a esa reflexión manifiesta conocer los objetivos y las fases que debe seguir para su realización. Algunos estudiantes han encontrado dificultad para comprender las fases en la primera actividad (*Tuve bastantes dificultades para entender cuál era el desarrollo de la misma*). Estas dificultades no se han repetido ni expresado en las siguientes actividades. Así mismo, indican la importancia de leer las instrucciones sobre la actividad y la necesidad de haber trabajado los contenidos previamente en detalle (*Es importante haber asistido a las videoconferencias y haberse leído las unidades didácticas*). Respecto a los resultados, en general, el alumnado está muy satisfecho (así lo expresan 26 de los 29 que han completado esta reflexión) y manifiesta haber logrado los objetivos planteados en la actividad y haber ampliado sus conocimientos prácticos en el marco de la asignatura.

Resultados del análisis cuantitativo

Con los datos obtenidos se realiza un Análisis de Varianza de un Factor (ANOVA) con cada una de las variables correspondientes a los resultados de aprendizaje y al uso de la plataforma, comparando los grupos de estudio. Los resultados del análisis correspondiente al contraste de hipótesis para igualdad de medias entre grupos (que es la hipótesis de partida para todos los casos) se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3

Estadísticos correspondientes a las variables de estudio para ambos grupos

Variable	Grupo	Media	Desv. Estándar	p-valor (entre grupos)
RESULTADOS DE APRENDIZAJE				
Actividad 1 (calificación)	Control	9,1500	,71607	,029*
	Experimental	8,8235	,76696	
Actividad 2 (calificación)	Control	8,7000	,72139	<,001*
	Experimental	9,2843	,36749	
Actividad 3 (calificación)	Control	9,1500	,39448	<,001*
	Experimental	9,7059	,40220	
Participación (calificación)	Control	8,08	3,636	,011*
	Experimental	9,51	1,485	
Ex. Final (calificación)	Control	7,8300	,98255	,580
	Experimental	7,9510	1,19689	
USO DE LA PLATAFORMA				
Foros (participaciones)	Control	1,74	1,367	,420
	Experimental	1,94	1,121	
Campus (accesos)	Control	232,44	104,843	<,001*
	Experimental	400,76	139,791	
Anuncios (accesos)	Control	7,5200	6,16521	,103
	Experimental	9,9608	8,53454	
Videoconf. (accesos)	Control	,5400	1,24884	,851
	Experimental	,5882	1,32931	

Variable	Grupo	Media	Desv. Estándar	p-valor (entre grupos)
Contenidos (accesos)	Control	118,0000	53,04138	<,001*
	Experimental	197,7647	61,79566	
Grupos (accesos)	Control	12,8000	10,26983	,523
	Experimental	14,0196	8,79657	
Calificaciones (accesos)	Control	11,1800	10,85468	<,001*
	Experimental	29,9608	30,39274	

*Diferencias significativas entre grupos con un nivel de significación de 0,05.

Fuente: elaboración propia

El análisis se ha complementado con la Prueba de Levene sobre homogeneidad de varianzas, consultando la prueba robusta de igualdad de medias de Welch en caso de que las varianzas no fuesen iguales para alguna de las variables. Los resultados son consistentes en ambas hipótesis.

De esta forma, con respecto al bloque de variables de “Resultados de aprendizaje”, se observan diferencias significativas en todos los elementos salvo la calificación del examen final. Tanto la calificación de participación como de las actividades se ve influenciada por el uso de andamiajes metacognitivos; en particular, se detecta una influencia negativa en la primera actividad (en la que los estudiantes del grupo de control obtienen mejor calificación) y marcadamente positiva en el resto de actividades (2 y 3) y su participación durante el curso. En este último caso se observa, además, una relevante menor dispersión de los datos en el caso de los estudiantes del grupo experimental. En cambio, el resultado del examen final parece ser independiente de la aplicación de andamiajes metacognitivos a lo largo del curso, obteniendo resultados similares en ambos grupos.

Para el bloque de variables que corresponden al “Uso de la plataforma” por parte del estudiantado, se detectan notables diferencias en función de la herramienta concreta que se analice. Mientras el número de participaciones en los tableros de discusión habilitados en la asignatura, los accesos a la sección de anuncios (comunicaciones importantes para los estudiantes), las visitas a las sesiones de videoconferencia (o sus grabaciones) y las entradas a los espacios de trabajo compartidos se mantienen sin diferencias entre ambos grupos, el número de accesos tanto al campus virtual, como al área de contenidos de la asignatura y a la de calificaciones es significativamente mayor en el grupo experimental.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los andamiajes metacognitivos permiten llevar a cabo estrategias de autorregulación del aprendizaje, especialmente útiles para las experiencias educativas en entornos digitales (Draeger y Winckelmann, 2020), como la que se presenta en esta investigación, y de acuerdo con lo expuesto en el trabajo de Berridi y Martínez (2017). Los andamiajes metacognitivos basados en diarios de aprendizaje pueden incluirse en el propio diseño de la asignatura en enseñanzas virtuales (Draeger y Winckelmann, 2020), con el objetivo de reforzar la autorregulación del aprendizaje de los estudiantes en el contexto digital, como es el caso de este estudio.

En la presente investigación se aprecia que la aplicación de esta estrategia de autorregulación impacta en los resultados de aprendizaje que se dan en el desarrollo de la asignatura (en el proceso), pero no en los resultados que se muestran en el examen final. De esta manera, en el análisis comparativo entre un grupo experimental (que cuenta con andamiaje basado en los diarios) y un grupo control (que sigue una metodología tradicional), se observan mejores resultados de aprendizaje en el desarrollo de las actividades prácticas y en la participación en la asignatura. Estos resultados están alineados con las investigaciones de Garofalo y Miño (2021), en las que destacan una mayor participación de los estudiantes que cuentan con estrategias para la autorregulación y la metacognición que los que no. De alguna manera, presentan un mayor grado de implicación. Esto se ve reflejado tanto en las calificaciones de las actividades como en la monitorización del uso de la plataforma de aprendizaje, en el que se aprecia un número mayor de accesos a la plataforma, contenidos y calificaciones. También se aprecia en el análisis de la reflexión del estudiantado del grupo experimental, en las entradas de sus diarios. Se sienten implicados en la realización de las actividades, las comprenden y están satisfechos con sus resultados. En las investigaciones realizadas por López-Vargas et al. (2018), se observan resultados parecidos, en los que la aplicación del andamiaje tiene impacto en las mismas variables: la planificación, la monitorización y la propia autoevaluación de los aprendizajes (satisfacción por el logro).

En cuanto a la participación, los estudiantes del grupo experimental cuentan con resultados más homogéneos, participan de forma más equilibrada, mientras que en el grupo control la participación no es tan solo menor, sino que además es mucho más dispersa en su varianza; esto significa que parte del estudiantado participa al mismo nivel (o incluso más) que el grupo experimental, pero otra parte importante lo hace de manera significativamente mucho menos intensa y constante, en la línea de lo descrito en el trabajo de Garofalo y Miño (2021).

Uno de los aspectos que se ha visto más influenciado por la aplicación del andamiaje metacognitivo es el trabajo de los contenidos teóricos (módulos). En el análisis de contenido se aprecia que el alumnado empieza los módulos de contenido con conocimientos previos débiles. Una vez trabajado el material y, sobre todo, habiendo participado en las sesiones de videoconferencia y los foros, manifiesta

haber comprendido los conceptos básicos, aunque necesita profundizar más. Analizando la monitorización en la plataforma, se observa un trabajo más intenso sobre los contenidos por parte del grupo experimental, con un número mayor de accesos a los módulos teóricos. Lo mismo ocurre con las calificaciones. El alumnado del grupo experimental consulta con mayor frecuencia este apartado y realiza un seguimiento más continuado sobre la retroalimentación que el equipo docente realiza sobre las actividades prácticas. En este sentido, como apuntan Gros y Cano (2021), las tecnologías suponen un valor añadido en este proceso, pero más a nivel instrumental, para facilitar el acceso a la información, pero el estudiantado no se centra en las mismas, sino en el contenido y las interacciones.

Otro de los factores importantes a la hora de llevar a cabo la estrategia de autorregulación ha sido la reflexión sobre el establecimiento de metas y su cumplimiento. Sobre esta cuestión, la mayoría del estudiantado se siente satisfecho, especialmente en la primera fase (módulo) de la asignatura, pero, a medida que avanza la misma, se siente más angustiado, especialmente por la falta de tiempo al tener que compaginar la asignatura (el trabajo de los contenidos, las actividades, etc.) con el resto de materias del máster. En este caso, los resultados obtenidos están alineados con estudios como el de Solórzano-Restrepo y López-Vargas (2019), en el que se observa la dificultad del estudiantado no tanto en el establecimiento de las metas como en el cumplimiento de las mismas.

En resumen:

- La aplicación de andamiajes metacognitivos basados en diarios de aprendizaje como estrategia de autorregulación impacta de forma significativa y en favor del estudiantado durante el desarrollo y seguimiento de la asignatura.
- El grupo que ha trabajado siguiendo esta metodología se ha visto, además, con un mayor nivel de implicación en las actividades y las herramientas del curso, especialmente aquellas relacionadas con su seguimiento directo (accesos, contenidos, calificaciones).
- Finalmente, la aplicación de andamiajes puede ayudar a generar una experiencia general de aprendizaje más homogénea entre los estudiantes, que puede a su vez contribuir a un mejor desarrollo y resultado del curso.

Este trabajo no está exento, sin embargo, de limitaciones; futuras iteraciones del mismo deberían extenderse a un mayor abanico de asignaturas, titulaciones y niveles (por ejemplo, de grado) con el fin de obtener conclusiones más generales. Por otro lado, las variables de estudio se ven limitadas por las posibilidades de extracción de la plataforma; igualmente, los comentarios de los diarios de aprendizaje han tenido que ser revisados manualmente e individualmente por los investigadores. Se sugiere que futuras investigaciones y experiencias, especialmente en caso de incluir a un número mucho más elevado de individuos, opten por incluir técnicas avanzadas computacionales para permitir el análisis masivo y sistemático de datos. Con este

propósito, se propone por ejemplo el uso de técnicas de NLP (Procesamiento del Lenguaje Natural) como *Topic Modeling* para obtener de forma automática sugerencias de categorías de análisis y poder compararlas con las obtenidas de forma manual.

REFERENCIAS

- Alonso, C., Gallego, D., y Honey, P. (1999). *Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora*. Mensajero.
- Azevedo, R. (2005). Using Hypermedia as a Metacognitive Tool for Enhancing Student Learning? The Role of Self-regulated Learning. *Educational Psychologist*, 40(4), 199-209. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4004_2
- Bates, T. (2009). ¿Se comprende realmente lo que es el e-learning? En A. Gewerc Barujel (Coord.), *Políticas, prácticas e investigación en tecnología educativa* (pp. 109-132). Octaedro.
- Berridi-Ramírez, R., y Martínez-Guerrero, J. I. (2017). Estrategias de autorregulación en contextos virtuales de aprendizaje. *Perfiles educativos*, 39(156), 89-102. <https://doi.org/10.22201/iiissue.24486167e.2017.156.58285>
- Bort-Mir, L. (2016). Desarrollando la Herramienta DAG: Diario de Aprendizaje Guiado para Promover y Evaluar los Procesos Metacognitivos de los Estudiantes en la Educación Superior. En A. M. Arnal Pons, J. J. Castelló Benavent, I. Epifanio López, C. Galindo Pastor, P. Gregori Huerta, A. M. Lluch Peris, y V. Martínez García (Coords.), *Actas del Congreso virtual Avances en Tecnología, Innovación y Desafíos de la Educación Superior*, (pp. 421-434). Universitat Jaume I. <https://doi.org/10.6035/InnovacioEducativa.2016.16>
- Bort-Mir, L. (2021). Using PenzuTM for Academic Online Diaries to Enhance Metacognitive Skills in Higher Education. *The EuroCALL Review*, 28(2), 50-63. <https://doi.org/10.4995/eurocall.2020.12756>
- Draeger, J., y Winckelmann, B. (2020). How Metacognitive Instructors Can Use Their Learning Management System to Facilitate Student Learning. *Journal of Teaching and Learning With Technology*, 9(1). <https://doi.org/10.14434/jotlt.v9i1.29159>
- Garofalo, S. J., y Miño, M. H. (2021). Estrategias evaluativas para promover la autorregulación del aprendizaje de Biología en estudiantes de primer año universitario. *Ciência & Educação*, (27), 1-19. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210053>
- Greene, J. A., Moos, D. C., y Azevedo, R. (2011). Self-regulation of learning with computer-based learning environments. *New Directions for Teaching and Learning*, 126(2011), 107-115. <https://doi.org/10.1002/tl.449>
- Gros, B. (2011). *Evolución y retos de la educación virtual. Construyendo el e-learning del siglo XXI*. UOC.
- Gros, B., y Cano, E. (2021). Procesos de feedback para fomentar la autorregulación con soporte tecnológico en la educación superior: Revisión sistemática. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 107-125. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.28886>
- Hederich, C., Camargo, Á., y López, O. (2015). *Amadis: Un andamiaje para el desarrollo de la autorregulación en la educación virtual. Presentación y manual para el desarrollo de cursos en Tutor*. Universidad Pedagógica de Colombia.
- Hernández-Rivero, V. M., Santana-Bonilla, P. J., y Sosa-Alonso, J. J. (2021). Feedback

- y autorregulación del aprendizaje en educación superior. *Revista de Investigación Educativa*, 39(1), 227-248. <https://doi.org/10.6018/rie.423341>
- Jaramillo, L., y Simbaña, V. (2014). La metacognición y su aplicación en herramientas virtuales desde la práctica docente. *Sophia: colección de filosofía de la educación*, 16(1), 299-313.
- Lehmann, T., Hähnlein, I., y Ifenthaler, D. (2014). Cognitive, metacognitive and motivational perspectives on preflexion in self-regulated online learning. *Computers in Human Behavior*, 32, 313-323. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.07.051>
- Lluch, L., Pons, L., y Cano, E. (2020). La evaluación entre iguales para contribuir al desarrollo de la competencia de aprender a aprender en el grado de maestro de educación primaria. En R. Roig-Vila (Coord.), *Redes de Investigación en Docencia Universitaria* (pp. 273-284). ICE de la Universidad de Alicante.
- López-Vargas, O., Sanabria, L. B., y Buitrago-González, N. (2018). Efecto diferencial de un andamiaje metacognitivo sobre la autorregulación y el logro de aprendizaje en un ambiente combinado. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 44, 33-50. <https://doi.org/10.17227/ted.num44-8988>
- Onwuegbuzie, A. J., Leech, N. L., Dickinson, W. B., y Zoran, A. G. (2011). Un marco cualitativo para la recolección y análisis de datos en la investigación basada en grupos focales. *Paradigmas: una revista disciplinar de investigación*, 3(2), 127-157. <https://doi.org/10.1177/160940690900800301>
- Requena, M. A. (2020). Autorregulación del aprendizaje y su andamiaje en entornos virtuales. En L. Bengochea, D. Meziat y Ó. López, *Actas del XIII Congreso Iberoamericano de Computación para el Desarrollo* (pp. 75-84). Universidad de San Carlos de Guatemala. <http://www.compdes.org/libros/compdes2020.pdf>
- Richardson, J. C., Caskurlu, S., Castellanos-Reyes, D., Duan, S., Duha, M. S. U., Fiock, H., y Long, Y. (2022). Instructors' Conceptualization and Implementation of Scaffolding in Online Higher Education Courses. *Journal of Computing in Higher Education*, 34(1), 242-279. <https://doi.org/10.1007/s12528-021-09300-3>
- Solórzano-Restrepo, J., y López-Vargas, O. (2019). Efecto diferencial de un andamiaje metacognitivo en un ambiente e-learning sobre la carga cognitiva, el logro de aprendizaje y la habilidad metacognitiva. *Suma Psicológica*, 26(1), 37-45. <https://doi.org/10.14349/sumapsi.2019.v26.n1.5>
- Van Laer, S., y Elen, J. (2017). In search of attributes that support self-regulation in blended learning environments. *Educational and Information Technologies*, 22, 1395-1454. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9505-x>
- Villalonga-Gómez, C., Ibáñez-Ibáñez, P., y Marta-Lazo, C. (2021). *La educación digital en el ámbito universitario. Un enfoque 360*. Aranzadi/Civitas.
- Villalonga-Gómez, C., Ibáñez-Ibáñez, P., y Delgado-Reverón, L. (2021). Análisis del sistema de acompañamiento tecnopedagógico al alumnado y profesorado en escenarios virtuales e híbridos. En C. Villalonga-Gómez, P. Ibáñez-Ibáñez, y C. Marta-Lazo, (Coord.), *La educación digital en el ámbito universitario. Un enfoque 360*, (pp. 73-97). Aranzadi/Civitas. <https://doi.org/10.32029/2605-4655.03.02.2021>
- Villalonga-Gómez, C., y Mora-Cantalops, M. (2021). Profiling distance learners in TEL environments: a hierarchical cluster analysis. *Behaviour & Information Technology*, 41(7), 1439-1452. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2021.1876766>
- Winne, P. H. (2001). Self-regulated learning viewed from models of information processing. En B. J. Zimmerman y D. H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical*

- perspectives* (pp. 153-189). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Wood, D., Bruner, J. S., y Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Child Psychology & Psychiatry & Allied Disciplines*, 17(2), 89-100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation. A social cognitive perspectives. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich y M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: an overview. *Theory into Practice*, 41, (2), 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

Fecha de recepción del artículo: 01/12/2022

Fecha de aceptación del artículo: 01/03/2023

Fecha de aprobación para maquetación: 09/03/2023

Fecha de publicación en OnlineFirst: 20/03/2023

Fecha de publicación: 01/07/2023

Estrategias de aprendizaje de estudiantes de Ingeniería en línea

Online Engineering Students' Learning Strategies



- Joana Villalonga Pons - *Universitat Oberta de Catalunya, UOC (España)*
- Mireia Besalú - *Universitat de Barcelona, UB (España)*
- Anna Samà Camí - *Universitat Pompeu Fabra, UPF (España)*
- Teresa Sancho-Vinuesa - *Universitat Oberta de Catalunya, UOC (España)*

RESUMEN

En una universidad en línea, a diferencia de la universidad tradicional presencial, el conjunto de estudiantes es mayoritariamente adulto: con puntos de partida muy variados, lidian la obtención de un título con responsabilidades profesionales y familiares. En este contexto, nos proponemos conocer el perfil de comportamiento del alumnado de un curso propedéutico de matemáticas en estudios de ingeniería en línea, a través del grado de realización de las distintas actividades propuestas, especialmente las no obligatorias, y su relación con el desempeño académico en la asignatura. Esta investigación ha sido realizada de acuerdo con un diseño no experimental, de carácter cuantitativo y enmarcado dentro de los estudios ex post facto, en 6 aulas virtuales con un total de 340 estudiantes. Mediante un análisis de clúster con el método K-means se han hallado tres grupos que, a su vez, han permitido definir tres perfiles de estudiante: eficiente, entregado y pasivo. Dichos perfiles son equiparables a los hallados en trabajos anteriores sobre la participación y patrones de comportamiento de los participantes en un MOOC, de características similares a los del presente estudio. Los resultados de este estudio validan el papel fundamental que el tiempo y el diseño de evaluación toman en las estrategias de aprendizaje del alumnado y estimulan el rediseño del curso, especialmente de las actividades orientadas a un mejor desempeño de los estudiantes pasivos.

Palabras clave: educación de adultos; estrategia de aprendizaje; ingeniería; matemáticas; universidad a distancia.

ABSTRACT

Online university students, unlike traditional face-to-face university students, are primarily adults: with very varied starting points, they deal with obtaining a degree and professional and family responsibilities. In this context, we aim to study the behaviour profile of the students in a preparatory mathematics course for engineering online studies through the completion level of the different proposed activities, especially the non-compulsory ones, and their relationship with the academic achievement in the subject. This research has been carried out according to a non-experimental design, with quantitative nature and framed within ex post facto studies, in 6 virtual classrooms with 340 students. A cluster analysis with K-means method provides three groups which, in turn, let us identify three student profiles: efficient, dedicated and passive. These profiles are comparable to previous findings regarding participation and behaviour patterns in participants in MOOCs with similar characteristics to the participants in the present study. The results of this study validate the fundamental role that time and evaluation design play in the students' learning strategies and stimulate the redesign of the course, especially the activities oriented to better achievement of passive students.

Keywords: adult education; learning strategy; engineering; mathematics; open university.

PROBLEMÁTICA Y CONTEXTO

La formación de profesionales en ingeniería requiere reflexión continua y adaptación constante (Giler-Velásquez, 2020; Morales-Martínez, 2020). En este ámbito, el aprendizaje de las matemáticas juega un rol fundamental: en su futuro ejercicio profesional, el conjunto de estudiantes va a tener que desarrollar una serie de capacidades y competencias específicas a partir de sus conocimientos y habilidades matemáticas (Giler-Velásquez, 2020; González Monsibáez y Duvergel Vázquez, 2020), en particular vinculadas al Álgebra y el Cálculo, áreas fundamentales de esta disciplina que son básicas en cualquiera de los estudios de ingeniería.

Enseñar y aprender son dos procesos distintos. Las decisiones y acciones que un estudiante desarrolla en su proceso de aprendizaje van más allá de la regulación que se pretende instalar desde la acción docente. Con aprendizaje se hace referencia a aquellas acciones que realiza el estudiante para apropiarse de un contenido (Sabulsky y Bosch Alessio, 2021).

El proceso de aprendizaje en línea a nivel universitario se produce desde cualquier lugar y en cualquier momento, pero requiere de la participación activa del alumnado. Las personas que optan por este tipo de formación son mayoritariamente adultas, quienes tienen que equilibrar obligaciones laborales y familiares junto con la obtención de un título (Francis et al., 2019).

La flexibilidad que proporciona la formación en línea puede ser más beneficiosa para unos que para otros (Francis et al., 2019). El alumnado presenta distintos puntos de partida, en varios ámbitos –educativos, sociales, culturales y de salud– (Shah y Cheng, 2019) y pueden diferir en sus preferencias y experiencias de aprendizaje. Luego, un tipo específico de soporte o actividad de aprendizaje en línea puede no adaptarse o ser productivo para todos por igual (Binali et al., 2021). Optimizar el diseño de las actividades de acuerdo con las diferentes necesidades del alumnado (p.ej. Li et al., 2022) y el impulso del compromiso activo del alumnado adulto en entornos de aprendizaje en línea (McDonough, 2014) resulta clave para su aprendizaje. En este contexto, su acompañamiento y guía se vuelve, entonces, una tarea docente indispensable.

Si bien se encuentran estudios sobre estrategias didácticas tomadas por equipos docentes en la formación de ingenierías, así como sobre estilos de aprendizaje de estudiantes en línea, interesa también analizar la práctica real del alumnado que se encuentra en esta situación (Binali et al., 2021), es decir, su implicación real en las actividades planteadas en un curso de ingeniería en línea. En esta tarea, cabe considerar que cada institución es única y característica. Las actividades de formación que se proponen en un curso y los recursos para desarrollarlas dependen, en cierta medida, de ello. Por ello conviene también considerar las particularidades de la institución.

En el contexto de la UOC, y en particular de las matemáticas para las ingenierías de esta institución, se defiende un modelo de evaluación continua mediante la

realización de actividades debidamente diseñadas y repartidas sistemáticamente a lo largo del curso (Figueroa, 2021). El interés por conocer la actividad real de los estudiantes a partir del registro que queda en las aulas virtuales, en particular de las actividades evaluables propuestas en cuestionarios de Moodle, se lleva desempeñando desde sus inicios (Figueroa, 2021; Sancho-Vinuesa y Masià, 2007) con el objetivo de evitar el abandono y mejorar el rendimiento académico de los cursos. En menor medida se ha estudiado la implicación del alumnado en las actividades no evaluables de estos cursos y el papel de esta práctica en el seguimiento del curso.

Este estudio se centra en conocer en qué medida las distintas actividades de aprendizaje propuestas, especialmente las no evaluables, en un curso propedéutico de matemáticas en línea para la ingeniería son realizadas por el alumnado para superar dichos estudios. Este conocimiento permitirá hablar de las estrategias de aprendizaje de este alumnado y analizar cómo las ponen en práctica para superar la materia. Esto facilitará que instituciones y docentes puedan adaptar los entornos de aprendizaje a las tendencias del alumnado (Meza-López et al., 2016; Miramontes Arteaga et al., 2019).

MARCO TEÓRICO

Estrategias didácticas para promover aprendizaje

Se define estrategia didáctica como una línea de acción que orienta y coordina un conjunto concreto de actividades para lograr una meta de aprendizaje claramente establecida (López y Mejía, 2017). La acción docente debe promover estrategias de aprendizaje que influyan en el proceso de adquisición de un conocimiento y permitan solventar las dificultades del conjunto de estudiantes, cuidando que el proceso educativo sea activo, dinámico y centrado en el aprendizaje (Miramontes Arteaga et al., 2019). Esta acción requiere tanto del diseño de actividades enfocadas al propósito (Maina, 2020) como una evaluación coherente con el mismo para apoyar el logro de los objetivos de aprendizaje (Figueroa, 2021).

Estas funciones se ven diversificadas en entornos en línea, gracias a la variación que permiten integrar en la adquisición de habilidades, conocimientos y capacidades del alumnado (Rotar, 2022). En estos entornos de aprendizaje la interacción y una evaluación formativa mediante, por ejemplo, la implementación continua de cuestionarios, resulta útil para el alumnado a la hora de rendir en un examen (Davis et al., 2020) y vital ante el riesgo de abandono (Figueroa, 2021).

La evaluación continua resulta, sin duda, uno de los elementos fundamentales para el éxito de los procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto en educación presencial como en línea, porque permite un seguimiento preciso del proceso de aprendizaje y ofrece la oportunidad de apoyar adecuadamente la adquisición y utilización de competencias (Coll Salvador et al., 2007). La implicación de los estudiantes en la realización de las actividades de evaluación depende de, al menos, el

diseño de situaciones que simulan problemas que promuevan un proceso reflexivo; y la tutorización, el seguimiento y el apoyo del profesorado al trabajo que el alumnado realiza (Coll Salvador et al., 2007).

En la formación en ingeniería, se ha destacado el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje cooperativo y el aprender haciendo como indicadores de calidad en la inclusión de estrategias didácticas para un aula efectiva (López y Mejía, 2017; Figueroa, 2021).

Estrategias de aprendizaje en estudiantes en línea

Se encuentran distintas definiciones en torno al término de estrategia de aprendizaje (Meza-López et al., 2016). De acuerdo con las referencias consultadas, puede considerarse como el manejo de técnicas, recetas o habilidades específicas como de los contextos, características, necesidades, y emociones en que un o una estudiante se ve inmersa durante la adquisición de un conocimiento (Meza-López et al., 2016; Miramontes Arteaga et al., 2019). En otras palabras “los procedimientos flexibles que pueden incluir técnicas u operaciones específicas que el estudiante realiza de modo intencional, adaptadas a cada contexto, cuyo uso está influido por factores motivacionales-afectivos de índole interna y externa” (Sabulsky y Bosch Alessio, 2021, p. 128).

El trabajo de Meza-López et al. (2016), basado en la triangulación de estrategias de aprendizaje en la modalidad presencial junto con el estudio Online Learning Strategies Scale de Tsai (2009), sistematiza las estrategias de aprendizaje que implementa el alumnado en la modalidad en línea. En este trabajo se describe la Dimensión Estrategias de Aprendizaje en la Modalidad E-learning como las acciones programadas por el estudiante de manera cognitiva para aumentar su capacidad de aprender en dicha modalidad, donde este es capaz de autorregular su metacognición y de adaptarse a situaciones emergentes propias del medio. A falta de nuevas categorías emergentes y profundización en las relaciones entre las mismas, observan que factores psicológicos como la motivación y la concentración son determinantes para emprender cualquier acción estratégica. También lo son la gestión de las actividades a realizar, así como la determinación de los tiempos de aplicación – cuándo realizar las prácticas encomendadas y el ritmo de trabajo– en la modalidad en línea (Meza-López et al., 2016).

La evaluación tiene un peso importante en la gestión de las actividades que el alumnado realiza. En base a estudios anteriores, Figueroa (2021) destaca que el alumnado decide cómo gestionar el tiempo, en particular el dedicado al estudio, según la forma en que son evaluados y que adaptan sus estrategias de aprendizaje, en particular la selección de los contenidos a trabajar, de acuerdo con la evaluación puesto que esta determina lo que realmente es importante.

En este estudio, se utiliza el término estrategia de aprendizaje para referirnos a la gestión que ellos realizan de las actividades propuestas.

Educación universitaria matemática en personas adultas

En el contexto de la educación universitaria, conviene distinguir entre el alumnado universitario tradicional, que responde al estereotipo de una persona, de entre 18 y 22-23 años que dedica el 100 % de su tiempo laboral a su formación universitaria, del no tradicional descrito como alguien que responde a una o más de las características recopiladas por Jameson y Fusco (2014): no acceder a la educación universitaria en el mismo año en que se completa la secundaria, asistir a tiempo parcial, trabajar a tiempo completo, ser financieramente independiente, tener dependientes que no sean su cónyuge, ser padre o madre soltera y/o carecer de certificación de estudios secundarios.

La alfabetización matemática y la conducta académica es distinta en estudiantes adultos y universitarios tradicionales, tanto por los potenciales que muestran como por las dificultades con las que se encuentran (Jameson y Fusco, 2014). Probablemente los primeros participarán activamente en el aprendizaje cuando se les dé alguna opción de control sobre su proceso de aprendizaje por sentirse activamente inmersos en el proceso (McDonough, 2014). Nos referimos a ello como compromiso activo –*active engagement*– y corresponde a la inversión de tiempo y energía que las personas adultas invierten en actividades educativas útiles y el esfuerzo que las instituciones dedican a utilizar prácticas educativas eficaces (McDonough, 2014)

Zhou y Wang (2019) enfatizan que el aprendizaje en adultos está muy influenciado por la motivación y las estrategias de aprendizaje autorreguladas. Apuntan que la orientación por objetivos de la motivación del aprendizaje tiene dos categorías: la de desempeño, asociada a quienes prestan atención a hacerlo mejor que los demás, y la de dominio, centrados en el desarrollo de habilidades y conocimientos (Zhou y Wang, 2019). En cualquiera de los casos, parece que la educación en línea ofrece condiciones adecuadas para la aplicación de los principios de aprendizaje autodirigido, como el control y opciones de personas adultas sobre sus propias experiencias de aprendizaje (Heretick y Tanguma, 2021).

A la vista del marco teórico construido, nos proponemos identificar los elementos clave de una asignatura propedéutica de matemáticas *online* para la definición de perfiles de comportamiento y el análisis específico sobre el papel de las actividades no evaluables en la definición de estrategias de aprendizaje por parte del conjunto de estudiantes.

METODOLOGÍA

Esta investigación ha sido realizada de acuerdo con un diseño no experimental, de carácter cuantitativo y enmarcado dentro de los estudios *ex post facto*, en una asignatura propedéutica de matemáticas en estudios de ingeniería en línea.

Organización de la asignatura y estrategia didáctica

En los estudios de ingeniería de la Universitat Oberta de Catalunya se ofrece la asignatura propedéutica (en línea) *Iniciación a las matemáticas para la ingeniería*, orientada a capacitar a los estudiantes en poner en práctica de manera crítica la terminología, las técnicas y los contenidos fundamentales del álgebra y el análisis matemático (Sancho-Vinuesa y Masià, 2007).

Esta asignatura se organiza en 5 temas de álgebra (Bloque 1) y 6 de análisis (Bloque 2). El seguimiento del curso es totalmente en línea, asíncrono y flexible y se fundamenta en el trabajo personal de cada estudiante. El Aula Virtual es el lugar de referencia para el alumnado. En ella se encuentran los materiales de estudio y espacios de práctica e intercambio para el aprendizaje (Moodle y Foro).

El Foro es el único lugar del aula que permite el intercambio y discusión directa entre el alumnado, así como alumnado y docente. Su uso va apagándose a medida que avanza el curso, y las intervenciones del alumnado suelen reducirse a cuestiones técnicas o prácticas sobre la organización del curso, más que la materia en sí.

La forma de evaluar el progreso de cada estudiante es a través de la evaluación continua, con un cuestionario Moodle. Para cada cuestionario de evaluación existe uno de práctica opcional, que puede realizarse tantas veces como se desee. La nota final de la asignatura se basa en los resultados de los cuestionarios de evaluación.

Paralelamente, se encuentran los “Retos”. Ésta es una actividad adicional no evaluable que se desarrolla exclusivamente en el Foro del Aula Virtual. Consiste en resolver un problema matemático relacionado con el tema en curso. El alumnado dispone de una semana para hacer sus aportaciones en abierto con el objetivo de llegar a la solución de manera conjunta. Los problemas pretenden responder a los estándares de tarea rica (Hewson, 2021) y su objetivo es promover la participación en el Foro y potenciar el desarrollo de la expresión matemática del alumnado. La participación de los docentes en esta actividad se hace de acuerdo con un protocolo común: restringidas a cada dos días y centradas en moderar las aportaciones de los estudiantes.

Población bajo estudio

Se han recogido las evidencias de un total de 340 estudiantes procedentes de 6 Aulas Virtuales, cada una de ellas con un docente responsable distinto. Cada aula dispone de sus espacios de trabajo propios, entre ellos el Foro (donde se desempeña la actividad de los Retos) y el Moodle (donde se encuentran los cuestionarios). Tres de los docentes son hombres y tres son mujeres, con edades comprendidas entre 39 y 50 años.

El conjunto de estudiantes de la asignatura responde a un perfil de estudiante adulto universitario no tradicional (Villalonga Pons et al., 2022). En los estudios

tecnológicos de la UOC, entre un 15 % y un 28 % del alumnado son mujeres y más del 70 % (Tabla 1) tienen más de 24 años.

Tabla 1

Franjas de edad de los estudiantes según los grados

Grado	≤ 24 años	>24 años
Ingeniería Informática	29.6 %	70.4 %
Ciencia de Datos Aplicada	26 %	74 %
Ingeniería de Telecomunicación	23.7 %	76.3 %

Los datos analizados pertenecen al segundo semestre 2020-2021 y fueron recogidos en junio de 2021. Corresponden a la actividad de cada estudiante en relación con el cuestionario de evaluación y dos actividades de aprendizaje no evaluables: los cuestionarios de práctica y las aportaciones en el Foro, con foco en los Retos.

El desempeño de cada uno de los docentes en su aula fue similar, de acuerdo con el Plan Docente del curso. El análisis de la actividad en los Foros muestra que las aportaciones del profesorado en los Retos toman valores entre 61 y 114, con una media de 84.17 intervenciones y desviación de 18.82. Paralelamente, el porcentaje de mensajes en el Foro de cada docente respecto al total de intervenciones toma valores de entre 28.62 % y 46.25 %, con una media de 37.75 % y desviación de 6.37 %.

En base a trabajos anteriores (Figuerola, 2021), se han establecido 10 variables por estudiante. Las cuatro primeras variables se corresponden a diferentes notas del curso, obtenidas del banco de notas de los cuestionarios entregados por los estudiantes. Se han calculado de acuerdo con el sistema de evaluación del curso:

- Nota final obtenida en el bloque 1.
- Nota final obtenida en el bloque 2.
- Nota media obtenida en las preguntas abiertas del bloque 1.
- Nota media obtenida en las preguntas abiertas del bloque 2.

Las siguientes tres variables hacen referencia a la participación en el Foro. Los datos fueron reportados por los docentes implicados, de acuerdo con el registro del Foro de su aula:

- Número de intervenciones totales en el Foro.
- Número de retos en los que se ha participado.
- Mediana de intervenciones por reto realizado.

En cuanto a la primera, cabe mencionar que incluye todos los mensajes escritos por parte de cada estudiante en el Foro, puesto que al aplicar la correlación de Spearman al número de intervenciones totales en el foro teniendo en cuenta o no los mensajes de la actividad retos da un valor de 0.9719.

Las últimas tres variables recogen datos de los cuestionarios de práctica del Moodle de la asignatura:

- Cantidad de temas del Bloque 1 de los cuales se ha realizado y enviado algún cuestionario de práctica.
- Cantidad de temas del bloque 2 de los cuales se ha realizado y enviado algún cuestionario de práctica.
- Mediana del número de intentos en los cuestionarios de prácticas realizados.

Procedimientos de análisis

Con el objetivo de responder las preguntas formuladas, se ha realizado un análisis de clúster con el método K-means. Se trata de un algoritmo de agrupamiento que mide la distancia entre los individuos a partir de las variables consideradas y agrupa los individuos que presentan distancias más cercanas, formando grupos con individuos cuyas características son lo más homogéneas entre sí. Los grupos formados, sin embargo, son lo más heterogéneos posible entre ellos. Para afinar el número de grupos más adecuado se ha utilizado un dendograma y los estadísticos gradiente Tess y pseudoF. Con la idea de reducir el número de variables iniciales (10) y poder interpretar mejor los grupos formados se ha aplicado el método de componentes principales con rotación varimax. Las componentes obtenidas son combinación lineal de las variables iniciales y la rotación varimax nos permite identificar las variables con más peso en cada componente. Este método permite representar los grupos identificados en espacios de tres dimensiones (3 componentes).

RESULTADOS

Identificación de componentes y aspectos de la asignatura

En el análisis de componentes principales, las tres componentes obtenidas permiten explicar el 80 % de la variabilidad de los datos. Además, las podemos relacionar con diferentes aspectos de la asignatura:

- Componente 1 (Actividades de evaluación - AE): viene dada por las cuatro primeras variables definidas, que hacen referencia a los cuestionarios de evaluación. Valores altos de este componente en el gráfico describen valores bajos en estas variables, y viceversa.

- Componente 2 (Participación en el foro - PF): las variables que la determinan son las tres variables que recogen información de la participación en el Foro. Valores bajos de esta componente describen valores altos en las variables participación en el Foro y por lo tanto un alto grado de participación del estudiante en el Foro y viceversa.
- Componente 3 (Cuestionarios de práctica - CP): tiene en cuenta las variables referentes a la realización de los cuestionarios de práctica. Valores altos en esta componente significan valores altos en las variables de realización de los cuestionarios de práctica, y viceversa.

Para el análisis de estas componentes se ha considerado la escala de implicación que presenta la Tabla 2.

Tabla 2
Intervalos de intensidad

Componentes	valores bajos	valores altos
AE: Actividades de Evaluación	<1	>1
PF: Participación en el Foro	< -1.5	>-1.5
CP: Realización de Cuestionarios de Prácticas	≤0	>0

Con el objetivo de conocer en qué grado el alumnado hace las actividades no evaluables, se ha definido la intensidad con que cada estudiante se involucra en cada una de ellas: Cuestionarios de Prácticas y Retos. Para medir dicha intensidad se han definido dos variables: ICP e IF, correspondientes, respectivamente, a la realización de cuestionarios de prácticas (ICP) y a las aportaciones en los retos, en particular, y al Foro, en general (IF). La variable ICP puede tomar entre valores 0 y 6 de acuerdo con la Tabla 3. Así, realizar 5 cuestionarios de práctica del bloque 1, 7 del bloque 2 y su mediana de intentos por cuestionario es 1, tiene un valor de $ICP=2+1+2=5$.

Tabla 3
Cálculo del valor de ICP

Valor a sumar:	+2	+1
Bloque 1: cuestionarios de prácticas realizados	5 ó 6	2, 3 ó 4
Bloque 2: cuestionarios de prácticas realizados	8 ó 9	2, 3, 4, 5, 6 ó 7
Mediana de intentos por cuestionario de prácticas	≥1	-

La segunda variable, IF, puede tomar valores entre 0 y 3. Su valor inicial es 0 y aumenta en 1 cada vez que se cumple una de las condiciones que detalla la Tabla 4. Luego, una persona cuya media de intervenciones por reto es exactamente 1, ha hecho aportaciones en 3 retos y su número de aportaciones al Foro es superior a 1 (mediana) es: $IF=0+1+1=2$.

Tabla 4
Cálculo del valor de IF

Casos que implican +1:
Mediana de intervenciones por reto es superior a 1.
Se han hecho aportaciones en más de un reto.
Número de aportaciones al Foro es superior al valor de la mediana, que es de 1.

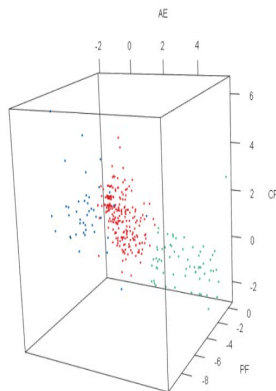
Se considerará una intensidad baja en ICP cuando la variable tome valores 0 o 1, intensidad media cuando tome valores comprendidos entre 2 y 4 y alta cuando tome valores 5 o 6. Para la variable IF, se considerará baja para valores 0 y 1, media cuando tome el valor 2 y alta para el valor 3.

Tres perfiles bien definidos: eficiente (66 %), entregado (12 %) y pasivo (22 %)

Se presentan aquí los resultados obtenidos relativos a los grupos identificados en el análisis. La Figura 1 muestra la representación tridimensional de las tres componentes obtenidas en el análisis de componentes principales: AE en el eje de las *x*, CP en el eje de las *y*; y PF en el eje de las *z*. Ante la relación entre componentes y variables utilizaremos la misma terminología: componentes.

Figura 1

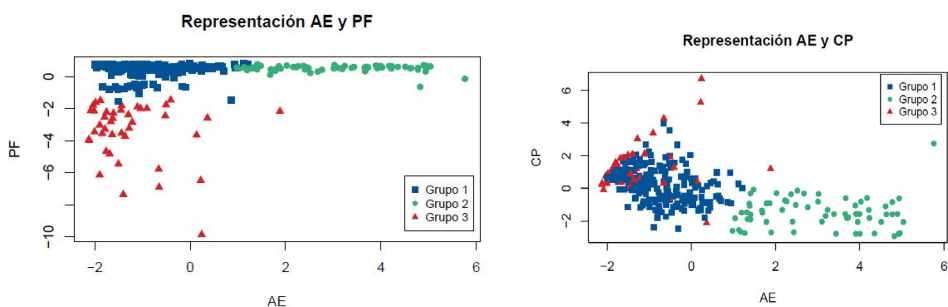
Representación tridimensional según las componentes principales



Para su interpretación se consideran las proyecciones en los planos AE-PF y AE-CP (Figura 2) y se establecen valores de implicación. La Figura 2a corresponde a la proyección AE-PF y muestra la relación entre las componentes vinculadas a las actividades de evaluación y participación en el Foro. La Figura 2b, proyección AE-CP, muestra la relación entre las componentes que describen las actividades de evaluación y realización de cuestionarios de práctica.

Figura 2

Proyecciones de las componentes en los respectivos planos



En la figura de la izquierda se han proyectado las componentes en los planos AE y PF.
 En la figura de la derecha se han proyectado las componentes en los planos AE y CP.

En la proyección AE-PF (Figura 2a) se distinguen básicamente tres comportamientos: valores inferiores a 1 en la componente AE y superiores a -1.5 en PF; valores superiores a 1 en AE y superiores a -1.5 en PF y valores inferiores a 1 en AE e inferiores a -1.5 en PF. En la proyección AE-CP (Figura 2b) se distinguen fundamentalmente dos comportamientos: valores inferiores a 1 en AE con un amplio intervalo [-3,7] en la componente CP y valores superiores a 1 en AE y con valores 0 o negativos en CP.

Los valores indicados en la Tabla 2 permiten identificar tres grupos, claramente observables en la Figura 2:

- Grupo 1, con cuadros azules: es el más numeroso y consta de 224 casos, el 66 % de los estudiantes del curso. Se caracteriza por valores bajos en la componente AE, valores cercanos a 0 en la componente PF y dispersión con una distribución uniforme en todo el intervalo, de gran amplitud, en la componente CP.
- Grupo 2, con círculos verdes: consta de 74 casos, lo que implica el 22 % de los estudiantes, y viene caracterizado por valores altos en la componente AE, valores cercanos a 0 en la componente PF y valores negativos cercanos a 0 en la componente CP.
- Grupo 3, con triángulos rojos: cuenta con el menor número de casos: 42, lo que representa el 12 % de los estudiantes. Este grupo se caracteriza por valores bajos en la componente AE, valores negativos y dispersos en la componente PF y dispersión con una distribución uniforme en todo el intervalo, de gran amplitud, en la componente CP.

De ellos se desprenden tres perfiles de estudiante, en función del grado de realización de las actividades del curso:

- Perfil 1, denominado eficiente, con 224 integrantes: estudiantes con notas altas en la evaluación, con poca participación tanto en Foro como en Retos, y con un comportamiento disperso en la realización de cuestionarios de práctica.
- Perfil 2, denominado pasivo, con 74 integrantes: estudiantes con notas bajas en la evaluación, sin participación en el Foro y sin actividad en los cuestionarios de práctica.
- Perfil 3, denominado entregado, con 42 integrantes: estudiantes con notas altas en la evaluación y con un comportamiento activo pero disperso y no uniforme tanto en la participación en Foro y Retos, como en la realización de cuestionarios de práctica.

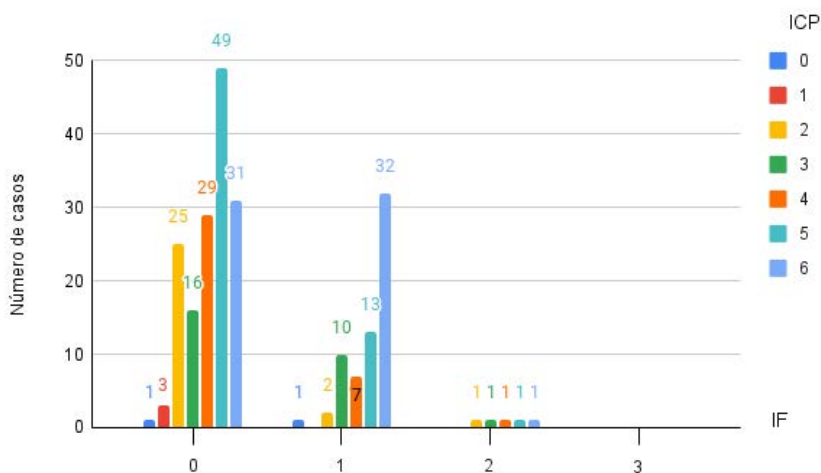
Grado de compromiso en la realización de las actividades no evaluables

Para cada uno de los perfiles definidos se analiza el grado de implicación con las actividades de aprendizaje no evaluables, que son participación en el Foro (IF) y la realización de cuestionarios de práctica (ICP). En cuanto a la IF conviene indicar que la correlación entre sus variables participación total en el Foro y la participación en Retos toma un valor del 0.63. Este hecho informa que gran parte de la actividad del Foro corresponde a los Retos por lo que IF viene dada, en mayor medida, por la implicación en los Retos.

Las Figuras 3, 4 y 5 muestran los resultados para cada uno de los tres perfiles a través de un diagrama de barras. Los valores correspondientes a la variable ICP se presentan por colores, los valores tomados en la variable IF se presentan en el eje de las x y el total de casos cruzados se presenta en el eje y . La Figura 3 muestra los resultados obtenidos para el Perfil 1, la Figura 4 para el Perfil 2 y la Figura 5 para el Perfil 3.

Figura 3

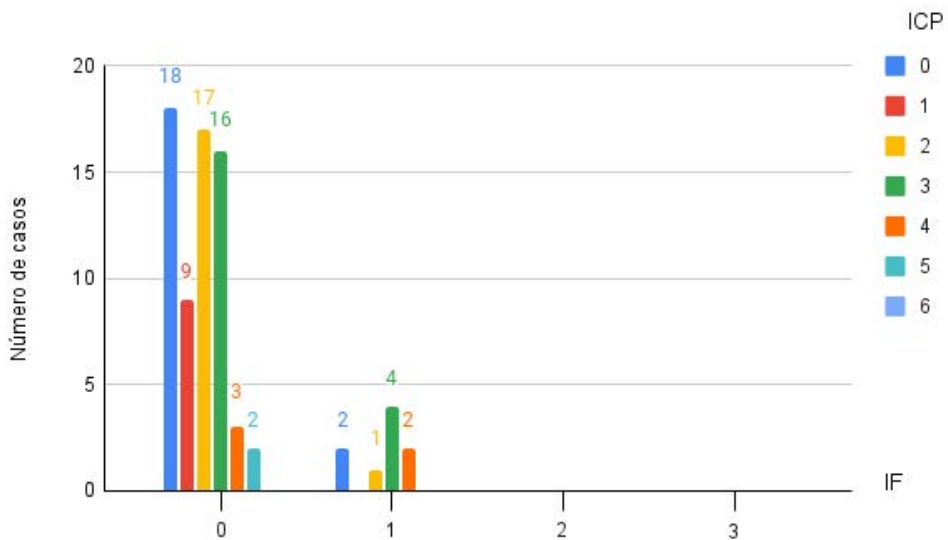
Relación entre las variables IF e ICP para el conjunto de eficientes



En el conjunto de eficientes, con 224 estudiantes, se identifican 127 estudiantes con una intensidad alta en la realización de cuestionarios de práctica, 92 con una intensidad media y 5 con intensidad baja. En cuanto a la intensidad de uso del Foro, 5 estudiantes muestran un uso medio, ningún estudiante muestra una implicación alta y 219 muestran un uso bajo. De hecho, 154 estudiantes muestran un uso muy bajo del Foro. Al cruzar los datos, se obtiene que de los 219 estudiantes que muestran

una intensidad baja en el uso del Foro e implicación con los Retos, 125 tienen una intensidad elevada en la realización de cuestionarios de práctica y 89 una intensidad media en la realización de cuestionarios de práctica. De los cinco estudiantes con intensidad media en el Foro, 3 muestran una intensidad media con los cuestionarios y 2 elevada.

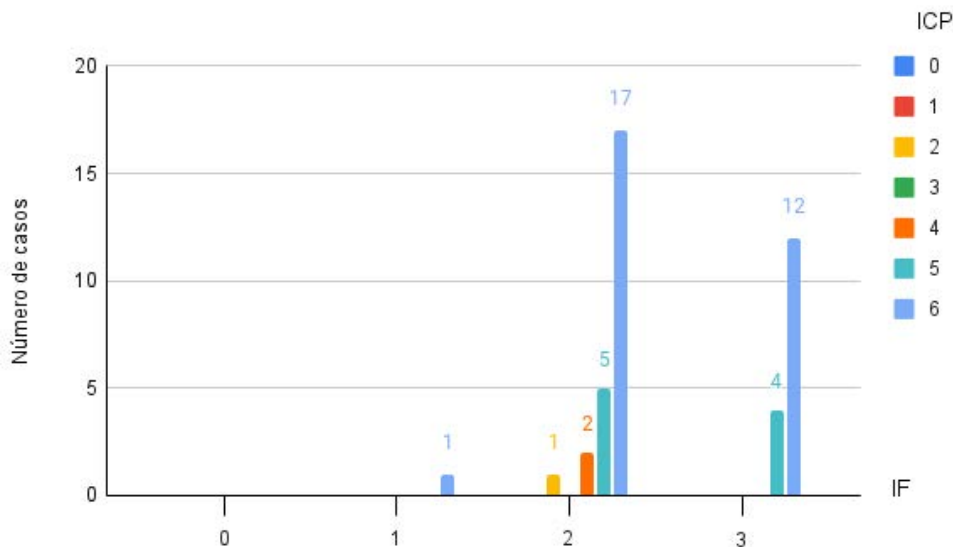
Figura 4
Relación entre las variables IF e ICP para el conjunto de pasivos



El grupo de pasivos cuenta con 74 estudiantes. Únicamente 2 de ellos muestran un grado alto de intensidad en la realización de los cuestionarios de práctica. 27 muestran un uso bajo en los cuestionarios de práctica, mientras que 33 muestran un grado de intensidad medio. La intensidad es baja tanto en implicación con los Retos como en el Foro. Al cruzar los datos, se concluye que 29 de los 74 estudiantes tuvieron una intensidad baja en ambas actividades, mientras que 43 mostraron una intensidad baja en Foro y media con los cuestionarios de práctica.

Figura 5

Relación entre las variables IF e ICP para el conjunto de entregados



En el grupo de entregados, con 42 estudiantes, se identifican 39 estudiantes con una intensidad alta en la realización de cuestionarios de práctica, 3 estudiantes con una intensidad media y ninguno con intensidad baja. En cuanto a la intensidad de uso del Foro y participación en los Retos, 16 estudiantes muestran una implicación de alto nivel, 25 de intensidad media y solo 1 de intensidad baja. Al cruzar los datos, se obtiene que los 39 estudiantes que muestran una intensidad elevada con los cuestionarios de evaluación muestran un grado medio y elevado en la participación en el Foro, 22 media, 16 alta y 1 baja. Los 3 estudiantes que muestran una intensidad media en el uso de cuestionarios muestran también una implicación de grado medio con el Foro y los Retos.

A modo de resumen, se puede afirmar que el conjunto de estudiantes eficientes corresponde prácticamente a dos terceras partes, muestran una actitud comprometida con la realización de los cuestionarios de prácticas, pero baja a la hora de participar en los Retos y el Foro. El conjunto de estudiantes pasivos, correspondiente a dos terceras partes del resto de estudiantes muestran un nivel de intensidad bajo en el uso del Foro y Retos, y especialmente media en el uso de los cuestionarios de prácticas. Al contrario, el conjunto de estudiantes entregados presenta un nivel de intensidad alto en ambas actividades. En este sentido, parece ser que los estudiantes correspondientes al Perfil 3, en la que se encuentran alrededor del 10

% de los estudiantes, responden a una actitud comprometida con las actividades de aprendizaje propuestas en el curso, a pesar de no ser directamente evaluables.

DISCUSIÓN

Las actividades en entornos educativos en línea representan un nivel concreto, articulado y diverso de trabajo. A través de ellas el alumnado tiene múltiples oportunidades para trabajar y demostrar tanto la construcción de nuevos conocimientos como el grado de desarrollo de sus competencias (Maina, 2020). Se asegura que el alumnado adulto participa activamente en el aprendizaje cuando se les da alguna opción de control sobre su proceso de aprendizaje (McDonough, 2014) y que los entornos en línea propician estos principios en el aprendizaje de matemáticas de adultos (Heretick y Tanguma, 2021). Sin embargo, hay todavía poco conocimiento en cuanto a cómo el alumnado en línea gestiona la realización de las actividades propuestas y sus distintos niveles de rendimiento (Li et al., 2022).

En el presente artículo se analiza la participación activa de 340 estudiantes en el curso propedéutico en línea *Iniciación a las matemáticas para la ingeniería*, en el segundo semestre del curso 2020-2021. A diferencia de estudios anteriores basados principalmente en encuestas y entrevistas a los estudiantes sobre sus estrategias de aprendizaje (p.ej. Meza-López et al., 2016) o bien en los factores o niveles de abandono de los estudios (Figuerola, 2021; Sancho-Vinuesa y Masià, 2007), se examina el comportamiento real de los estudiantes en la realización de las actividades propuestas.

Un análisis de clúster ha permitido definir tres perfiles de estudiante: eficiente, entregado y pasivo. Esta clasificación concuerda, en características y niveles de distribución, con el estudio de Milligan et al. (2013), en el que, basándose en la palabra de los participantes en un MOOC, reconocen tres tipos de participación: activa –que actúan de acuerdo con las actividades propias del MOOC–, pasiva –el menos voluminoso y que comprende los estudiantes que no siguen el curso– y, el más voluminoso, los *lurkers* o acechadores –que siguen activamente el curso pero que no se involucran con otros estudiantes dentro del mismo–.

El perfil eficiente, mayoritario en nuestro estudio, se caracteriza por realizar los cuestionarios de evaluación y los cuestionarios de práctica necesarios para obtener buenos resultados en los primeros, sin realizar actividades complementarias o contribuciones en el Foro. El perfil de entregados, minoritario, es intensivo tanto en los cuestionarios de evaluación como en todas las actividades no evaluables. El perfil pasivo corresponde a estudiantes que no realizan ningún tipo de actividad de forma sistemática y no superan el curso.

Estos perfiles se corresponden, en efectividad y nivel de adquisición, con los tres grupos de estudiantes identificados por Li et al. (2022) al cruzar el nivel de compromiso con el aprendizaje, la organización del tiempo, las secuencias de visitas de contenido y los patrones de participación y niveles de rendimiento en un MOOC.

Son el conjunto de excelentes, quienes muestran un comportamiento concentrado, efectivo y regular, logrando el grado más alto de finalización de tareas; el conjunto de satisfactorios, con alto grado de compromiso y conectividad con las actividades, aunque menos regulares y dirigidos, y con una eficiencia de aprendizaje limitada; y el conjunto de fallidos, con patrones de participación desordenados o puntuales y carencia de aprendizaje significativo. Analizar el tiempo que el alumnado dedica a la realización de los cuestionarios de práctica, así como la frecuencia o regularidad en la realización de intentos como presenta el estudio de Li et al. (2022) son líneas de seguimiento del estudio presentado.

Los perfiles aquí definidos son también asimilables a los identificados en el seguimiento de MOOCs de Khalil y Ebner (2017), centrado en analizar los tipos de actividades en las que los estudiantes participaron con frecuencia, y en el que un 10 % del conjunto de estudiantes respondía al perfil de estudiante universitario adulto. A tenor de los resultados, las actividades no obligatorias solamente favorecen a los “estudiantes perfectos” de acuerdo con Khalil y Ebner (2017), más activos y con resultados exitosos.

En línea con el trabajo de Figueroa (2021) el estudio realizado revela que el sistema de evaluación desempeña un papel fundamental, por encima de la interacción entre estudiantes o el interés por aplicar sus conocimientos en situaciones más reales, en la decisión de realización de actividades en estudiantes adultos en línea. De hecho, el interés situacional tiene un impacto más fuerte en la participación que la motivación de aprendizaje general (Li et al., 2022) y los participantes en MOOCs centran su atención principalmente en conferencias y evaluaciones, y esquivan la discusión (Li et al., 2022). Esta última afirmación podría justificar la poca participación del alumnado del curso analizado en la actividad de los Retos, a pesar de ser una actividad que solo presenta problemas que promueven un proceso reflexivo (Coll Salvador et al., 2007) en un ambiente que invita al control del propio proceso de aprendizaje (McDonough, 2014). Ante ello, cabe mencionar la correlación positiva observada entre las estrategias de ajuste de esfuerzo y gestión del tiempo/ambiente de aprendizaje en los estudiantes que están orientados a objetivos de dominio (Zhou y Wang, 2019).

En cuanto al perfil pasivo, tendría sentido indagar en los aspectos de competencia percibida y compromiso emocional por parte del alumnado, de acuerdo con el estudio de Lan y Hew (2020), en el que la mayoría de los estudiantes participantes (más del 70 %) responden a un perfil de estudiante adulto.

Propiciar un aprendizaje activo, la riqueza de los recursos del curso y accesibilidad del instructor destacan como puntos clave en la implicación de los estudiantes en un curso *online* (Lan y Hew, 2020). La diversidad en perfiles de estudiantes requiere diferentes estrategias de participación (Shah y Cheng, 2019), especialmente para los grupos de estudiantes clave como los pasivos.

A la vista de los resultados, se abren varias líneas de actuación orientadas a mejorar el conocimiento del comportamiento del alumnado y a proponer

actividades concretas para dar respuesta a las necesidades del grupo de estudiantes pasivos. Continuaremos profundizando en las características de estudiantes con un comportamiento pasivo e implementaremos un conjunto de actividades especialmente indicadas para estudiantes que presentan más dificultades de aprendizaje.

REFERENCIAS

- Binali, T., Tsai, C., y Chang, H. (2021). University students' profiles of online learning and their relation to online metacognitive regulation and internet-specific epistemic justification. *Computers & Education*, 175, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104315>
- Coll Salvador, C., Rochera Villach, M. J., Mayordomo Saíz, R. M., y Naranjo Llanos, M. (2007). Evaluación continua y ayuda al aprendizaje. Análisis de una experiencia de innovación en educación superior con apoyo de las TIC. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 5(3), 783-804. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v5i13.1249>
- Davis, M. C., Duryee, L. A., Schilling, A. H., Loar, E. A., y Hammond, H. G. (2020). Examining the Impact of Multiple Practice Quiz Attempts on Student Exam Performance. *Journal of Educators Online*, 17(2). <https://eric.ed.gov/?id=EJ1268917>
- Figuerola, J. (2021). *Pràctica continuada i feedback automàtic en l'aprenentatge de matemàtiques en línia: un estudi des de la perspectiva de les analítiques d'aprenentatge* [Tesis doctoral, UOC]. TESEO <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=pzz2NtJT2RQ%3D>
- Francis, M. K., Wormington, S. V., y Hulleman, C. (2019). The Costs of Online Learning: Examining Differences in Motivation and Academic Outcomes in Online and Face-to-Face Community College Developmental Mathematics Courses. *Frontiers in Psychology*, 10(2054). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02054>
- Giler-Velásquez, L. E. (2020). Estrategias de enseñanza de la matemática en la formación de profesionales de la ingeniería. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 273-285. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7562496.pdf>
- González Monsibáez, Y., y Duvergel Vázquez, D. (2020). Una estrategia didáctica para el aprendizaje desarrollado de la Matemática en la carrera Ingeniería Informática. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(5), 219-228. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000500219&lng=pt&lng=es
- Heretick, D. M. L., y Tanguma, J. (2021). Anxiety and Attitudes Toward Statistics and Research Among Younger and Older Nontraditional Adult Learners. *The Journal of Continuing Higher Education*, 69(2), 87-99. <https://doi.org/10.1080/07377363.2020.1784690>
- Hewson, S. (2021). What Is a Mathematically Rich Task? *NRICH*. <https://nrich.maths.org/6299>
- Jameson, M. M., y Fusco, B. R. (2014). Math Anxiety, Math Self-Concept, and Math Self-Efficacy in Adult Learners Compared to Traditional Undergraduate Students. *Adult Education Quarterly*, 64(4), 306-322. <https://doi.org/10.1177/0741713614541461>
- Khalil, M., y Ebner, M. (2017). Clustering patterns of engagement in massive open online courses (MOOCs): The use of learning analytics to reveal student categories. *Journal of Computing in*

- Higher Education*, 29(1), 1-19. <https://doi.org/10.1007/s12528-016-9126-9>
- Lan, M., y Hew, K. F. (2020). Examining learning engagement in MOOCs: A self-determination theoretical perspective using mixed method. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1-24. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-0179-5>
- Li, S., Du, J., y Sun, J. (2022). Unfolding the learning behaviour patterns of MOOC learners with different levels of achievement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(22). <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00328-8>
- López, D. C., y Mejía, L. A. (2017). Una mirada a las estrategias y técnicas didácticas en la educación en ingeniería. Caso Ingeniería Industrial en Colombia. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 11(21), 123-132. <https://doi.org/10.31908/19098367.3290>
- Maina, M. (2020). E-actividades para un aprendizaje activo. En A. Sangrà (Coord.), *Decálogo para la mejora de la docencia online. Propuestas para educar en contextos presenciales discontinuos* (pp. 81-98). Editorial UOC. <https://globaleducationforum.org/wp-content/uploads/2021/10/DOC-2-Decalogo-parala-mejora-de-la-docencia-online.pdf>
- McDonough, D. (2014). Providing Deep Learning through Active Engagement of Adult Learners in Blended Courses. *Journal of Learning in Higher Education*, 10(1), 9-16. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1143328>
- Meza-López, L. D., Torres-Velandia, S. Á., y Lara-Ruiz, J. D. J. (2016). Estrategias de aprendizaje emergentes en la modalidad e-learning. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 48, 1-21. <https://doi.org/10.6018/red/48/5>
- Milligan, C., Littlejohn, A., y Margaryan, A. (2013). Patterns of Engagement in Connectivist MOOCs. *Journal of Online Teaching and Learning*, 9(2), 149-159. http://jolt.merlot.org/vol9no2/milligan_0613.pdf
- Miramontes Arteaga, M. A., Castillo Villapudua, K. Y., y Macías Rodríguez, H. J. (2019). Estrategias de aprendizaje en la educación a distancia. *RITI Journal*, 7(14), 199-214. <https://doi.org/10.36825/RITL.07.14.017>
- Morales-Martínez, M. (2020). Matemática Aplicada a la Ciencias y las Ingenierías. *Polo del Conocimiento*, 5(8), 1277-1285. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7554390.pdf>
- Rotar, O. (2022) Online student support: a framework for embedding support interventions into the online learning cycle. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 7(2). <https://doi.org/10.1186/s41039-021-00178-4>
- Sabulsky, G., y Bosch Alessio, C. (2021). Estudiaren la universidad virtualizada: una aproximación a perfiles tecnopedagógicos de estudiantes. *Apertura*, 13(2), 124-141. <https://doi.org/10.32870/Ap.v13n2.2055>
- Sancho-Vinuesa, T., y Masià, R. (2007). A virtual mathematics learning environment for engineering students. *Interactive Educational Multimedia*, 14, 1-18. <https://raco.cat/index.php/IEM/article/view/205316/273854>
- Shah, M., y Cheng, M. (2019). Exploring factors impacting student engagement in open access courses. *Open Learning*, 34(2), 187-202. <https://doi.org/10.1080/02680513.2018.1508337>
- Tsai, M. J. (2009). The Model of Strategic e-Learning: Understanding and Evaluating Student e-Learning from Metacognitive Perspectives. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(1), 34-48. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.12.1.34>
- Villalonga Pons, J., Besalú, M., Presas, R., y Sancho-Vinuesa, T. (3-6 julio 2022). *Retos en un entorno virtual de aprendizaje de matemáticas propedéuticas para adultos*

[Presentación en conferencia]. XX Jornadas para el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, Valencia. <https://20.jaem.es/>

Zhou, Y., y Wang, J. (2019). Goal orientation, learning strategies, and academic

performance in adult distance learning. *Social Behavior and Personality: An international journal*, 47(7). <https://doi.org/10.2224/sbp.8195>

Fecha de recepción del artículo: 01/12/2022

Fecha de aceptación del artículo: 22/03/2023

Fecha de aprobación para maquetación: 01/04/2023

Fecha de publicación en OnlineFirst: 08/04/2023

Fecha de publicación: 01/07/2023

*Estudios e
investigaciones:*

Escenarios colaborativos de enseñanza-aprendizaje mediados por tecnología para propiciar interacciones comunicativas en la educación superior

Collaborative Technology-Mediated Teaching-Learning Scenarios to Promote Communicative Interactions in Higher Education



- Nathalia Mesa-Rave – *Universidad de Medellín (Colombia)*
 Alexandra Gómez Marín – *Universidad de Antioquia (Colombia)*
 Sandra Isabel Arango-Vásquez – *Universidad de Medellín (Colombia)*

RESUMEN

La comunicación mediada por tecnología a través de texto, voz o contenido audiovisual sustentó el sistema educativo durante la pandemia de COVID-19 lo que permitió la colaboración de estudiantes y profesores en los escenarios digitales de aprendizaje. En este artículo se presentan resultados del proyecto de investigación cuya pregunta problematizadora fue: ¿cómo se propiciaron las interacciones comunicativas y el aprendizaje colaborativo en la plataforma UVirtual Académica de la Universidad de Medellín, cuando se adoptó el modelo de educación presencial mediada por tecnología? En el desarrollo de la investigación se siguió el paradigma cualitativo con enfoque hermenéutico. Así mismo, las técnicas e instrumentos para la recolección de información fueron la revisión documental, el análisis de contenido de entornos virtuales y la entrevista semiestructurada a profesores de la Universidad. Los resultados se analizaron considerando las dimensiones social, afectiva y cognitiva, lo cual facilitó reconocer cómo la comunicación y la realimentación guían los procesos de enseñanza y aprendizaje. Adicionalmente, se identificaron las estrategias didácticas de aprendizaje colaborativo que propician las interacciones comunicativas entre los estudiantes y profesores, encontrando mayor efectividad cuando se combinan estas tres estrategias: el proyecto de aula, la tutoría y las actividades de coevaluación. De esta forma, se concluyó que el aprendizaje colaborativo fortalece los procesos comunicativos en los escenarios digitales de aprendizaje y favorece la conformación de comunidades virtuales y redes para el soporte académico y emocional entre los miembros de la comunidad educativa.

Palabras clave: interacciones comunicativas; aprendizaje colaborativo; trabajo en grupo; escenarios digitales de aprendizaje; entornos virtuales de aprendizaje; educación mediada por tecnología.

ABSTRACT

Technology-mediated communication, through text, voice, or audiovisual content, supported the education system during the COVID-19 pandemic, and allowed students and teachers to collaborate in digital learning scenarios. This article presents the results of the research project whose problematizing question was: how were communicative interactions and collaborative learning promoted in UVirtual Académica platform of the University of Medellín, when the technology-mediated education model was adopted? The development of the research followed a qualitative paradigm with a hermeneutic approach. The techniques and instruments for the collection of information were the literature review, the content analysis of virtual environments, and the semi-structured interview with university professors. The results were analyzed considering the social, affective, and cognitive dimensions, which made it possible to recognize how communication and feedback guide the teaching and learning processes. Additionally, collaborative learning didactic strategies that foster communicative interactions between students and professors were identified, finding greater effectiveness when these three strategies are combined: classroom project, tutoring, and peer-assessment activities. It was concluded that collaborative learning strengthens communication processes in digital learning scenarios and favors the formation of virtual communities and networks for academic and emotional support among members of the educational community.

Keywords: communicative interactions; collaborative learning; teamwork; digital learning scenarios; virtual learning environments; technology-mediated education.

INTRODUCCIÓN

La pandemia causada por el COVID-19 representó una oportunidad para integrar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en los procesos comunicativos y colaborativos entre los seres humanos, para posibilitar la continuación de diferentes procesos sociales en escenarios digitales. Entre esos procesos se encuentran la enseñanza y el aprendizaje, los cuales se transformaron y adoptaron prácticas educativas mediadas por tecnología por medio de sistemas que en la actualidad permiten obtener información en abundancia a través de la web. En este tipo de procesos educativos las estrategias no solo se centran en el contenido que está siendo enseñado y aprendido, sino en la manera en la que se transmite la información y se crean conexiones entre los diferentes temas tratados y entre los individuos involucrados en el proceso (Siemens, 2004).

Adicionalmente, el aprendizaje basado en conexiones se sustenta gracias a la comunicación, la participación y las relaciones interpersonales (Bernal-Meneses et al., 2019). Es decir, que las interacciones comunicativas en los escenarios digitales posibilitan la transmisión de contenidos, el intercambio de información y la creación de vínculos sociales y cognitivos, los cuales son necesarios en los procesos de enseñanza y aprendizaje. De hecho, Sandoval Peña (2019) define las interacciones comunicativas como un:

Conjunto de posibilidades mediadas por la red y que son usadas en los procesos de comunicación para componer, almacenar, transmitir y procesar la comunicación. Los medios de comunicación interpersonal a través de Internet adoptan dos formas: sincrónica, en la que los usuarios a través de una red telemática coinciden en el tiempo y se comunican entre sí mediante texto, audio y/o vídeo; y asincrónica donde los participantes utilizan el sistema de comunicación en tiempos diferentes (p. 768).

Además de considerar la comunicación sincrónica y asincrónica, el concepto de interacciones comunicativas también contempla diferentes tipos de interacciones con la integración de la interactividad y los contextos sociales, pedagógicos y tecnológicos que componen los procesos comunicativos (De La Paz Gonzabay, 2021). Entre los principales tipos de interacciones se encuentran:

- Las interacciones estudiante-estudiante, relacionadas con el diálogo, el intercambio de información, el trabajo en equipo y la conformación de comunidades de aprendizaje (Bylieva et al., 2020).
- Las interacciones estudiante-profesor, las cuales se dan durante el acompañamiento al proceso de aprendizaje, específicamente en los momentos de asesoría, solución de dudas y evaluación (Grimaldo Olmos, 2020).

- Las interacciones estudiante-contenido, vinculadas con la adquisición, el procesamiento y la aplicación de nuevos conocimientos (González Hernández, 2021), los cuales pueden ser compartidos en formatos de texto, audio, imagen o video; que a su vez constituyen recursos educativos digitales que guían el proceso de aprendizaje y estimulan a los estudiantes a crear significados (Coll, 2013; Carreño et al., 2020).
- Las interacciones estudiante-interfaz, que dependen de las características tecnológicas e interactivas de las herramientas TIC empleadas y se relacionan con las respuestas que da un programa o página web a las acciones realizadas por un individuo. Por ejemplo, cuando se hace clic sobre un enlace se da una interacción con la interfaz (Gunawardena y McIsaac, 2004).

En los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), dichas interacciones son mediadas por las herramientas de comunicación y por los Sistemas de Gestión de Aprendizaje —*Learning Management System (LMS)*—, estos últimos son plataformas interactivas que permiten alojar recursos educativos digitales, desarrollar actividades evaluativas, generar interacciones comunicativas y gestionar grupos de estudiantes desde cualquier lugar con conexión a internet (Lehman y Conceição, 2010; Area-Moreira, 2019). Asimismo, en la educación mediada por tecnología, los LMS y los demás recursos tecnológicos constituyen un ecosistema de herramientas digitales que, al integrar conocimientos pedagógicos y didácticos, facilitan la enseñanza (Zurita Cruz et al., 2020), ya que permiten crear experiencias de aprendizaje en las cuales los estudiantes dejan de ser espectadores y comienzan a interactuar con los contenidos y colaborar con sus pares y profesores.

A partir de las consideraciones anteriores, es posible afirmar que el uso intencional de las herramientas digitales para propiciar la comunicación y la colaboración entre las personas está asociado con la calidad del aprendizaje en la educación mediada por las TIC (Kehrwald, 2008). En consecuencia, las interacciones comunicativas que guían el aprendizaje constituyen procesos cognitivos y metacognitivos, puesto que integran los conocimientos, las ideas y las experiencias de los estudiantes y los profesores, con sus habilidades para emplear las herramientas tecnológicas y gestionar sus recursos con el fin de ejecutar tareas y cumplir objetivos (Castellanos y Onrubia, 2018; Ogannisyan et al., 2020). En concordancia con esto, Pérez Alcalá (2009) reconoce tres dimensiones en las interacciones comunicativas:

- La dimensión social, que hace referencia a las interacciones entre las personas involucradas en el proceso educativo y busca construir el conocimiento a partir de la comunicación y socialización de ideas y experiencias (Africano Gelves y Anzola de Díaz, 2018). Adicionalmente, se relaciona con la presencia social, entendida como la percepción de que existen otros seres humanos en los escenarios digitales, aunque no se den intercambios de información cara a cara, sino mediados por tecnología (Kehrwald, 2008; Lehman y Conceição, 2010).

- La dimensión afectiva, la cual está relacionada con los vínculos afectivos que se tejen entre los estudiantes, el contenido y los compañeros (Colás Bravo et al., 2018; Bylieva et al., 2020); además de las emociones y estados internos que se generan al recibir, interpretar y reaccionar a la información recibida (Lehman y Conceição, 2010), entre los cuales resaltan la ansiedad académica y la motivación, donde la primera puede darse como consecuencia de la carga académica (Hidayah y Kusumaningrum, 2020); y la segunda surge como un mecanismo autorregulatorio que da soporte y sentido a las actividades que se proponen con la intención de alcanzar un objetivo (Pérez Alcalá, 2009).
- La dimensión cognitiva, esta se expresa al compartir información relacionada con los temas tratados en la asignatura al realizar discusiones académicas y al trabajar en equipo, empleando estrategias didácticas basadas en el aprendizaje colaborativo, las cuales permiten interactuar con los contenidos mientras potencian el desarrollo individual y colectivo (Duarte-Herrera et al., 2019).

En relación con el aprendizaje colaborativo, este “se produce cuando los alumnos y los profesores trabajan juntos para crear el saber... Es una pedagogía que parte de la base de que las personas crean significados juntas y que el proceso las enriquece y las hace crecer” (Matthews, 1996, como se citó en Barkley et al., 2005/2012, p. 19). Este tipo de aprendizaje puede abordarse a través de múltiples estrategias didácticas que involucren la interacción constante y la interdependencia de objetivos, recursos, roles y/o tareas (Hiltz, 1998; Collazos y Mendoza, 2006; Laal y Laal, 2012), con el fin de generar la percepción positiva de que el éxito de cada miembro del equipo potencia el éxito grupal, lo cual a su vez promueve el desarrollo de habilidades intrapersonales e interpersonales (Galindo Cárdenas y Arango Rave, 2009; Johnson y Johnson, 2014).

Particularmente en el contexto de la Universidad de Medellín, donde se realizó esta investigación, la contingencia causada por la pandemia de COVID-19 desencadenó la aplicación de un modelo de educación presencial mediada por tecnología, el cual sirvió para continuar los procesos académicos a pesar del distanciamiento social (Universidad de Medellín, 2020a). Siguiendo este modelo, las clases se realizaron en horarios definidos mediante encuentros sincrónicos a través de Zoom y Microsoft Teams. Además, cada asignatura contó con un aula virtual en la plataforma UVirtual Académica (Arango-Vásquez, 2021). Esta plataforma es el LMS de la Universidad, basada en el sistema Moodle, y fue diseñada con el objetivo de facilitar la participación estudiantil y propiciar espacios de comunicación, colaboración y aprendizaje (Salazar Estrada, 2020).

Adicionalmente, la estrategia implementada por la Universidad de Medellín para mitigar los efectos de la pandemia combinó el desarrollo de las asignaturas con la capacitación sobre el manejo de la plataforma, la ejecución de seminarios virtuales sobre pedagogía, la creación de recursos educativos digitales enfocados en la alfabetización digital, la distribución de computadores, la realización de descuentos

en la matrícula, la implementación de estrategias de promoción de la salud, el acompañamiento psicológico y la colaboración entre diferentes departamentos para transmitir contenido educativo televisado en el Canal U (Universidad de Medellín, 2020a, 2020b, 2020c; Arango-Vásquez, 2021).

En este contexto, esta investigación se centra en responder a la siguiente pregunta problematizadora: ¿cómo se propiciaron las interacciones comunicativas y el aprendizaje colaborativo en la plataforma UVirtual Académica de la Universidad de Medellín, cuando se adoptó el modelo de educación presencial mediada por tecnología?

METODOLOGÍA

Esta investigación se enmarca en el paradigma de investigación cualitativo, el cual permite comprender fenómenos sociales teniendo en cuenta el contexto, las perspectivas y las experiencias de los participantes, con la intención de realizar interpretaciones y construir significados (Hernández-Sampieri y Mendoza Torres, 2018). Asimismo, se adoptó un enfoque hermenéutico que consiste en introducirse en los contenidos y en las realidades de las personas para hacer una interpretación estructurada y coherente del fenómeno estudiado (Arráez et al., 2006).

Para esta investigación se seleccionaron tres técnicas de recolección de información: la revisión documental, el análisis de contenidos y la entrevista. Esto posibilitó realizar una triangulación metodológica para garantizar la validez y confiabilidad de los datos, puesto que se pudo contrastar y profundizar la información obtenida a través de diferentes fuentes. A continuación, se describe en qué consistió cada una de ellas.

Revisión documental

Con el objetivo de identificar cómo se estaban abordando teóricamente las categorías de interés de este estudio, se realizó un rastreo bibliográfico y de investigaciones a partir de la técnica de revisión documental. Por lo tanto, se siguieron los criterios de búsqueda y selección especificados en la Tabla 1.

Tabla 1
Criterios de búsqueda y selección de artículos

Ecuaciones de búsqueda	“Interacción comunicativa” OR “interacción virtual” OR “comunicación virtual” AND “aprendizaje colaborativo” OR “aprendizaje cooperativo” AND “entorno virtual” OR “espacio virtual” OR “plataforma virtual” OR “ambiente virtual” AND Universidad OR “educación superior”. “Communicative interaction” OR “virtual interaction” OR “virtual communication” AND “collaborative learning” OR “cooperative learning” AND “virtual environment” OR “virtual space” OR “virtual platform” OR “virtual environment” AND University OR “higher education”.
Bases de datos	Scopus, Redalyc, Scielo, Taylor & Francis, EBSCO y Google Scholar.
Criterios de inclusión	Tema relacionado con las interacciones comunicativas, el aprendizaje colaborativo y/o la educación en entornos virtuales. Contexto de educación superior. Artículo publicado entre los años 2018 y 2021. Idioma comprendido por los investigadores (español e inglés).

Luego de realizar dicho rastreo y de su posterior sistematización (a través de un formato de protocolo de búsqueda), se construyó una base de datos de 301 artículos que se gestionó empleando Mendeley como software gestor de referencias. Posteriormente, al eliminar los duplicados, revisar los resúmenes y aplicar los criterios de inclusión, se encontraron 65 artículos y se consignaron en una ficha de revisión documental para su posterior análisis.

Análisis de contenido de los EVA

Se toma como unidad de análisis los EVA. Igualmente, la población se estableció con la base de datos de 4100 entornos utilizados en el semestre 2021-1 en la plataforma UVirtual Académica de la Universidad de Medellín. Para la muestra se aplicaron los criterios de selección descritos en la Tabla 2.

Tabla 2
Criterios para la selección de la muestra de EVA

	Criterio de selección	No. EVA
1	Base de datos de entornos semestre 2021-1	4100
2	Selección de entornos sólo de pregrado por estar activos durante 18 semanas	2448
3	Selección de entornos que utilizan más de un tipo de recurso o actividad de Moodle	173

	Criterio de selección	No. EVA
4	Selección de entornos de profesores que participaron en Jornadas de Buenas Prácticas Pedagógicas y Curriculares de la Universidad	87
5	Selección de entornos que dan cuenta de la participación de estudiantes en actividades evaluativas y uso de recursos	42

Para recolectar la información de los 42 EVA se utilizó una ficha de revisión de contenidos. Este instrumento se diseñó teniendo en cuenta las categorías de interacciones comunicativas y aprendizaje colaborativo, así como sus respectivas subcategorías (encontradas en la revisión documental). El instrumento se validó mediante una prueba piloto que consistió en revisar tres EVA seleccionados aleatoriamente e identificar allí la aparición de las categorías de interés para el estudio y la evidencia de algunas interacciones comunicativas. En la Tabla 3 se presentan los elementos utilizados en la ficha.

Tabla 3

Categoría y subcategorías de la ficha de revisión de contenidos de EVA

Categoría	Subcategoría	Descripción
Interacciones comunicativas	Herramientas de comunicación	Programas, aplicaciones y recursos tecnológicos que permiten la comunicación entre dos o más personas.
	Dimensión cognitiva	Estrategias para la construcción colectiva del conocimiento.
	Dimensión social	Evidencia de interacción y presencia social.
	Dimensión afectiva	Aspectos relacionados con las emociones, la motivación y el ambiente de aprendizaje.
Aprendizaje colaborativo	Interdependencia positiva	Evidencia de trabajo en equipo.
	Interacción	Existencia de oportunidades para compartir información y puntos de vista.
	Habilidades sociales	Pautas para desenvolverse en situaciones sociales y solucionar conflictos.
	Tutoría	Solución de dudas, realimentación y seguimiento.
	Reflexión grupal	Socialización de opiniones e identificación de fortalezas y aspectos por mejorar.
	Evaluación	Sistema de evaluación definido, autoevaluación y coevaluación.

Entrevista semiestructurada

El guion para la entrevista semiestructurada contó con 19 preguntas distribuidas en 3 categorías y fue validado mediante el juicio de tres expertos: un magíster en Educación Superior, un magíster en Entornos Virtuales de Aprendizaje y una doctora en Ingeniería de Sistemas e Informática; todos con experiencia investigativa en el área educativa.

La entrevista se realizó a 24 profesores de los EVA revisados, que contaban con actividades evaluativas en grupo, interacciones en los foros y respuestas en los espacios de realimentación.

En la Tabla 4 se presentan las categorías del guion con su respectiva descripción.

Tabla 4
Categorías de guion de entrevista semiestructurada

Categoría	Descripción
Universidad en Casa	Narrativas sobre la transición a la presencialidad mediada por tecnología durante el tiempo de distanciamiento social causado por la pandemia.
Interacciones comunicativas	Preguntas sobre las interacciones estudiante-profesor y estudiante-estudiante.
Aprendizaje colaborativo	Preguntas que corresponden al uso de estrategias basadas en el aprendizaje colaborativo, la realimentación y la evaluación del trabajo en equipo.

Proceso de interpretación y análisis

La información obtenida a través de las diferentes técnicas de recolección se sistematizó con la ayuda del software Atlas.ti9, que es un programa que facilita la codificación de datos y permite establecer relaciones entre los conceptos y las ideas presentes en las diferentes fuentes de información (Coffey y Atkinson, 2003; Hernández-Sampieri y Mendoza Torres, 2018), lo que permitió extraer e interpretar los resultados de la investigación. En el proceso de codificación primero se identificaron las categorías presentes en las investigaciones previas y la revisión de la literatura, presentadas en la Figura 1. Estas sirvieron como base para identificar códigos, buscar patrones, construir redes e interpretar los textos considerados en la investigación.

Figura 1

Categorías de análisis establecidas para iniciar el proceso de codificación

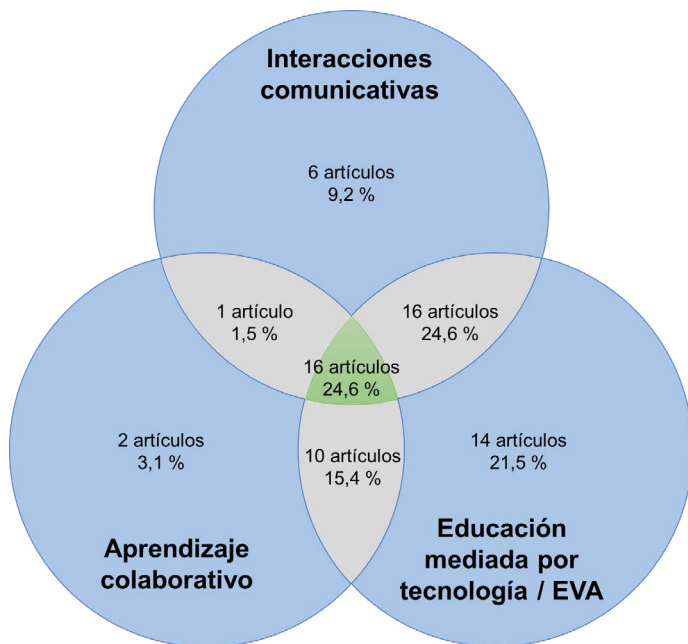


RESULTADOS

Cada una de las tres técnicas de recolección empleadas aportó información para la obtención de los resultados. De esta forma, en la revisión documental se construyó la base teórica de la investigación y se establecieron categorías preliminares encontradas en 16 artículos, en los cuales coincidían las tres categorías de interés (interacciones comunicativas, aprendizaje colaborativo y educación mediada por tecnología), lo que constituye el 24,6 % de los artículos analizados. En la Figura 2 se presentan las frecuencias absolutas y relativas de cada una de las intersecciones de temas, en las que se puede observar (en gris) que se encontraron 27 artículos en los cuales coincidían al menos dos temas, es decir, el 41,5 %; dejando 22 artículos (en azul) en los cuales solo se trataba uno de ellos, que representan el 33,8 %.

Figura 2

Frecuencias absolutas y relativas de artículos considerados por cada tema de interés



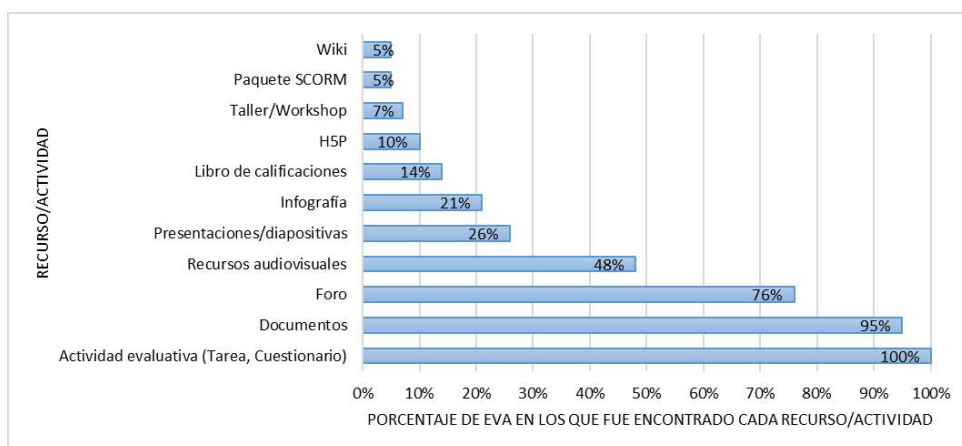
La relación de los tres temas en la revisión documental permitió identificar que las interacciones y los trabajos en equipos pequeños mejoran la satisfacción y aumentan el rendimiento estudiantil en la educación mediada por tecnología (Archer-Kuhn et al., 2020; Liu, 2020; Williams y Corwith, 2021). De hecho, Bylieva et al. (2020) encontraron que las interacciones entre pares cumplen una función de soporte social y emocional, lo cual concuerda con Salam y Farooq (2020), quienes hallaron que la sociabilidad y la colaboración mejoran la experiencia educativa.

Posteriormente, el análisis de contenido de EVA permitió identificar los recursos o actividades disponibles en UVirtual que fueron empleadas por los profesores. En la Figura 3 se puede apreciar el porcentaje de los EVA en los cuales se encontró evidencia de cada uno de estos. Se resalta que la plataforma se empleó principalmente para realizar actividades evaluativas, ya que fueron encontradas en el 100 % de los EVA; seguidas por el recurso para compartir documentos, con un 95 %, y el foro, con un 76 %. Por otro lado, las actividades menos empleadas fueron el wiki con un 5 %, el paquete SCORM con un 5 % y el taller con un 7 %. Adicionalmente, se encontraron recursos educativos digitales no vinculados a la plataforma, tales como videos, pódcast, pizarras digitales (OpenBoard, WhiteBoard, Jamboard), y otros aplicativos

(Nearpod, Genially, Mentimeter, Padlet, Kahoot, Educaplay, Cmap, Google Colab, Symbolab, Calculadora TI-Nspire™ CX CAS, Cabri II Plus – Cabri 3D).

Figura 3

Porcentaje de EVA en los que se encontró cada recurso o actividad

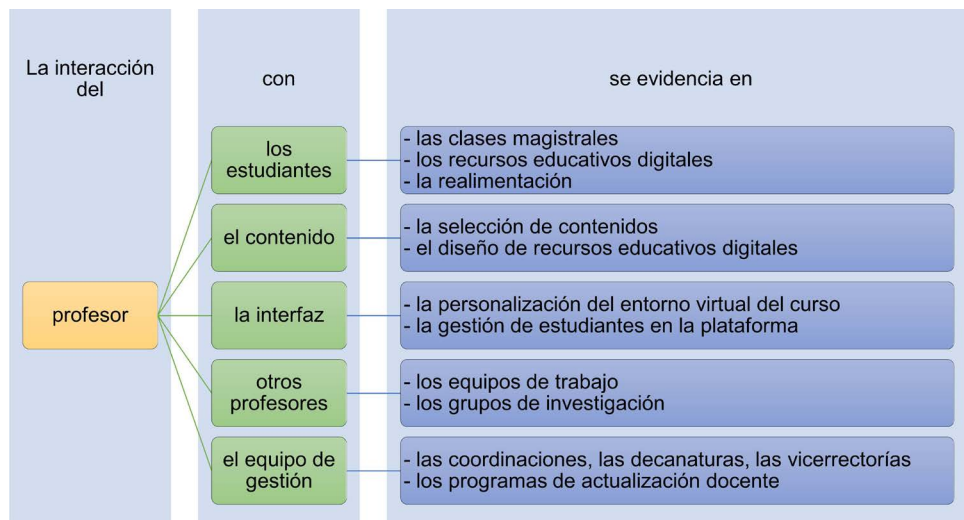


Asimismo, se identificó que los formatos de comunicación más utilizados por los profesores para compartir los contenidos de las asignaturas fueron el texto y los recursos audiovisuales; mientras que los formatos de audio se utilizaron principalmente en los espacios de realimentación, y las imágenes, a modo de infografías, se emplearon para compartir el plan de trabajo y las indicaciones generales de los cursos. Esto concuerda con lo expresado por Coll (2013), quien afirma que las experiencias de aprendizaje mediadas por las TIC se caracterizan por la implementación simultánea de diferentes lenguajes y formatos de comunicación.

De otro lado, las entrevistas semiestructuradas posibilitaron el acercamiento a las narrativas de los participantes, lo que permitió posicionar al profesor como guía del proceso educativo y caracterizar diferentes tipos de interacciones iniciadas por estos, como se enseña en la Figura 4, en la cual se tiene en cuenta que la clasificación de las interacciones en la educación a distancia debe considerar el contexto de quienes se involucran en el proceso comunicativo, como lo enseñan Gunawardena y McIsaac (2004) y Lehman y Conceição (2010).

Figura 4

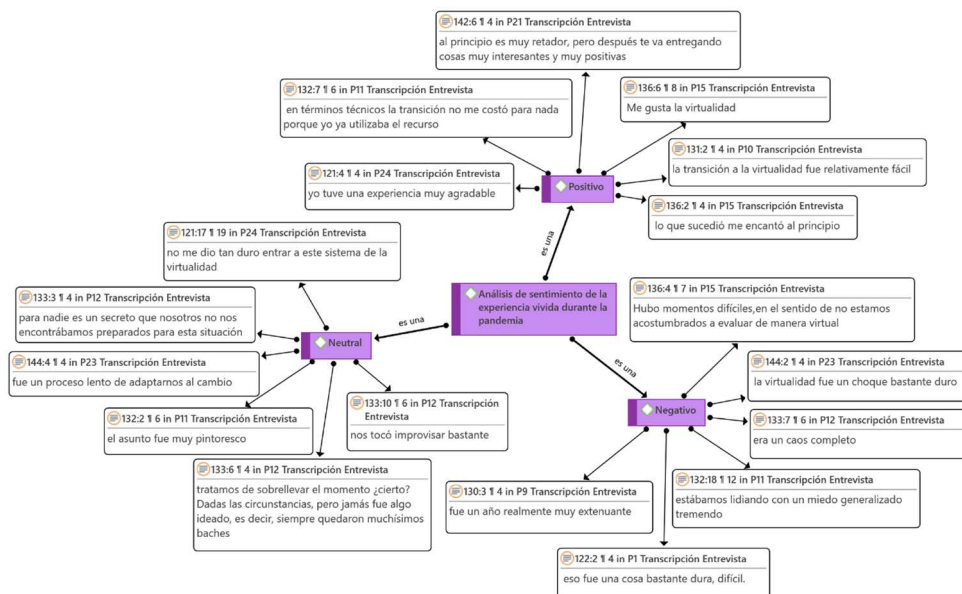
Tipos de interacciones con el profesor como guía del proceso educativo



Además, los participantes expresaron opiniones diversas al relatar sus experiencias. De hecho, al realizar un análisis de sentimientos a partir de las transcripciones de las entrevistas, se identificaron opiniones positivas, neutrales y negativas, como se presenta en la Figura 5. En general las opiniones positivas provenían de profesores que empleaban recursos educativos digitales en sus clases previamente a la pandemia; mientras que las opiniones neutrales provenían de aquellos con disposición para integrar las nuevas tecnologías, pero que preferían las clases en las aulas físicas. Finalmente, las opiniones negativas fueron expresadas por aquellos que contaban con pocas competencias digitales y se vieron obligados a aprender a utilizar los recursos en el momento de la contingencia.

Figura 5

Análisis de sentimientos de las narrativas sobre las experiencias vividas en la pandemia

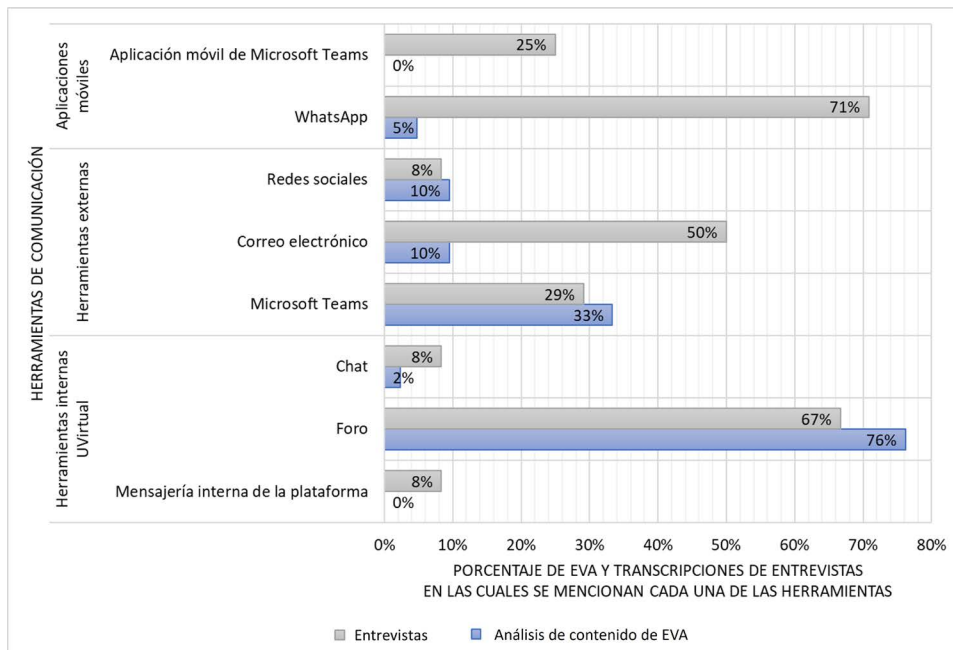


Adicionalmente, la consideración de los antecedentes junto con las entrevistas permitió comparar la experiencia vivida en la Universidad de Medellín con las experiencias de otras instituciones educativas alrededor del mundo, pues dentro de los 65 artículos revisados se encontraron 9 específicamente relacionadas con la pandemia de COVID-19 (Alarcón Suárez, 2020; Archer-Kuhn et al., 2020; Itati Marino y Bercheñi, 2020; Liu, 2020; Montenegro Díaz, 2020; Quintero Rivera, 2020; Sanabria Cárdenas, 2020; Garay Núñez, 2021; Williams y Corwith, 2021). Los puntos en común entre las diferentes realidades vividas permitieron identificar ventajas y desafíos de la educación en escenarios digitales. Entre las ventajas se encuentran la ausencia de barreras espaciotemporales para el acceso a los contenidos y la disposición de herramientas de comunicación diversas que posibilitan el intercambio de información en formatos de texto, imagen, audio y video. Por otro lado, los desafíos identificados se relacionan con la gestión educativa, la falta de un espacio físico designado para el acto educativo, la digitalización de los contenidos, la aplicación de nuevas estrategias didácticas, la actualización docente, las brechas digitales y los problemas de comunicación ocasionados por el desconocimiento o la falta de acceso a las herramientas tecnológicas.

Herramientas de comunicación

Tanto el análisis de contenidos de EVA como las entrevistas revelaron que el foro fue la herramienta de comunicación asincrónica interna de UVirtual más empleada, puesto que fue encontrado en el 76 % de los EVA y mencionado en el 67 % de las entrevistas, como se presenta en la Figura 6. La alta utilización de los foros se dio gracias a su disponibilidad en la plataforma y a su facilidad de uso, lo cual concuerda con la investigación de Montes-Ponce (2020), quien encontró que las interacciones sociales en los foros son indispensables en los EVA, pues promueven tanto el aprendizaje individual, como el colaborativo. En cuanto a las herramientas externas a la plataforma, las entrevistas marcaron al correo electrónico como la herramienta de comunicación principal con un 50 %; mientras que, en el análisis de contenidos de EVA, Microsoft Teams fue mayormente empleado con un 33 %. Asimismo, en concordancia con la investigación de Montenegro Díaz (2020), se identificó una inclinación hacia las herramientas de comunicación móvil como WhatsApp por ser de fácil acceso, permitir una realimentación rápida y una comunicación fluida con los estudiantes.

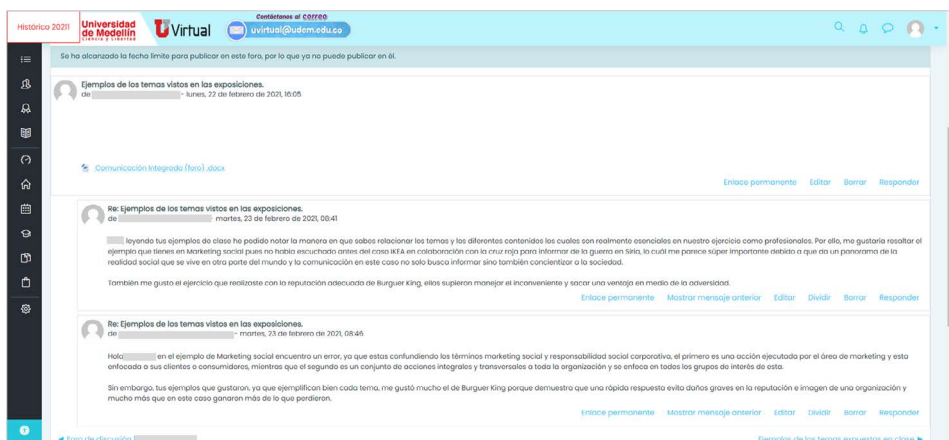
Figura 6
Herramientas de comunicación identificadas



Dimensiones de las interacciones comunicativas

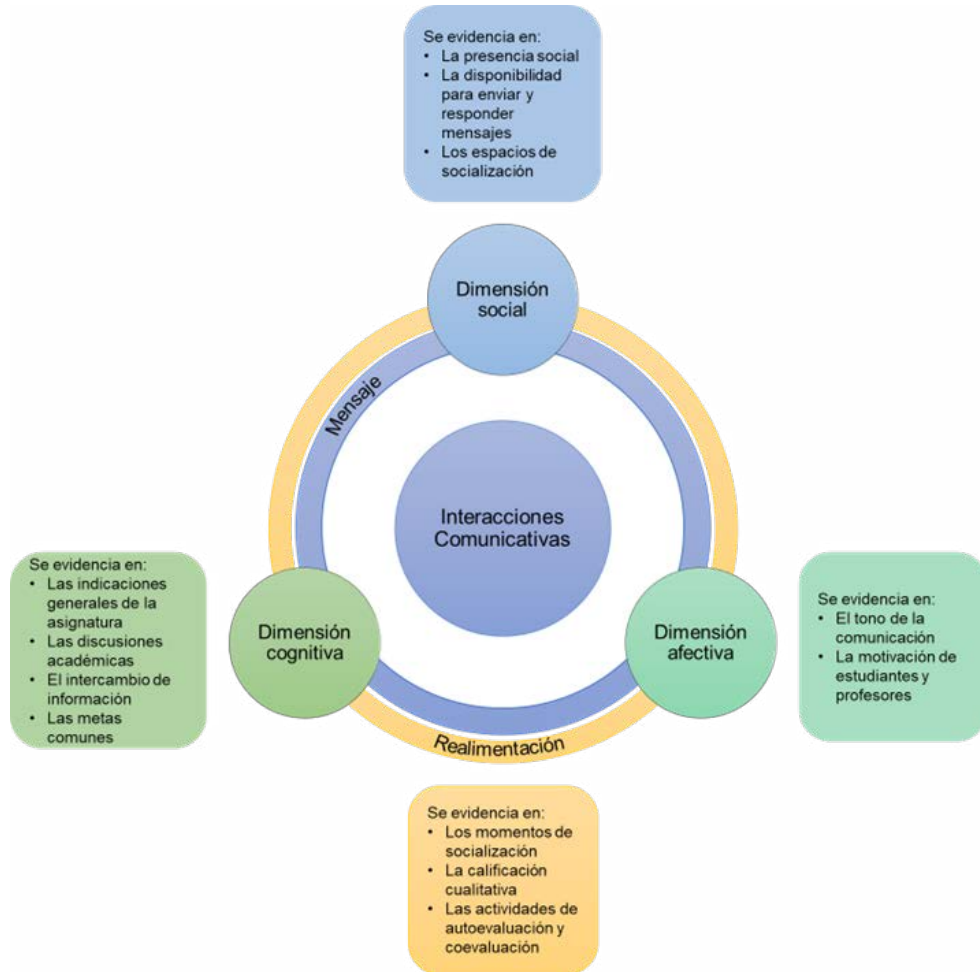
Retomando los conceptos planteados por Pérez Alcalá (2009), la información obtenida por medio de las diferentes fuentes de información se analizó considerando las dimensiones social, afectiva y cognitiva. En cuanto a las interacciones comunicativas, se identificaron aspectos en los cuales se expresa cada una de estas dimensiones y, además, la realimentación surgió como una dimensión transversal a las tres mencionadas anteriormente, puesto que al dar respuesta a un mensaje se dan procesos cognitivos, sociales y afectivos dentro de los individuos emisores y receptores de mensajes. Una muestra de ello es que cuando un estudiante participa en una clase está aplicando conceptos cognitivos sobre el tema tratado, mientras demuestra su motivación y genera presencia social. Esto concuerda tanto con las investigaciones de Kehrwald (2008) y Lehman y Conceição (2010), quienes plantean que el aprendizaje mediado por tecnología debe ser activo, constructivo y social. Para ejemplificar, en la Figura 7 se presenta la captura de pantalla de un foro de discusión en el cual un estudiante comparte un documento con su trabajo y dos compañeros le dan realimentación. Este caso se trata de una discusión académica donde se reconocen los puntos fuertes y los aspectos por mejorar de un compañero, reflejando así la dimensión cognitiva de las interacciones comunicativas. Por otro lado, la dimensión afectiva se evidencia al expresar el gusto por el ejercicio realizado y la dimensión social se da al crear presencia social en el EVA.

Figura 7
Captura de pantalla de un foro de discusión



A modo de síntesis, en la Figura 8 se muestra una representación gráfica de las dimensiones de las interacciones comunicativas.

Figura 8
Dimensiones de las interacciones comunicativas



Con referencia a lo anterior, al profundizar en la dimensión afectiva de las interacciones comunicativas y considerando que, según Martín et al. (2020), las interacciones, la comunicación, el involucramiento estudiantil, la presencia social, la construcción de comunidad y la colaboración están relacionados con el compromiso de los estudiantes en la enseñanza y el aprendizaje mediado por tecnología, se identificaron estrategias para promover la motivación de los estudiantes a participar en las clases, las cuales se presentan en la Tabla 5 y concuerdan con las ideas de Colás Bravo et al. (2018), Bylieva et al. (2020) y Hidayah y Kusumaningrum (2020), en las

cuales se relacionan la motivación y el involucramiento estudiantil con las didácticas empleadas en los cursos y con el reconocimiento de los participantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje como seres humanos sintientes, capaces de empatizar, de compartir experiencias de vida y de apoyarse socialmente.

Tabla 5

Estrategias para promover la motivación y participación estudiantil

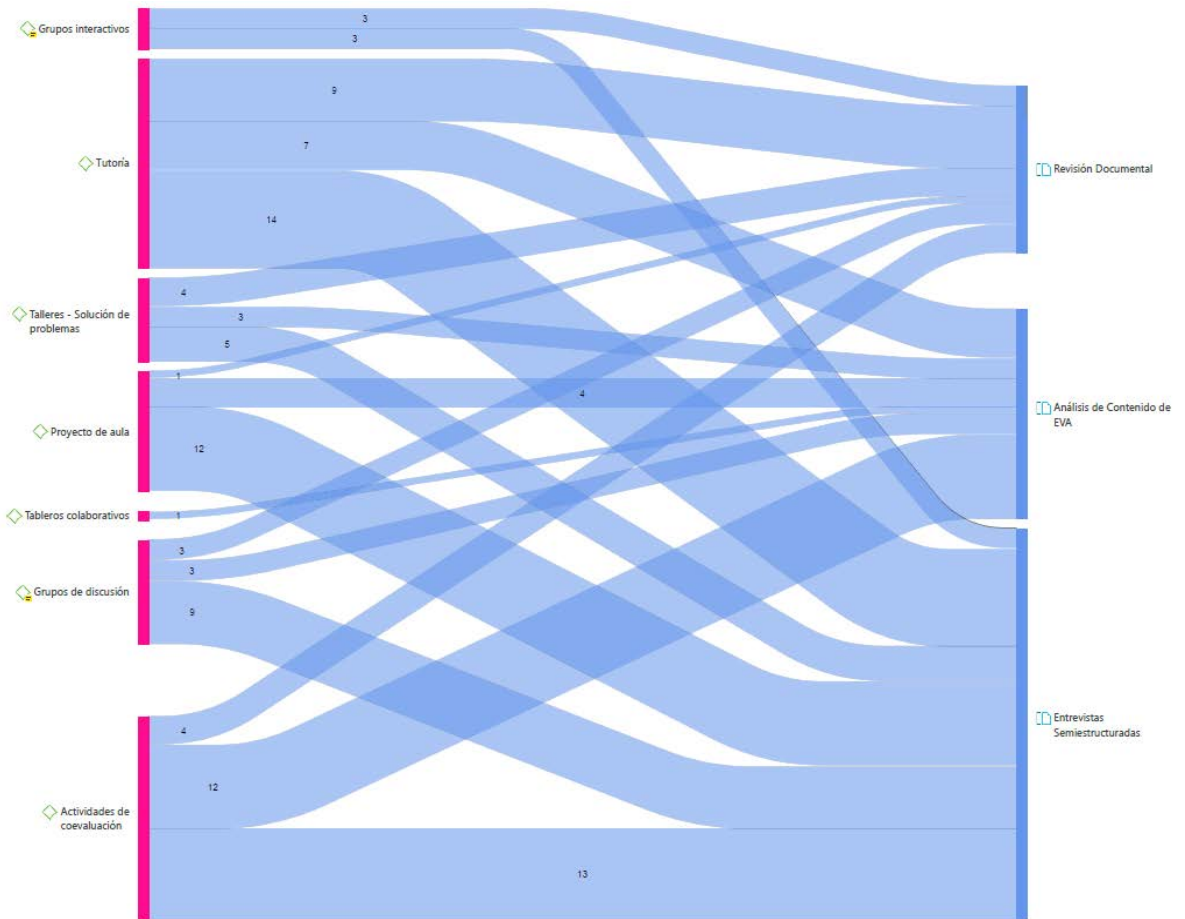
Estrategia	Descripción
Recursos educativos atractivos visualmente	Emplear recursos educativos digitales con contenido gráfico y audiovisual como las infografías, los mapas conceptuales y los videos.
Gamificación/Ludificación	Realizar actividades basadas en el juego.
Incentivos cuantitativos	Ofrecer recompensas en la calificación cuantitativa de las actividades evaluativas.
Socialización de objetivos	Socializar los objetivos académicos y profesionales de los estudiantes, ayudarlos a construir su proyecto de vida y encontrar su motivación intrínseca.
Conversaciones empáticas	Escuchar activamente a los estudiantes y empatizar con su contexto.
Historias de vida	Compartir historias y experiencias vividas relacionadas con la solución de problemas de la vida diaria.

Estrategias de aprendizaje colaborativo

En relación con el aprendizaje colaborativo, a través de las tres técnicas de recolección empleadas se identificaron siete estrategias para propiciar las interacciones comunicativas en un aula de clase. En la Figura 9 se puede observar la frecuencia de cada una de ellas en relación con la fuente de información.

Figura 9

Diagrama Sankey de estrategias de aprendizaje colaborativo identificadas a través de tres fuentes de información



Estas estrategias de aprendizaje colaborativo suelen ser implementadas simultáneamente por los profesores de la Universidad de Medellín. Por ejemplo, el proyecto de aula, la tutoría y las actividades de coevaluación acostumbran a combinarse durante los momentos de socialización de los proyectos con el fin de promover las relaciones estudiante-estudiante y estudiante-profesor durante los momentos de tutoría o asesoría. Asimismo, retomando los enunciados de Barkley et al. (2005/2012) y Johnson y Johnson (2014), es posible afirmar que la implementación del aprendizaje colaborativo promueve el desarrollo de habilidades

sociales y emocionales, así como mejora el compromiso y la participación estudiantil durante el desarrollo de los cursos mediados por tecnología.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Según los testimonios de los profesores entrevistados y de la revisión documental de los artículos sobre las experiencias vividas por otras instituciones alrededor del mundo, el distanciamiento social fue la característica más representativa de la pandemia de COVID-19, lo que ocasionó el cierre generalizado de instituciones educativas y generó sentimientos de aislamiento social entre profesores y estudiantes. Sin embargo, los resultados de esta investigación permitieron comprobar que en la ausencia de un campus físico las plataformas LMS y las herramientas de comunicación se convierten en los elementos que, al constituir el campus digital de una universidad, proporcionan sentimientos de pertenencia a una comunidad y sustentan la colaboración en los escenarios digitales de aprendizaje, tal como lo indican Lehman y Conceição (2010). De igual forma, la unificación de los contenidos y de las herramientas de comunicación en un espacio determinado en la web favorecen la convergencia digital, aunque se empleen diferentes formatos de comunicación y se integren lenguajes orales, escritos, simbólicos y gráficos (Coll, 2013). Además, partiendo de las bases del conectivismo (Siemens, 2004), la conectividad y la interactividad de las herramientas tecnológicas facilitan la creación de vínculos entre personas y entre conceptos, lo que permite que los estudiantes creen significados y redes de conocimiento durante sus procesos de aprendizaje.

Teniendo esto en cuenta, la UVirtual Académica representa el campus digital de la Universidad de Medellín en donde los profesores encuentran herramientas para compartir recursos educativos digitales, gestionar sus grupos, realizar actividades evaluativas y comunicarse con sus estudiantes, a la vez que los estudiantes encuentran un lugar de aprendizaje en el que pueden interactuar con sus compañeros, los profesores, los contenidos y la interfaz (Gunawardena y McIsaac, 2004; Pérez Alcalá, 2009; Lehman y Conceição, 2010). Adicionalmente, se pudo ver que el campus digital se extiende a los dispositivos móviles, donde los contextos de cada individuo se mezclan con la vida académica, desdibujando los límites de los entornos de aprendizaje y extendiéndolos hacia los entornos personales, mostrando que los procesos cognitivos, afectivos y sociales suceden simultáneamente y no pueden desligarse.

De igual manera, en las interacciones comunicativas las dimensiones social, afectiva y cognitiva se conectan gracias a la realimentación constante, la cual permite lograr que la realidad vivida en los escenarios digitales sea tan relevante como la vivida en el mundo físico, para permitir la conformación de vínculos interpersonales y generar emociones en los emisores y receptores de los mensajes de acuerdo con los contextos en los que se encuentran. De hecho, el contexto de los individuos toma relevancia al momento de catalogar los tipos de interacciones; por ejemplo, cuando

consideramos las interacciones iniciadas por los estudiantes, los ubicamos como el centro del proceso educativo; pero cuando consideramos las interacciones iniciadas por los profesores, estos se convierten en guías y creadores de experiencias de aprendizaje. Todo esto concuerda con la información presentada anteriormente por otros investigadores (Gunawardena y McIsaac, 2004; Kehrwald, 2008; Pérez Alcalá, 2009; Lehman y Conceição, 2010; Africano Gelves y Anzola de Díaz, 2018; Bylieva et al., 2020). Por lo tanto, en los escenarios digitales de aprendizaje es importante considerar los contextos de los estudiantes y los profesores para relacionarlos tanto con la motivación del estudiante, como con la motivación del profesor, ya que ambas influyen la existencia o no de los momentos de realimentación y la percepción de la presencia social.

Adicionalmente, tener en cuenta la dimensión afectiva de los procesos de enseñanza-aprendizaje permite considerar la formación humana de los estudiantes a través de las interacciones sociales y pensar en el desarrollo de las habilidades necesarias para interactuar con la comunidad y desempeñarse como profesionales y ciudadanos en el mundo digitalmente globalizado, lo cual puede lograrse tanto a través de las interacciones y la conformación de redes (Siemens, 2004), como a través del aprendizaje colaborativo (Johnson y Johnson, 2014). Esto también se relaciona con lo expresado por Africano Gelves y Anzola de Díaz (2018) y González Hernández (2021), quienes resaltan el papel de la confianza interpersonal y los significados subjetivos que se construyen en los procesos de aprendizaje mediados por tecnología.

En cuanto al aprendizaje colaborativo, se pudo comprobar que no basta con la existencia y disposición de herramientas tecnológicas, también es importante considerar la planeación de las clases e intencionar el uso de las herramientas de comunicación hacia la consecución de objetivos comunes, lo que concuerda con la información presentada por Duarte-Herrera et al. (2019) y Bylieva et al. (2020). Esto permite relacionar los procesos cognitivos con los sociales y emocionales para fortalecer las interacciones comunicativas mediadas por la tecnología y promover la formación de redes entre los miembros de la comunidad universitaria, las cuales desempeñan funciones de soporte académico y emocional, al tiempo que reducen la ansiedad causada por la carga académica y promueven entornos de aprendizaje colaborativos donde los estudiantes se involucran, intervienen y participan activamente.

Finalmente, se puede concluir que la aplicación de estrategias didácticas de aprendizaje colaborativo crea espacios de socialización y promueve las interacciones comunicativas entre los diferentes actores del proceso educativo, es decir, entre los profesores, los estudiantes, los contenidos, la interfaz y el equipo de gestión educativa. Adicionalmente, la interactividad que caracteriza los escenarios digitales de aprendizaje permite que los estudiantes dejen de ser espectadores y se conviertan en participantes del proceso educativo, especialmente en la educación superior, en la cual los estudiantes tienen más autonomía y habilidades autorregulatorias.

REFERENCIAS

- Africano Gelves, B. B., y Anzola de Díaz, M. T. (2018). El acto educativo virtual. Una visión desde la confianza. *Educere*, 22(73), 521-531. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35656676003>
- Alarcón Suárez, R. D. (2020). *La educación digital en Colombia en tiempos de COVID-19 y su impacto en las organizaciones educativas*. [Ensayo presentado como requisito para optar el título de Especialista en Alta Gerencia, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio Institucional – Universidad Militar Nueva Granada. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/36658>
- Arango-Vásquez, S. I. (2021). *Relato de la pandemia en la Universidad de Medellín. G8 Virtual: relatos de la pandemia*. [Webinario]. Universidad de Medellín.
- Archer-Kuhn, B., Ayala, J., Hewson, J., y Letkemann, L. (2020). Canadian reflections on the Covid-19 pandemic in social work education: from tsunami to innovation. *Social Work Education*, 39(8), 1010-1018. <https://doi.org/10.1080/02615479.2020.1826922>
- Area-Moreira, M. (marzo de 2019). *La enseñanza universitaria digital. Fundamentos pedagógicos y tendencias actuales*. RIULL-Repositorio Institucional Universidad de La Laguna. <http://riull.es/xmlui/handle/915/13247>
- Arráez, M., Calles, J., y Moreno de Tovar, L. (2006). La Hermenéutica: una actividad interpretativa. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación.*, 7(2), 171-181. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41070212>
- Barkley, E. F., Cross, K. P., y Major, C. H. (2012). *Técnicas de Aprendizaje Colaborativo. Manual para el Profesorado Universitario*. Segunda Edición. (P. Manzano, Trad.). Ediciones Morata, S.L. Ministerio de Educación y Ciencia. (Obra original publicada en 2005).
- Bernal-Meneses, L., Gabelas-Barroso, J. A., y Marta-Lazo, C. (2019). Las tecnologías de la relación, la información y la comunicación (TRIC) como entorno de integración social. *Interface*, 23, 1-13. <https://doi.org/10.1590/interface.180149>
- Bylieva, D., Bekirogullari, Z., Kuznetsov, D., Almazova, N., Lobatyuk, V., y Rubtsova, A. (2020). Online group student peer-communication as an element of open education. *Future Internet*, 12(9), 1-13. <https://doi.org/10.3390/fi2090143>
- Carreño, C. I., Mancera Salinas, C. C., Durán Durán, A., y García Blanco, C. I. (2020). Estrategias, recursos e interacciones en clase: aportes para la formación posgradual en administración y afines. *Educação e Pesquisa*, 46, 1-20. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634202046212749>
- Castellanos, J.-C., y Onrubia, J. (2018). Group characteristics and profiles of shared regulation in collaborative environments involving asynchronous communication. *Journal for the Study of Education and Development. Infancia y Aprendizaje*, 41(2), 369-414. <https://doi.org/10.1080/02103702.2018.1434037>
- Coffey, A., y Atkinson, P. (2003). *Encontrar el sentido a los datos cualitativos. Estrategias complementarias de investigación*. Colección Contus. Editorial Universidad de Antioquia.
- Colás Bravo, P., De Pablos Pons, J., Reyes de Cozar, S., y Conde Jiménez, J. (2018). Innovación pedagógica en la formación del profesorado apoyada por videos en red. *Educatio Siglo XXI*, 36(2), 163-186. <https://doi.org/10.6018/j/333111>
- Coll, C. (2013). La educación formal en la nueva ecología del aprendizaje: tendencias, retos y agenda de investigación. En J. L. Rodríguez Illera (Comp.), *Aprendizaje y*

- educación en la sociedad digital (pp. 156-170). Universitat de Barcelona. <https://doi.org/10.1344/106.000002060>
- Collazos, C. A., y Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el “aprendizaje colaborativo” en el aula. *Educación y Educadores*, 9(2), 61-76. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83490204>
- De La Paz Gonzabay, B. V. (2021). *El proceso comunicativo en la educación virtual en la carrera de Comunicación Social de la UTB* [Trabajo de grado, Universidad Técnica de Babahoyo]. Repositorio Institucional Universidad Técnica de Babahoyo. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9833>
- Duarte-Herrera, M., Valdes Lozano, D. E., y Montalvo Apolín, D. E. (2019). Estrategias disposicionales y aprendizajes significativos en el aula virtual. *Revista Educación*, 43(2), 30. <https://doi.org/10.15517/revedu.v43i2.34038>
- Galindo Cárdenas, L. A., y Arango Rave, M. E. (2009). Estrategia didáctica: la mediación en el aprendizaje colaborativo en la educación médica. *Iatreia*, 22(3), 284-291. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.8422>
- Garay Núñez, J. R. (2021). Representaciones sociales de las competencias docentes en entornos virtuales de aprendizaje en tiempos de pandemia. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, VIII(2), 1-15. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i2.2551>
- González Hernández, W. (2021). Los espacios de aprendizaje y las formas de organización de la enseñanza: una caracterización desde la subjetividad. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 20(42), 313-328. <https://doi.org/10.21703/rexe.20212042gonzalez18>
- Grimaldo Olmos, R. (2020). Competencia comunicativa en profesores venezolanos de Comunicación Social. *Educere*, 24(79), 571-587. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35663293008>
- Gunawardena, C. N., y McIsaac, M. S. (2004). Distance education. En D. Jonassen y M. Driscoll (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology: A Project of the Association for Educational Communications and Technology* (pp. 355-395). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781410609519>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. Mc Graw Hill Education.
- Hidayah, M., y Kusumaningrum, F. A. (2020). Peers' social support and academic stress among boarding school students. En F. L. Gaol, N. Filimonova, I. Frolova, y I. Vladimirovna (Eds.), *Inclusive Development of Society* (pp. 264-269). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429445118-37>
- Hiltz, S. R. (1998). *Collaborative Learning in Asynchronous Learning Networks: Building Learning Communities* [Resumen de conferencia]. WebNet 98 World Conference of the WWW, Internet, and Intranet Proceedings, Orlando, FL. <https://eric.ed.gov/?id=ED427705>
- Itati Marino, S., y Bercheñi, V. R. (2020). Identificación de brechas digitales en pandemia: Dos experiencias de grados superiores en la disciplina Informática. *Mendive. Revista de Educación*, 18(4), 910-922. <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/2144>
- Johnson, D. W., y Johnson, R. T. (2014). Cooperative Learning in 21st Century [Aprendizaje cooperativo en el siglo XXI]. *Anales de Psicología*, 30(3), 841-851. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.201241>
- Kehrwald, B. (2008). Understanding social presence in text-based online learning environments. *Distance Education*, 29(1), 89-106. <https://doi.org/10.1080/01587910802004860>

- Laal, M., y Laal, M. (2012). Collaborative learning: What is it? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 491-495. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.092>
- Lehman, R. M., y Conceição, C. O. (2010). Book Review: Creating a sense of presence in online teaching: How to “be there” for distance learners. *Christian Education Journal*, 10(1), 170-172. <https://doi.org/10.1177/073989131301000118>
- Liu, L. (2020). La enseñanza de ELE en línea ante emergencia de salud pública. Estudio de caso: China. *MarcoELE. Revista de Didáctica Español Lengua Extranjera*, (30), 1-15. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92161847011>
- Martin, F., Sun, T., y Westine, C. D. (2020). A systematic review of research on online teaching and learning from 2009 to 2018. *Computers and Education*, 159. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104009>
- Montenegro Díaz, D. J. (2020). Comunicación grupal en WhatsApp para el aprendizaje colaborativo en la coyuntura COVID-19. *Hamut'ay*, 7(2), 34. <https://doi.org/10.21503/hamu.v7i2.2131>
- Montes-Ponce, D. (2020). A methodology for the analysis of communicative interaction in the forums of the Metacampus of the Virtual University System, Universidad de Guadalajara. *Journal of Systems and Educational Management*, 7(21), 13-28. <https://doi.org/10.35429/JSEM.2020.21.7.13.28>
- Ogannisyan, L. A., Akopyan, M. A., Misirov, D. N., Borzilov, Y. P., y Semergey, S. V. (2020). Study of interpersonal interaction of educational process subjects in social and pedagogical space of the university. En F. L. Gaol, N. Filimonova, I. Frolova, y I. Vladimirovna (Eds.), *Inclusive Development of Society* (pp. 277-284). CRC Press. Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.1201/9780429445118>
- Pérez Alcalá, M. del S. (2009). La comunicación y la interacción en contextos virtuales de aprendizaje. *Apertura, Revista de Innovación Educativa*, 1(1), 34-47. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68820815003>
- Quintero Rivera, J. J. (2020). El Efecto del COVID-19 en la Economía y la Educación: Estrategias para la Educación Virtual de Colombia. *Revista Científic*, 5(17), 280-291. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.17.15.280-291>
- Salam, M., y Farooq, M. S. (2020). Does sociability quality of web-based collaborative learning information system influence students' satisfaction and system usage? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(26), 1-39. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00189-z>
- Salazar Estrada, M. (2020). Escenarios de conversación y aprendizaje: Las interacciones comunicativas en las asignaturas bimodales. *Cultura, Educación y Sociedad*, 11(1), 219-234. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.11.1.2020.16>
- Sanabria Cárdenas, I. Z. (2020). Educación virtual: oportunidad para “aprender a aprender”. *Análisis Carolina*, 42, 1-14. https://doi.org/10.33960/AC_42.2020
- Sandoval Peña, J. C. (2019). Retos y desafíos en un ambiente blended para el aprendizaje de las matemáticas de los primeros ciclos de estudiantes adultos. En I. E. Pérez-Vera y D. García (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 764-771). Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. <http://funes.uniandes.edu.co/14116/>
- Siemens, G. (2004). Connectivism: A learning theory for the digital age. *Elearnspace.Org*, 1-7. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1089.2000&rep=rep1&type=pdf>
- Universidad de Medellín (2020a). Universidad en Casa. *Noticias*. <https://udemedellin.edu.co/universidad-en-casa/>

- Universidad de Medellín (2020b). Decálogo de la Universidad de Medellín para el segundo semestre de 2020. *Noticias*. <https://udemedellin.edu.co/decalogo-de-la-universidad-de-medellin-para-el-segundo-semester-de-2020/>
- Universidad de Medellín (2020c). *Universidad de Medellín donará equipos a sus estudiantes para continuar con las clases asistidas por computador* [Boletín de Prensa N° 014]. [https://www.udem.edu.co/images/VIDAUDEM/comunicación_y_prensa/noticias_recientes/UDEMEDELLÍN_dona_Equipos_a_sus_alumnos-2020.pdf](https://www.udem.edu.co/images/VIDAUDEM/comunicación_y_prensa/noticias_recientes/UDEMEDELLÍN_dona Equipos_a_sus_alumnos-2020.pdf)
- Williams, K. M., y Corwith, A. (2021). Beyond Bricks and Mortar: The efficacy of online learning and community-building at College Park Academy during the COVID-19 pandemic. *Education and Information Technologies*, 26, 5055-5076. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10516-0>
- Zurita Cruz, C. E., Zaldívar Colado, A., Sifuentes Ocegueda, A. T., y Valle Escobedo, R. M. (2020). Análisis crítico de ambientes virtuales de aprendizaje. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25(Esp. 11), 33-47. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4278319>

Fecha de recepción del artículo: 01/12/2022

Fecha de aceptación del artículo: 20/03/2023

Fecha de aprobación para maquetación: 23/03/2023

Fecha de publicación en OnlineFirst: 29/03/2023

Fecha de publicación: 01/07/2023

Metaverso como um ambiente de aprendizado para o ensino híbrido

Metaverse as a Learning Environment for Blended Teaching



- Tadeu Moreira de Classe - *Federal University of the State of Rio de Janeiro, UNIRIO (Brazil)*
- Ronney Moreira de Castro - *Federal University of Juiz de Fora, UFJF (Brazil)*
- Eduardo Gomes de Oliveira - *Computer Science Department, Pedro II School, CPII (Brazil)*

RESUMO

A COVID-19 motivou profundas transformações no campo educacional, acelerando mudanças relacionadas ao uso de novas tecnologias para alunos e professores, sendo forçados a frequentarem ambientes remotos constantemente e adaptarem as práticas educacionais a eles. Com o retorno gradativo às atividades presenciais após o período crítico da pandemia, alunos e professores enfrentaram o crescimento de uma desafiadora realidade, o ensino e aprendizado híbrido. Neste contexto, o uso de tecnologias como o metaverso surge como abordagem natural a este tipo de ensino, uma vez que apresenta a proposta de estender o mundo real para ambientes virtuais. Neste artigo, o objetivo é apresentar o uso de um metaverso como um ambiente de aprendizado para dar suporte ao ensino híbrido. Através de um estudo quasi-experimental em uma turma de ensino superior, foi analisada a percepção dos alunos e sua motivação ao usar este tipo de abordagem para o ensino híbrido. Como resultados, foram identificadas evidências positivas de que o metaverso foi percebido com um bom ambiente de aprendizado para o ensino híbrido e que proporcionou motivação aos alunos para a realização das atividades didáticas propostas. Assim, a partir das lições aprendidas na pandemia, este trabalho traz contribuições ao apresentar uma possível abordagem usando o metaverso como ambiente de aprendizado para suportar as necessidades do ensino híbrido.

Palavras-chave: metaverso; ambiente de aprendizagem; ensino híbrido; pós-COVID.

ABSTRACT

COVID-19 motivated profound transformations in the educational field, accelerating the use of new technologies for teaching and learning. Teachers and students were forced to attend remote environments, adapting education practices to these contexts. With the gradual return to face-to-face activities after the critical period of the pandemic, teachers and students faced the growth of a challenging environment, blended teaching and learning. In this context, the use of technologies such as metaverse rises as a natural approach to blended teaching and learning once they propose the extension of the real world to virtual worlds. This paper aims to present the use of a metaverse as a learning environment for blended teaching. Through a quasi-experimental study in a class in an undergraduate degree, students evaluate it considering their perceptions and motivation to use the metaverse as a learning environment in a blended context. As a result, identified positive evidence was identified that students felt the metaverse was a suitable learning environment for blended teaching and also that it provided motivation to students to carry out the proposed didactic activities. Therefore, from lessons learned from the pandemic, this research brought a significant contribution by presenting an approach of using metaverses as learning environments to support blended teaching necessities.

Keywords: metaverse; learning environment; blended teaching; post-COVID.

INTRODUÇÃO

A pandemia da COVID-19 trouxe grandes desafios para a educação ao redor do mundo, mas ao mesmo tempo, contribuiu com a aceleração do uso e aplicação de novas tecnologias de comunicação mediadas pela Internet no campo educacional, motivando rápidas mudanças e reflexões na forma de ensinar e aprender (Viner et al., 2020). A mudança das atividades presenciais para o ensino remoto trouxe obstáculos à comunidade escolar, e os professores se viram despreparados para migrar suas aulas para este contexto, ao mesmo tempo que competiam com as tecnologias (uso de *smartphones*, redes sociais, entre outros) pela atenção dos alunos. Isso fez com que fossem buscadas alternativas para a interação e imersão dos alunos nos ambientes de aprendizado como, por exemplo, adaptando técnicas de aprendizagem ativa e o uso das tecnologias com as quais eles disputavam a atenção dos alunos nestes ambientes remotos (Burgess & Sievertsen, 2020; Farghally et al., 2021).

A aceleração das mudanças na educação ocorridas durante os momentos críticos da pandemia, trouxe valiosas lições (práticas pedagógicas, práticas avaliativas, relacionamento com entre alunos e professores etc.) para toda a comunidade escolar. Porém, essas lições também trouxeram desafios, a partir do surgimento de um “novo normal educacional” propiciado pelo crescimento do ensino híbrido, percebido como viável pelas instituições, professores a alunos (Monahan, 2022; Siegel et al., 2021). Pode-se dizer que a pandemia motivou alunos e professores a passar muito tempo em ambientes online e virtuais, testando e usando novas tecnologias e incorporando-as à sua rotina educacional diária (Van der Merwe, 2021).

Em um ambiente de ensino e aprendizagem híbrido é interessante que alunos e professores se apropriem de tecnologias que permitam estender o mundo real, oportunizando um maior engajamento nas atividades educacionais, mesmo que eles estejam fisicamente distantes. Neste sentido, o uso de metaversos como ambientes de aprendizado online para o ensino híbrido passa a ser uma opção interessante (Inceoglu & Ciloglugil, 2022; Suh & Ahn, 2022; Tlili et al., 2022; Wang et al., 2022). Embora tais tecnologias ainda sejam apontadas como inovadoras ao contexto educacional, existem lacunas em estudos sobre o uso de metaversos em ambientes educacionais no contexto do ensino híbrido, oportunizando maiores investigações nesta temática (Tlili et al., 2022; Wang et al., 2022).

Portanto, considerando esta oportunidade de investigação, o objetivo deste trabalho se concentra na realização de um estudo quasi-experimental, baseado no uso de metaverso como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido. No estudo, o metaverso foi aplicado no contexto de uma turma do curso superior de Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI) de uma universidade pública brasileira, buscando analisar a percepção dos alunos em relação: i) ao uso de metaverso como ambiente de aprendizado e; ii) a motivação dos alunos a partir uso deste ambiente em um contexto híbrido. Os resultados apontam que os estudantes tiveram uma boa

percepção do metaverso como um ambiente de aprendizado para o ensino híbrido, o qual os motivou a realizarem as atividades didáticas propostas neste ambiente.

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Ensino Híbrido

A educação à distância (EaD), até meados dos anos 80, era essencialmente baseada em materiais impressos, previamente elaborados e enviados aos alunos para que fossem utilizados de acordo com sua disponibilidade, tempo e local de estudo (Valente, 2014). A introdução das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) permitiu uma mudança nesse cenário, alterando diversos aspectos da EaD como: abordagens pedagógicas, concepções teóricas, processos de avaliação da aprendizagem, entre outros. Assim, surgiu o conceito de *e-learning*, o qual se baseia no uso das TDICs para a mediação das atividades de ensino-aprendizagem (Guri-Rosenblit, 2009).

No contexto de *e-learning*, existe um tipo de ensino que se caracteriza por parte das atividades serem realizadas à distância e parte ser realizada em uma sala de aula, conhecida por ensino híbrido (*blended teaching*, ou ainda *hybrid learning*) (Tayebnik & Puteh, 2013). No ensino híbrido, o aluno estuda conteúdos educacionais online em alguns momentos podendo escolher o local e horário de estudo que melhor lhe convier e, em outros momentos, o ensino ocorre em um lugar físico, permitindo a interação presencial com colegas e professores. Na etapa presencial, a atividade é supervisionada por um professor, que incentiva a interação entre os alunos e complementa o conteúdo estudado na etapa online (Valente, 2014).

Segundo Staker & Horn (2022), os tipos mais conhecidos de ensino híbrido são: **Blended (misto)**: onde o aluno cursa disciplinas online para complementar as presenciais; **Flex**: as informações são transmitidas pela plataforma online e o aluno recebe uma tutoria e realiza atividades supervisionadas presencialmente; **Virtual enriquecido**: a ênfase está na parte online, mas o aluno pode realizar algumas de suas atividades presencialmente como, por exemplo, práticas em laboratórios e; **Rodízio**: permite ao aluno alternar por diferentes ambientes de aprendizagem, realizando tarefas tanto de forma online, quanto presencialmente.

Durante a pandemia da COVID-19, houve um crescimento do ensino híbrido, sendo uma opção muito utilizada por algumas instituições de ensino devido a necessidade de não aglomerar pessoas em locais fechados, mas também, de manter um ambiente presencial para a comunidade escolar. Este tipo de ensino, embora não seja uma novidade, tem sido utilizado no “pós-pandemia”, com o retorno às atividades presenciais tanto em escolas, quanto em universidades e na formação profissional (Monahan, 2022).

Por demandar ainda cuidados sanitários, algumas instituições de ensino usam a educação híbrida de rodízio como estratégia para flexibilizar a participação dos

alunos aos ambientes escolares (Bhal & Monika, 2023). Tal alternativa possibilita a reunião de alunos e professores em um ambiente virtual síncrono, podendo algumas pessoas estarem presencialmente em uma sala de aula e outros em suas casas ou local de trabalho (Kumar et al., 2021).

Contudo, é importante ressaltar que a COVID-19 não foi o único motivo para as mudanças na maneira de se operacionalizar o ensino a distância, mas foi um impulsionador importante para a adaptação e adoção novas tecnologias de suporte à aprendizagem, associadas ao dia-a-dia da comunidade escolar (Rof et al., 2022).

Metaverso

O termo “metaverso” surgiu em meados de 1992, em um romance de Neal Stephenson, chamado “*Snow Crash*”. Na história, o personagem principal entra em um universo virtual online, em forma de um avatar, para fugir dos problemas de sua realidade. O termo é uma combinação de “meta”, que significa virtual, com “verso”, que se refere ao mundo, ao universo (Stephenson, 2003).

Segundo Kye et al. (2021), é possível classificar e separar os tipos de metaverso em: **Augmented Reality (realidade aumentada)**: meio de projetar informações do mundo real usando um dispositivo (*smartphone*, por exemplo); **Mirror Worlds (mundos espelhados)**: espaço que fornece novas informações ou atividades aos usuários criando um espaço idêntico ao mundo real no mundo virtual; **Virtual Worlds (mundos virtuais)**: espaço virtual onde os usuários podem mover seus avatares com base em gráficos 3D e; **Lifelogging (registro de vida)**: espaço virtual no qual dados e ações que ocorrem na realidade são transferidos para o mundo virtual da forma como estão.

Mystakidis (2022) afirma que um metaverso é composto por tecnologias, princípios, possibilidades e desafios. Em contextos educacionais, uma questão importante a ser considerada diz respeito a escolha do metaverso. Isso implica diretamente em selecionar se ele será ou não inclusivo para os alunos. Dependendo do contexto de aplicação, essas decisões devem ser levadas em conta pois, determinarão se o metaverso poderá se tornar uma tecnologia convencional para o *e-learning* (Mystakidis, 2022).

Dentro do contexto específico de educação, metaversos possuem potencial inovador, atendendo necessidades de aprendizagem das pessoas, permitindo acesso a um mundo virtual estendido do seu mundo real de qualquer local ou momento (Kim et al., 2022; Kye et al., 2021; Yue, 2022). Abordagens educativas com metaverso já são realizadas, permitindo ricas experiências de aprendizado em ambientes online. Alunos podem interagir com professores e se comunicar com colegas de classe por meio de seus avatares, oportunizando uma aprendizagem imersiva e motivadora (Tlili et al., 2022).

Os metaversos também podem quebrar a restrição física de deslocamento dos alunos para frequentar as aulas presenciais. É simples para os alunos acessarem os

materiais de estudo, pois eles terão a possibilidade de encontrar estes materiais em uma grande variedade de bibliotecas sem sair de casa, além de trocarem conteúdo e discutirem com outras pessoas suas reflexões através de funcionalidades de comunicação, interação e colaboração (Kye et al., 2021; Yue, 2022). Portanto, metaversos possuem potencial inovador como ambiente educacional, permitindo um novo espaço para comunicação, dando liberdade para criação e compartilhamento de conhecimento e fornecendo novas experiências de imersão e engajamento na educação (Mustafa, 2022).

Como tecnologia de apoio ao ensino e aprendizagem, Mustafa (2022) aponta que os principais desafios da aplicação do metaverso em aulas pode ser o baixo suporte das instituições de ensino em relação à tecnologia. Além disso, a ausência de métodos de ensino e aprendizado projetados para estes ambientes deixa o processo de preparação das aulas ainda mais oneroso para os docentes. Algumas limitações tecnológicas dos metaversos como ambientes educacionais também são apontadas, como: fracos laços sociais em relação ao mundo real; anonimidade do metaverso; melhores sensações apenas no mundo físico (por exemplo, a luz do sol e calor) e má adaptação ao mundo real (Kye et al., 2021; Lin et al., 2022; Momtaz, 2022).

No metaverso, os usuários podem estar expostos a diferentes riscos, incluindo: roubo de identidade, *hack* de dados, violações e outros golpes financeiros (Tlili et al., 2022). A proposta de personificação e o aumento de objetos com traços de interação do usuário em uma sala de aula digital, pode aumentar o risco de vazamentos de dados sensíveis à privacidade (Bermejo Fernandez et al., 2021). Portanto, pesquisadores e profissionais devem se atentar a esses riscos ao projetar o metaverso na educação, garantindo assim uma aprendizagem segura e uma experiência positiva de ensino e aprendizagem (Tlili et al., 2022).

Avaliação de Ambientes de Aprendizado Online e Motivação

Conhecer e entender a psicologia dos ambientes de ensino e aprendizado é importante em qualquer contexto educacional, sendo este presencial ou remoto. Para isso, é necessário que existam instrumentos para medição e avaliação destes ambientes (Baker, 2007).

Em se tratando de ambientes de aprendizado online, Taylor e Maor (2000) propuseram um questionário de avaliação conhecido por “Pesquisa Construtivista de Ambiente de Aprendizagem Online” (COLLES - *Constructivist Online Learning Environment Survey*). O COLLES tem como propósito examinar a percepção dos alunos em relação aos aspectos pedagógicos existentes nestes ambientes de aprendizado, analisando categorias, como: **relevância**: quão relevante é o ambiente de aprendizado; **reflexão**: quanto o ambiente online estimula o pensamento reflexivo; **interação**: quanto o ambiente online permite a interação e diálogo; **auxílio do professor**: quanto o ambiente permite o auxílio do professor; **auxílio de colegas**: quanto o ambiente permite e encoraja a troca de aprendizado entre os

alunos e; **interpretação:** quanto o ambiente proporciona uma boa comunicação e entendimento entre todos os participantes (alunos e professores).

Além da percepção em relação ao ambiente de aprendizado, é interessante analisar o aspecto motivacional do aluno ao usá-lo. Segundo Oliveira et al., (2020), ao olhar para aspecto educacional, a motivação, o engajamento, a diversão e outras emoções positivas são importantes durante o processo de ensino e aprendizagem. Assim, entende-se que os alunos poderão ter um melhor engajamento e imersão nas atividades pedagógicas se houver maior motivação intrínseca e baixa desmotivação relacionada ao contexto/tarefa (Toshalis & Nakkula, 2012).

Neste trabalho, o COLLES foi complementado com questões relacionadas a motivação dos alunos, o que permitiu analisar a percepção em relação ao uso do metaverso como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido e quais foram as motivações em relação a este ambiente.

TRABALHOS RELACIONADOS

É possível encontrar trabalhos que se baseiam no uso de metaverso em contextos educacionais. Masferrer et al. (2014) relatam a experiência de uso de tecnologias de metaverso como o *Second Life* e o *Open Sims* usadas como ambientes de aprendizado. Eles relatam que observaram melhores resultados usando estes ambientes, do que em outras plataformas de suporte ao aprendizado online.

Jeon (2021) apresenta um estudo que usa o metaverso para a interação e comunicação efetiva dos estudantes no ambiente educacional remoto. Como resultados, observou que o metaverso mudou a satisfação dos alunos em relação as aulas do que em outros ambientes remotos baseados em videochamadas, o que contribuiu em seu aprendizado.

Kim et al. (2022) analisaram empiricamente os fatores de aceitação dos alunos do ensino superior em um ambiente de aprendizagem baseado em metaverso usando realidade virtual. Os resultados apontam que o ambiente foi um dos fatores significativos para afetar a intenção do usuário, sendo considerado útil para seu processo de aprendizado. Já Jovanović e Milosavljević (2022) introduziram uma plataforma de metaverso que se baseia em um mundo virtual gamificado com foco em aprendizado colaborativo chamada *VoRtex*. Como resultados eles apontaram que a plataforma apresentou bons resultados educacionais, se comparados às plataformas tradicionais de ensino e aprendizado online durante a COVID-19.

Finalmente, Tlili et al. (2022) apresentaram uma revisão sistemática focada no uso de metaverso na educação. Em suas conclusões, destacam que a adoção de metaverso em contextos educacionais evoluiu ao longo dos anos, mas ainda existem lacunas e poucos estudos que focam no aprendizado mobile e híbrido.

Neste artigo, também foi abordado o metaverso como um ambiente educacional. Seu uso em contexto educacional traz oportunidades para explorar estes mundos virtuais visando engajar os alunos e melhorar o processo de ensino e aprendizagem

híbrido. Esse trabalho também apresenta o metaverso como um ambiente educacional híbrido, salientando uma lacuna apontada por Tlili et al., (2022), sobre a pouca quantidade de trabalhos de metaverso no ensino híbrido. Esta é a principal diferença deste artigo para os demais aqui apresentados.

METAVERSO COMO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM HÍBRIDO

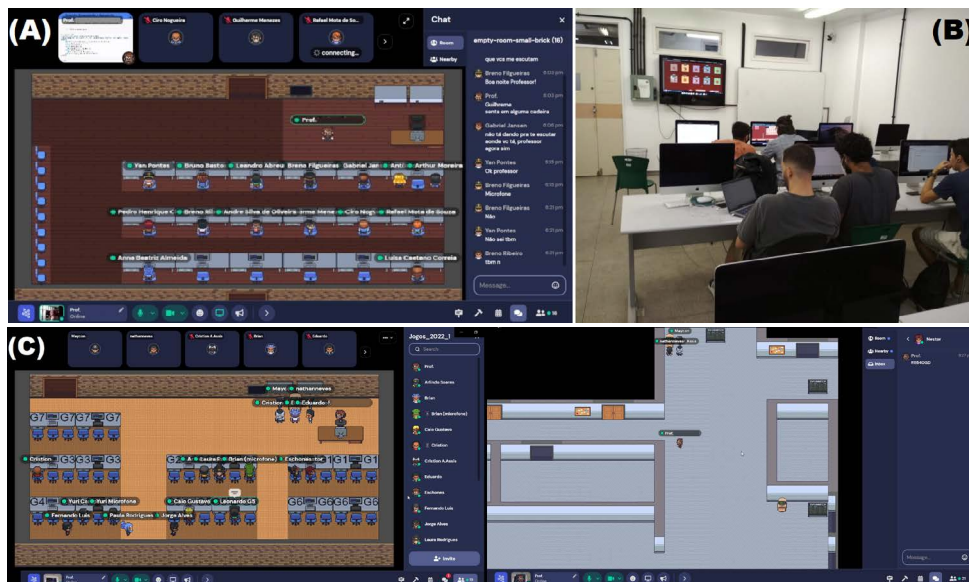
Metaversos têm por propósito estender o mundo real para mundos virtuais e, por isso, podem ser úteis como ambientes de aprendizado para o suporte ao ensino híbrido. Desta forma, o interesse deste trabalho é investigar a percepção dos alunos e sua motivação ao usar este tipo de tecnologia como suporte para a realização de atividades didáticas em aulas híbridas¹.

Neste artigo, a tecnologia de metaverso escolhido foi o *Gather Town* (<https://gather.town>) devido a possibilidade de modelagem e criação de um mundo virtual, lúdico e com estética de um jogo digital, no qual alunos e professores podem personalizar seus avatares, navegar por salas, acessar espaços públicos e privados de discussão (chats, vídeos etc.), além da possibilidade de adição de recursos extras externos (arquivos PDF e outros formatos), editores de texto, planilhas entre outros recursos.

A criação do mundo virtual educacional levou em consideração a modelagem de um “mundo espelhado”. Este tipo de modelagem foi escolhido de modo a representar os ambientes reais da universidade de forma fidedigna no mundo virtual. A expectativa ao usar este tipo de modelagem é fazer com que os alunos se identifiquem rapidamente com os locais representados, sem lhes causar estranheza, contribuindo com a sua interação com o ambiente e objetos, facilitando a autoidentificação com a tecnologia (Kye et al., 2021; Yu, 2022). Assim, corredores, salas de aulas, cadeiras e computadores em laboratórios foram modelados no mundo virtual semelhantes aos existentes no mundo real (Figura 1).

Figura 1

Comparação do Mundo Espelhado e o Ambiente Real – A) Laboratório Modelado no Gather Town. B) Laboratório Real. C) Outas Salas de Aula e Corredores da Universidade no Mundo Virtual



Para este estudo, o uso do metaverso foi pensado para atender a demanda de uma aula híbrida para a disciplina de banco de dados, considerando o conteúdo pedagógico sobre os temas: *views*, *procedures*, *functions* e *triggers*. A partir disso, o objetivo educacional focou em possibilitar que os alunos identifiquem contextos e aplicações dessas estruturas de banco de dados, implementando-as em um SGDB (sistemas de gerenciamento de banco de dados), considerando um estudo de caso hipotético.

A interação entre alunos e professor foi operacionalizada a partir de recursos do metaverso como: criação de avatares; criação de áreas de trabalho privadas (mesas de aula); comunicação (*chats* e/ou videochamadas individuais, grupais ou em *broadcast*), computadores representados no ambiente virtual contendo editores de texto, SGDB, internet, materiais de estudo, vídeos com conteúdo da disciplina, atividades e exercícios que poderiam ser acessados pelos alunos sincronamente ou assincronamente e a qualquer momento, tanto presencialmente, quanto remotamente de outros locais.

As atividades para os alunos contaram com momentos síncronos e assíncronos. Em cada uma das atividades foram usados recursos do metaverso que mais se associavam a elas:

1. **Aula síncrona expositiva (objetivo – apresentar o metaverso e conteúdo pedagógico):** os recursos usados no metaverso foram apresentados, sendo demonstrado a criação de avatares e os recursos para os alunos como a interação presencial (comunicação por proximidade com outros alunos em videochamada), *chat*, acesso à computadores e a interação com objetos do mundo virtual. Também foi apresentado o funcionamento das áreas privativas para grupos de trabalho ou discussão. Cada área possuía computadores individuais para realização de anotações em editores de texto e a construção de exemplos usando SGBD dentro do próprio ambiente do metaverso (Figura 1A). Durante a aula expositiva o professor realizou uma chamada de vídeo em *broadcast* para a projeção dos *slides*, discussão com a turma a realização de exercícios supervisionados.
2. **Exercício de aprendizagem (objetivo – discutir e praticar a construção das estruturas de *views*, *procedures*, *functions* e *triggers*):** o professor separou as turmas em grupos para a realização de exercícios práticos dentro do metaverso sem sua supervisão. Os grupos tinham autonomia para a realização dos exercícios de forma síncrona ou assíncrona entre eles (Figura 1B). A área privativa do grupo habilitava chamadas de vídeo e *chat* para interação entre os participantes, além de computadores com acesso ao SGBD e editores de texto para rascunhar as respostas. Nesses computadores, também continham bibliotecas, artigos e material didático para consulta e uso dos alunos dentro do metaverso.
3. **Aula síncrona avaliativa (objetivo – avaliar o aprendizado dos alunos e construir conhecimento colaborativo):** Os alunos participaram de uma atividade em grupo segundo a proposta de aprendizagem baseada em problemas, acessando o metaverso, alguns do laboratório de informática e outros de sua própria residência. No mundo do metaverso foram espalhados projetores com vídeos contendo demandas de uma empresa fictícia sobre a necessidade de criação de estruturas no banco de dados para resolver seus problemas de gestão (estudo de caso). Os alunos, deveriam circular no metaverso e, ao identificarem as demandas, retornavam para seu grupo para discutir, refletir e colaborar para a melhor solução ao problema (Figura 1C). Ao final da aula, todos os grupos apresentavam suas soluções em um *broadcast* de vídeo para a turma (seminário) e faziam a autoavaliação das soluções apresentadas pelos colegas.

Para a realização deste estudo, o *Gather* forneceu um ambiente online de suporte a atividades para o ensino híbrido, dentro do contexto dessa proposta, provendo um ambiente interoperável para a interação e motivação dos alunos, dando suporte ao engajamento e a aprendizagem colaborativa. As formas de comunicação e relacionamento entre os avatares e as maneiras de interação com os recursos e objetos dentro do metaverso é o que o diferencia dos ambientes virtuais de aprendizado tradicionais. Além de permitir incluir no ambiente virtual recursos clássicos como

chats, avaliações, fóruns e bibliotecas virtuais, a forma de interação fornecida pelo metaverso muda a perspectiva de engajamento dos alunos, tornando as atividades mais lúdicas e motivantes.

METODOLOGIA

Nesta pesquisa, a avaliação empírica se baseou nas etapas de um estudo quasi-experimental, sendo: 1) definição e objetivo; 2) planejamento; 3) execução; 4) análise e resultados e; 5) conclusões (Campbell & Stanley, 2015). Esta abordagem foi escolhida, uma vez que, os quasi-experimentos são menos controlados que experimentos tradicionais, não havendo a necessidade de seleção aleatória de participantes, embora exija um rigor semelhante a experimentos clássicos (Cook et al., 2002).

Definição do Estudo

Para uma melhor clareza e organização da definição do estudo, o GQM (*Goal-Question-Metric*) (Basili, 1992) foi usado. Assim, o objetivo (*goal*) pode ser enunciado como: **Analisar** o *Gather Town* (metaverso); **com o propósito de** avaliação; **no que diz respeito** ao (1) uso como ambiente de aprendizado e; a (2) motivação a partir do uso do ambiente; **do ponto de vista dos** alunos; **no contexto do** ensino híbrido, em uma turma de ensino superior do curso de BSI de uma universidade pública brasileira.

As questões (*question*) de pesquisa foram derivadas das categorias do COLLES e da motivação (teoria da autodeterminação (Ryan & Deci, 2000)), sendo transcritas na forma de hipóteses (Tabela 1). E, Como medidas (*metrics*) foram usados o coeficiente de *alpha de Cronbach* para confiabilidade de questionários e estatística descritiva (média, moda, mediana, desvio padrão).

Tabela 1

Hipóteses da pesquisa em relação ao ambiente de aprendizagem híbrido e a motivação

Hipótese	Dimensão analisada	Descrição da hipótese
H1	Relevância - REL	O metaverso foi um ambiente de aprendizagem relevante para o ensino híbrido.
H2	Reflexão - RFX	O metaverso estimulou o pensamento reflexivo dos alunos.
H3	Interação - INT	O metaverso permitiu e colaborou com o diálogo educativo entre os alunos.
H4	Apoio aos Colegas - APO	O metaverso apoiou o auxílio e colaboração entre os alunos.

Hipótese	Dimensão analisada	Descrição da hipótese
H5	Interpretação - COMP	O metaverso possibilitou uma boa comunicação e entendimento entre seus usuários (alunos e professores).
H6	Motivação - MTV	Os alunos se sentiram motivados com o uso do metaverso como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido.

Planejamento do Estudo

Participantes

Este estudo foi realizado no contexto de um curso de BSI em uma universidade pública federal brasileira. **Trinta e um (31) alunos** do curso participaram do estudo. Os participantes possuíam idade entre 17 e 36 anos, majoritariamente do sexo biológico masculino (80 %), no qual a grande maioria (84 %) ainda não havia feito contato com tecnologias de metaverso. Embora as aulas e uso do metaverso não fosse facultativo aos alunos, sua participação no estudo por meio de sua resposta aos questionários COLLES e de motivação foi feita de forma voluntária, sem que houvesse recompensas associadas a isso. Nenhum dado sensível e pessoal que levasse a identificação do aluno foi coletado e, conseqüentemente analisado. Todas as informações sobre o propósito do estudo foram apresentadas aos participantes, tendo sua concordância na participação registradas por meio de um termo livre e esclarecido, apresentado no início do formulário de coleta.

Etapas do Estudo

O estudo foi projetado para acontecer em duas etapas: E1) uso do metaverso como ambiente de aprendizado e E2) resposta do questionário. O uso do metaverso (E1) foi estipulado para o intervalo de 3 dias, compreendendo 2 aulas síncronas. Dentro desses 3 dias de uso foram realizadas: Dia 1) aula síncrona e aplicação de exercícios dentro do metaverso (incluindo a explicação sobre como o metaverso funciona); Dia 2) exercícios assíncronos e em grupo dentro do metaverso; Dia 3) aula síncrona com atividade avaliativa colaborativa dentro do metaverso. Nas aulas síncronas (dias 1 e 3), a presença no laboratório foi opcional, ou seja, os alunos poderiam acessar o metaverso de forma remota de suas casas, trabalho ou irem presencialmente, para a interação com os demais. Já no dia 2, os alunos acessaram de forma totalmente remota, tendo a liberdade de combinar uns com os outros o melhor horário para se reunirem. Por fim, ao final do 3º dia, os alunos foram convidados a responder

o questionário de avaliação do ambiente (E2), projetado para ser respondido em, aproximadamente, 5 minutos.

Instrumentalização

O instrumento usado para a coleta das respostas dos alunos sobre o uso do metaverso como ambiente de aprendizagem no ensino híbrido foi um questionário composto por 23 afirmações (Tabela 2), contemplando as questões de motivação (5 afirmações) e do COLLES (18 afirmações). Para as respostas dos participantes, o questionário considerou uma escala *Likert* de 7 posições, variando de 1 (discordo totalmente) até 7 (concordo totalmente).

Tabela 2

Afirmações do questionário de avaliação da motivação e ambiente de aprendizagem

Questionário	Categorias	Itens	Descrição
Motivação	Motivação Extrínseca	EXT	Só usei o metaverso porque devo usar na disciplina.
	Motivação Introjogada	IDENT1	O uso do metaverso me faz aprender coisas novas.
		IDENT2	Uso do metaverso é importante para minha formação com o conteúdo da disciplina.
	Motivação Intrínseca	INTRISC	Usei o metaverso porque eu gostei de usá-lo na disciplina.
	Desmotivação	DES	Não tenho mais vontade de usar o metaverso

Questionário	Categorias	Itens	Descrição
COLLES	Relevância	RELO1	Minha aprendizagem ficou focalizada em assuntos da disciplina, ou seja, consegui aprender assuntos da disciplina com mais foco usando o metaverso.
		RELO2	O que eu estou aprendendo é importante para a disciplina.
		RELO3	O que eu aprendi tem boas conexões com as atividades da disciplina.
	Reflexão	RFX01	Eu refleti sobre como eu aprendo.
		RFX02	Fiz reflexões críticas sobre minhas próprias ideias.
		RFX03	Fiz reflexões críticas sobre as ideias dos outros participantes.
		RFX04	Fiz reflexões críticas sobre os conteúdos do curso.
	Interação	INT01	Eu expliquei minhas ideias para os outros participantes.
		INT02	Pedi aos outros alunos explicações sobre as ideias deles.
		INT03	Os outros participantes me pediram explicações sobre as minhas ideias.
		INT04	Os outros participantes reagiram as minhas ideias.
	Auxílio dos Colega	APO01	Os outros participantes me encorajaram a participar.
		APO02	Os outros participantes elogiaram as minhas contribuições.
		APO03	Os outros participantes estimaram as minhas contribuições.
		APO04	Os outros participantes demonstraram empatia quando me esforcei para aprender.
Interpretação	COMP01	Eu compreendi bem as mensagens dos outros participantes.	
	COMP02	Os outros participantes compreenderam bem as minhas mensagens.	
	COMP03	Eu compreendo bem as mensagens do professor.	

A coleta de dados foi realizada eletronicamente usando o *Google Formulários* e as respostas armazenadas no *Googles Planilhas*. As respostas foram coletadas de maneira individual e independente, ou seja, um participante não interferiu na resposta do outro. A análise dos dados foi conduzida através de abordagens quantitativas, nas quais os dados coletados (<https://bit.ly/MetaverseColles202311>) foram agrupados e sumarizados em figuras e tabelas, sendo tratados por técnicas de estatística descritiva, correlações e inferências (hipóteses).

Todos os dados foram analisados usando o *software R Statistics (4.1.3)* e para a interpretação dos valores resultantes de técnicas estatísticas de inferência, o intervalo de significância foi definido em 95% ($\alpha=0,05$).

Ameaças de Validade do Estudo

As ameaças de validade do estudo concluem o planejamento do estudo, apontando as principais ameaças identificadas e os tratamentos realizados para mitigá-las. Assim, a Tabela 3 apresenta as principais ameaças de validade identificadas neste estudo e os tratamentos para mitigá-las.

Tabela 3
Principais ameaças de validade deste estudo

Tipo	Ameaça	Descrição	Tratamento
Ameaça de Conclusão	Poder estatístico do método de análise.	O método estatístico usado podendo chegar a uma conclusão incorreta.	Foram aplicadas escalas e métodos estatísticos mais condizentes com os dados.
	Viés na seleção de dados	Favorecimento de dados pelo pesquisador	Os dados usados foram publicados para que as análises possam ser repetidas por outros.
Ameaça Interna	Falta de treinamento	Quando o participante não sabe como operar o objeto de estudo	O estudo começa com a explicação sobre os objetivos e é feita uma demonstração do uso das funcionalidades da plataforma de metaverso com a participação dos alunos.
	Desgaste do participante	Influenciando no comportamento em estudos que exigem muito esforço.	O estudo foi projetado para ser executado no período máximo de 3 dias, no intervalo das aulas síncronas nos dias 1 e 3 e; no intervalo assíncrono a qualquer momento do dia 2.
	Imitação	Ocorre quando um dos participantes imita o outro.	As respostas ao questionário foram executadas de maneira independente entre os participantes.

Tipo	Ameaça	Descrição	Tratamento
Ameaça de Construção	Expectativa do pesquisador	Influência consciente ou não dos pesquisadores sobre os participantes.	A tarefa foi planejada para que o professor fizesse intervenções mínimas, apenas em momentos sobre as funcionalidades do metaverso ou não clareza no entendimento de exercícios. Em relação à resposta ao questionário, o professor não se envolveu.
	Instrumentação	Caso os instrumentos do estudo não sejam adequados.	Foram usados questionários e escalas usadas por outros estudos, sendo feita a análise da confiabilidade das respostas.
	Limitação tecnológica	Diz a respeito à limitação da tecnologia em relação ao estudo realizado	Para diminuir as ameaças relacionadas à tecnologia. Nas aulas síncronas e momentos assíncronos, apenas as funcionalidades alinhadas à realização das atividades da disciplina foram disponibilizadas (materiais, áreas de trabalho em grupo, chat, recursos de edição de texto etc.)
Ameaça Externa	Planejamento	Uso de métodos científicos que possam ser replicados.	A avaliação foi planejada com base nas definições de estudos quasi-experimentais já existentes.
	Generalização	Consiste da capacidade de generalizar os dados para uma população maior que a dos participantes.	Devido a quantidade de participantes e como eles são estudantes do curso de BSI, há uma ameaça de generalização. Contudo, acredita-se que os resultados do estudo possam ser replicados em outras disciplinas da computação. Entende-se ser necessária a aplicação em outras disciplinas e contextos, com mais participantes, para que seja feita uma análise que permita refletir e tirar conclusões sobre o uso de metaversos relacionadas ao ensino e aprendizagem híbrida.

Execução do Estudo

O uso do metaverso como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido foi realizado entre os dias em 05 e 07 de julho de 2022, com a participação de **31 alunos**, sendo que todos concordaram em participar da resposta do questionário.

ANÁLISE E RESULTADOS

Confiabilidade do Questionário

Para a validação da confiabilidade dos itens dos questionários COLLES e motivação, o método estatístico da análise do coeficiente de *alpha de Cronbach* foi utilizado. Para interpretar os valores do *alpha*, deve-se observar se eles estão: >0,9 excelente; >0,8 bom; >0,7 aceitável; >0,6 questionável; >0,5 pobre; e, <=0,5 inaceitável (Cronbach, 1951). Contudo, segundo Freitas e Rodrigues (2005), em estudos empíricos, valores de *alpha de Cronbach* entre 0,6 e 0,7 podem ser considerados aceitáveis, sendo este argumento usado na análise da confiabilidade apresentada neste artigo.

Na Tabela 4 é apresentada a estatística descritiva e, adicionalmente o coeficiente de *alpha de Cronbach*. Nela é possível observar que, de maneira geral, o questionário apresentou um valor de *alpha* = 0,94 (confiabilidade geral do questionário), o que indica uma confiabilidade excelente nas respostas dos alunos. Observando de maneira individual a motivação e as categorias do COLLES é possível perceber que o menor valor de *alpha* se refere à motivação (0,71 - aceitável), o que indica que, mesmo menor que as outras categorias, a confiança nas respostas dos participantes é aceitável.

Tabela 4

Hipóteses da pesquisa em relação ao ambiente de aprendizagem híbrido e a motivação

Escala	Dimensão	Item	Média Ponderada	Moda	Desvio Padrão	Mediana	Alpha
Motivação	Motivação Extrínseca	EXT	3,48	3	1,82	3	0,71
		IDENT1	5,35	5	1,43	5	
	Motivação Introjogada	IDENT2	4,42	4	1,71	4	
		Intrínseca	INTRISC	5,58	7	1,46	
	Desmotivação	DES	2,39	1	1,63	2	

Escala	Dimensão	Item	Média Ponderada	Moda	Desvio Padrão	Mediana	Alpha
COLLES	Relevância	REL	5,65	7	1,25	6	0,87
		REL	6,39	7	1,02	7	
		REL	6,32	7	1,01	7	
	Reflexão	RFX1	5,81	7	1,47	6	0,93
		RFX2	5,29	7	1,64	6	
		RFX3	4,97	7	1,83	5	
		RFX4	5,39	7	1,65	6	
	Interação	INT1	5,71	7	1,60	6	0,91
		INT2	5,32	7	1,81	6	
		INT3	5,06	6	1,91	6	
		INT4	5,68	6	1,47	6	
	Auxílio dos Colegas	APO1	5,52	7	1,71	6	0,90
		APO2	5,16	7	1,59	5	
		APO3	5,35	7	1,54	6	
		APO4	5,74	7	1,48	6	
Interpretação	COMP1	6,16	7	0,97	6	0,79	
	COMP2	6,29	7	0,90	7		
	COMP3	6,32	7	1,05	7		
Confiabilidade Geral							0,94

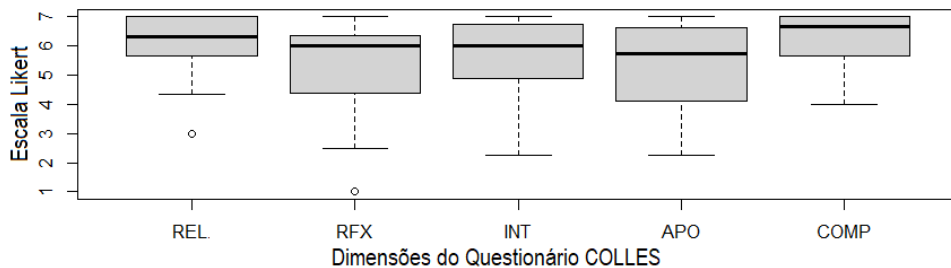
Portanto, de maneira geral, para o contexto desta pesquisa, as respostas dadas pelos participantes foram consideradas confiáveis e válidas para as análises, reflexões e considerações sobre as hipóteses analisadas neste estudo.

Ambiente de Aprendizado Para o Ensino Híbrido

Ao analisar as respostas dos estudantes em relação ao questionário COLLES (Figura 2), é possível perceber que todas as dimensões apresentaram valores acima dos 6 prontos. Isso indica um elevado grau de concordância dos estudantes em relação ao uso de um metaverso como ambiente de aprendizagem para o ensino híbrido.

Figura 2

Percepção dos alunos em relação ao uso de metaverso como ambiente de aprendizagem híbrido



Analisando a variância (dispersão) das respostas, ainda é possível observar que a maioria das respostas está acima da percepção de neutralidade (4 - “não concordo, nem discordo”), principalmente na reflexão e apoio aos colegas. Tal percepção não indica uma baixa concordância, uma vez que sua mediana está próxima aos 6 pontos.

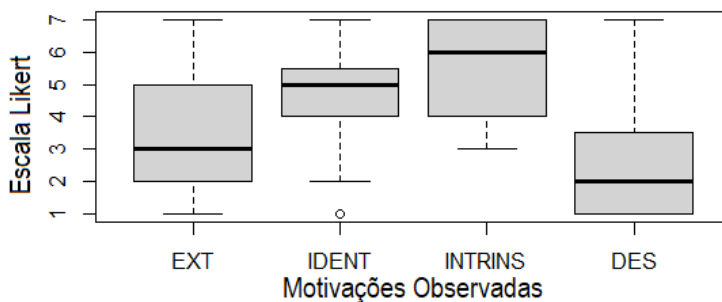
Com isso, é possível dizer que existem evidências de que os alunos tiveram uma percepção positiva sobre o uso de um metaverso como ambiente de aprendizado online, dentro do contexto de ensino híbrido conduzido neste estudo.

Motivação dos Estudantes em Relação ao Metaverso

Conforme apresentado na Figura 3, observa-se que os estudantes se sentiram motivados ao usar o metaverso como ambiente de aprendizagem. Isto é, ao analisar o gráfico pela teoria da autodeterminação, são considerados como aspectos motivacionais positivos percepções em relação a motivação intrínseca e introjetada. Em ambas as medianas apresentam concordância acima de 5 pontos na escala *Likert* (respectivamente 6 - “concordo” e 5 - “concordo parcialmente”). A teoria da autodeterminação também diz que a desmotivação e a motivação extrínseca precisam ter uma baixa concordância e, é o que acontece ao observar as respostas dos alunos (respectivamente, 3 - “discordo parcialmente” e; 2 - “discordo”).

Figura 3

Percepção da Motivação dos Alunos em Relação ao Uso do Metaverso



Portanto, entende-se haver evidências de que os alunos se sentiram motivados com o uso do metaverso como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido. Percebe-se a satisfação pessoal (motivação intrínseca) e o sentimento de pertencimento (introjeção) dos alunos, o que contribuiu para que se sentissem motivados a cumprir as tarefas e participarem das atividades dentro do ambiente. Além disso, os resultados apontam que a desmotivação dos alunos foi baixa e que, muitos deles, não estavam considerando a possibilidade de ganhos externos (motivação extrínseca) em relação ao uso do metaverso como ambiente de aprendizado híbrido.

Análise das Hipóteses

Embora as Figuras 2 e 3 apontem para uma percepção positiva dos alunos em relação ao metaverso como ambiente de aprendizagem para suporte à contextos de ensino híbrido e a motivação, isso precisa ser confirmado a partir de análises estatísticas. Tais análises possibilitam dar suporte às evidências e conclusões observadas na estatística descritiva, figuras e tabelas, permitindo refletir sobre possíveis generalizações e trabalhos futuros.

Para verificar as hipóteses definidas no planejamento do estudo (Tabela 1), os valores das médias ponderadas de cada uma das categorias do COLLES e da motivação foram submetidos à testes estatísticos de normalidade e inferência (Tabela 5).

Tabela 5

Análise das hipóteses do estudo

Hipótese	Normalidade*	Inferência*	Tamanho de Efeito	Resultado
H1	0,00028	1,11E-03	0,61 (pequeno)	ACEITA
H2	0,00629	1,18E-03	0,58 (pequeno)	ACEITA

Hipótese	Normalidade*	Inferência*	Tamanho de Efeito	Resultado
H3	0,00082	1,15E-03	0,61 (pequeno)	ACEITA
H4	0,01175	1,18E-03	0,61 (pequeno)	ACEITA
H5	0,00045	1,02E-03	0,54 (pequeno)	ACEITA
H6	0,00678	1,19E-03	0,48 (pequeno)	ACEITA

*A análise do *p-value* considerou $\alpha = 0,05$.

Para decidir qual o teste estatístico de análise de hipótese mais apropriado a um determinado conjunto de dados amostrais é necessário, em primeiro lugar, analisar se eles seguem o comportamento de normalidade (Allua & Thompson, 2009). Devido ao tamanho da amostra (quantidade de dados) coletada ser pequena, o teste de normalidade mais indicado é o teste de *Shapiro-Wilk* (Shapiro e Wilk, 1965). Por meio deste teste, foi identificado que os dados de todas as categorias do COLLES e a motivação não seguem um comportamento de normalidade ($p\text{-value} < 0,05$). Por este motivo, o teste de hipótese mais indicado é o teste de *Wilcoxon*, em conjunto com o teste *Vargha and Delaney* para estimar o tamanho de efeito (Crowder et al., 2017).

Ao aplicar o teste de *Wilcoxon* nos dados, observou-se um *p-value* menor que 0,05, o que indica que todas as hipóteses foram consideradas **aceitas** com no mínimo 95% de certeza. Isso implica em dizer que, com no mínimo 95% de certeza: H1) O metaverso foi considerado pelos alunos um ambiente de aprendizagem relevante para o ensino híbrido; H2) Os alunos consideraram o metaverso como um ambiente estimulante para o pensamento reflexivo; H3) Os alunos perceberam que o metaverso possibilitou o diálogo entre eles; H4) O metaverso apoiou o auxílio e colaboração entre os alunos; H5) O metaverso deu suporte à uma boa comunicação e entendimento entre alunos e professores e; H6) Os alunos se sentiram motivados a partir do uso do metaverso como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido.

Com isso, entende-se que os resultados observados neste estudo apontam para a existência de evidências, de que há percepção positiva dos alunos sobre o uso do metaverso como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido, sendo um fator motivacional nas aulas no contexto abordado neste trabalho.

CONCLUSÕES E LIMITAÇÕES

As lições aprendidas durante a pandemia da COVID-19 no campo educacional foram um motivador importante para a aceleração na adoção de diversas abordagens tecnológicas para o ensino e aprendizado remoto, além de reflexões sobre paradigmas educacionais. Embora não sendo um conceito novo, o ensino híbrido ganhou uma maior atenção no mundo “pós pandêmico”. Motivado pelas lições aprendidas durante o ensino remoto, o ensino híbrido traz consigo novas reflexões, desafios e oportunidades para a comunidade educacional. Nestes contextos,

alunos e professores precisam ter meios de mutuamente discutirem, colaborarem e construir o conhecimento juntos, independentemente da localidade que estão habitando no momento.

Em ambientes de ensino e aprendizagem híbridos, nos quais existem a mistura das fronteiras entre o presencial e o remoto, o metaverso pode ser uma opção. A partir da característica básica de estender o mundo real à mundos virtuais, o metaverso se torna uma abordagem propícia para que alunos e professores interajam no ensino híbrido.

Esta pesquisa teve o objetivo de investigar a proposta de uso de metaverso como um ambiente de aprendizagem para o ensino híbrido e a motivação dos alunos ao utilizá-lo. Para isso, foi projetado um mundo virtual, espelhado do mundo real, usando o *Gather Town* (metaverso), no qual os alunos participariam de aulas síncronas, atividades, exercícios em grupos e atividades assíncronas de qualquer localidade (presencialmente na universidade ou remotamente).

Após análise quantitativa dos dados do questionário foi possível observar evidências de que, dentro do contexto desta pesquisa, os alunos participantes concordaram que o metaverso usado forneceu um bom suporte como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido, motivando-os a participarem das atividades propostas apenas por satisfação pessoal. Assim, considera-se que o objetivo principal da pesquisa, **“analisar um metaverso como ambiente de aprendizagem para o ensino híbrido”**, foi cumprido.

Contudo, o trabalho apresenta algumas limitações. A principal delas permeia dizer que não é possível generalizar os resultados observados para outras turmas e níveis de ensino. Os resultados aqui observados representam a percepção dos alunos a partir do contexto aplicado e vivenciado por eles, sendo necessário realizar novas investigações em contextos distintos, para que seja possível refletir sobre possíveis generalizações. Outra limitação é em relação à motivação. Embora tenha sido observado que os alunos ficaram motivados com o uso do metaverso, não é claro se o critério de “novidade” influenciou tal motivação. Por fim, este trabalho não analisou o quesito de aprendizado, ou seja, se o metaverso como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido influencia na melhoria do aprendizado dos alunos. Assim, essas são apenas algumas questões que precisam ser respondidas em trabalhos futuros antes que seja possível generalizar os resultados encontrados neste trabalho.

Há evidências de que, dentro do contexto apresentado, o uso do metaverso como ambiente de aprendizado contribuiu para motivação dos alunos dentro de uma proposta de ensino híbrido em um curso superior de BSI uma universidade pública brasileira. Embora o uso do metaverso em contextos educacionais não seja um assunto novo, é possível destacar como principal contribuição deste artigo, a utilização de novas propostas tecnológicas para o ensino e aprendizado híbrido, ao apresentar o uso de metaverso para dar suporte a estes contextos. Com isso, as abordagens e resultados aqui apresentados, podem oportunizar pesquisas futuras no campo da informática na educação e *e-learning*.

NOTAS

- ¹ Neste artigo, a definição de aulas híbridas remete ao contexto de aulas síncronas ou assíncronas nas quais os alunos possam participar tanto presencialmente quanto remotamente utilizando alguma ferramenta online e ao mesmo tempo (Sedamano et al., 2022).

REFERÊNCIAS

- Allua, S., & Thompson, C. B. (2009). Inferential statistics. *Air Medical Journal*, 28(4), 168-171. <https://doi.org/10.1016/j.amj.2009.04.013>
- Baker, J. (2007). Constructivist online learning environment survey. In R. A. Reynolds, R. Woods, & J. D. Baker (Eds.), *Handbook of Research on Electronic Surveys and Measurements* (pp. 299-301). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-59140-792-8.ch036>
- Basili, V. R. (1992). *Software modeling and measurement: the goal/question/metric paradigm*. Technical Report: University of Maryland (CS-TR-2956, UMIACS-TR-92-9), College Park, USA. <http://hdl.handle.net/1903/7538>
- Bermejo Fernandez, C., Lee, L. H., Nurmi, P., & Hui, P. (2021). Privacy management and control in emerging iot ecosystems using augmented reality. In *Proceedings of the 2021 International Conference on Multimodal Interaction* (pp. 478-486), Montreal, Canada. <https://doi.org/10.1145/3462244.3479885>
- Bhal, S., & Monika, M. S. (2023). Performance of Education Sector in Virtual & Hybrid Learning Teams: During or Post Covid-19 Restrictions. In S. Singh, A. Kumari, & P. Haldar (Eds.), *Digital Disruption and Environmental, Social & Governance* (p. 21-29). Book Bazooka Publication.
- Burgess, S., & Sievertsen, H. H. (2020). Schools, skills, and learning: The impact of COVID-19 on education. *VoxEu.org*. <https://cepr.org/voxeu/columns/schools-skills-and-learning-impact-covid-19-education>
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (2015). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Ravenio books.
- Cook, T. D., Campbell, D. T., & Shadish, W. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Crowder, M. J., Kimber, A. C., Smith, R. L., & Sweeting, T. J. (2017). *Statistical analysis of reliability data*. Routledge. <https://doi.org/10.1201/9780203738726>
- Farghally, M. F., Mohammed, M., Mahmoud, H. F., Ellis, M., Haqq, D., Domino, M., & Shaffer, C. A. (2021). The Online Transition of Two CS Courses in Response to COVID-19. In *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 1251-1251), Virtual Event, USA. <https://doi.org/10.1145/3408877.3439571>
- Freitas, A., & Rodrigues, S. (2005). A avaliação da confiabilidade de questionários: uma análise utilizando o coeficiente alfa de cronbach. In *XII SIMPEP* (pp. 1-15), Bauru, Brazil. <https://doi.org/10.13140/2.1.3075.6808>
- Guri-Rosenblit, S. (2009). Distance education in the digital age: Common misconceptions and challenging tasks. *International Journal of E-Learning & Distance Education/Revue internationale*

- du e-learning et la formation à distance, 23(2), 105-122. <https://www.ijede.ca/index.php/jde/article/view/627>
- Inceoglu, M. M., & Cilogluligil, B. (2022). Use of Metaverse in education. In *International Conference on Computational Science and Its Applications* (pp. 171-184), Malaga, Spain. https://doi.org/10.1007/978-3-031-10536-4_12
- Jeon, J. H. (2021). A study on education utilizing metaverse for effective communication in a convergence subject. *International Journal of Internet, Broadcasting and Communication*, 13(4), 129-134. <https://doi.org/10.1123/ijsc.2019-0125>
- Jovanović, A., & Milosavljević, A. (2022). VoRtex Metaverse platform for gamified collaborative learning. *Electronics*, 11(3), 317. <https://doi.org/10.3390/electronics11030317>
- Kim, K., Yang, E., & Ryu, J. (2022). Work-in-progress – The Effect of Students' Perceptions on Intention to use Metaverse Learning Environment in Higher Education. In *2022 8th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN)* (pp. 1-3), Vienna, Austria. <https://doi.org/10.23919/iLRN55037.2022.9815996>
- Kumar, A., Krishnamurthi, R., Bhatia, S., Kaushik, K., Ahuja, N. J., Nayyar, A., & Masud, M. (2021). Blended learning tools and practices: A comprehensive analysis. *IEEE Access*, 9(1), 85151-85197. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3085844>
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18(32), 1-13. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>
- Lin, H., Wan, S., Gan, W., Chen, J., & Chao, H. C. (2022). Metaverse in education: Vision, opportunities, and challenges. *arXiv preprint arXiv:2211.14951*, 1-10. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.14951>
- Masferrer, J. Á. R., Sánchez, F. E., & Hernández, D. F. O. (2014). Experiences complementing classroom teaching with distance seminars in metaverses and videos. *Journal of Cases on Information Technology (JCIT)*, 16(4), 1-12. <https://doi.org/10.4018/jcit.2014100101>
- Momtaz, P. P. (2022). Some very simple economics of web3 and the metaverse. *FinTech*, 1(3), 225-234. <https://doi.org/10.3390/fintech1030018>
- Monahan, D. (2022). Connecting with Students in the Hybrid 2.0 Classroom. Strawser, M.G. (Eds.), *Higher Education Implications for Teaching and Learning During COVID-19*, (pp.135). Lexington Books.
- Mustafa, B. (2022). Analyzing education based on metaverse technology. *Technium Social Sciences Journal*, 32(1), 278-295. <https://doi.org/10.47577/tssj.v32i1.6742>
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2(1), 486-497. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>
- Oliveira, N. J., Procaci, T. B., & Siqueira, S. W. M. (2020). Captura da aceitação do blackboard e do tipo de motivação de alunos de cursos presenciais de Ciências Exatas em uma universidade privada. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28(1), 229-259. <https://doi.org/10.5753/rbie.2020.28.0.229>
- Rof, A., Bikfalvi, A., & Marques, P. (2022). Pandemic-accelerated digital transformation of a born digital higher education institution. *Educational Technology & Society*, 25(1), 124-141.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Sedamano, M. J. S. J., Jaramillo, C. C. S., Sotelo, C. M., Ballesteros, M. A. S., & Jaramillo, D. I. S. (2022). Aulas híbridas: la nueva normalidad de la educación

- superior a partir del Covid-19. *Apuntes Universitarios*, 12(2), 162-178. <https://doi.org/10.17162/au.v12i2.1044>
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611. <https://doi.org/10.2307/2333709>
- Siegel, A. A., Zarb, M., Alshaigy, B., Blanchard, J., Crick, T., Glassey, R., & Williams, D. (2021). Teaching through a Global Pandemic: Educational Landscapes Before, During and After COVID-19. In *Proceedings of the 2021 Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 1-25), Virtual Event, Germany. <https://doi.org/10.1145/3502870.3506565>
- Staker, H., & Horn, M. B. (2012). *Classifying K-12 blended learning*. Technical Report: Innosight Institute. <http://hdl.handle.net/70130/5105>
- Stephenson, N. (2003). *Snow crash: A novel*. Spectra.
- Suh, W., & Ahn, S. (2022). Utilizing the Metaverse for Learner-Centered Constructivist Education in the Post-Pandemic Era: An Analysis of Elementary School Students. *Journal of Intelligence*, 10(17), 1-15. <https://doi.org/10.3390/jintelligence10010017>
- Taylor, P. C., & Maor, D. (2000). Assessing the efficacy of online teaching with the Constructivist On-Line Learning Environment Survey. In A. Herrmann, & M. M. Kulski (Eds.), *Flexible Futures in Tertiary Teaching*. Curtin University of Technology, Perth, Australia.
- Tayebinik, M., & Puteh, M. (2013). Blended Learning or E-learning? *International Magazine on Advances in Computer Science and Telecommunications*, 3(1), 103-110. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1306.4085>
- Tlili, A., Huang, R., Shehata, B., Liu, D., Zhao, J., Metwally, A. H. S., & Burgos, D. (2022). Is Metaverse in education a blessing or a curse: a combined content and bibliometric analysis. *Smart Learning Environments*, 9(1), 1-31. <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00205-x>
- Toshalis, E., & Nakkula, M. J. (2012). *Motivation, engagement, and student voice*. Boston, MA: Jobs for the Future.
- Valente, J. A. (2014). Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em revista*, 79-97. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38645>
- Van der Merwe, D. (2021). The metaverse as virtual heterotopia. In *3rd world conference on research in social sciences* (pp. 1-11), Vienna, Austria. <https://doi.org/10.33422/3rd.socialsciencesconf.2021.10.61>
- Viner, R. M., Russell, S. J., Croker, H., Packer, J., Ward, J., Stansfield, C., & Booy, R. (2020). School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19: a rapid systematic review. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(5), 397-404. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(20\)30095-X](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30095-X)
- Wang, Y., Lee, L. H., Braud, T., & Hui, P. (2022). Re-shaping Post-COVID-19 Teaching and Learning: A Blueprint of Virtual-Physical Blended Classrooms in the Metaverse Era. In *1st International Workshop on Social and Metaverse Computing and Networking* (pp. 1-7), Bologna, Italy. <https://doi.org/10.1109/ICDCSW56584.2022.00053>
- Yu, J. E. (2022). Exploration of educational possibilities by four metaverse types in physical education. *Technologies*, 10(5), 104-115. <https://doi.org/10.3390/technologies10050104>
- Yue, K. (2022). Breaking down the Barrier between Teachers and Students by Using Metaverse Technology in Education: Based on A Survey and Analysis of Shenzhen City, China. In *2022 13th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management, and E-Learning (IC4E)*

(pp. 40-44), Tokyo, Japan. <https://doi.org/10.1145/3514262.3514345>

Fecha de recepción del artículo: 01/12/2022

Fecha de aceptación del artículo: 28/02/2023

Fecha de aprobación para maquetación: 21/03/2023

Fecha de publicación en OnlineFirst: 25/03/2023

Fecha de publicación: 01/07/2023

Realidad virtual para enseñar reanimación cardiopulmonar en el Grado de Educación Primaria. Estudio comparativo

Virtual Reality for Teaching Cardiopulmonary Resuscitation in the Primary Education Degree. A Comparative Study



- ✉ María Trinidad Pérez Rubio - *Universidad Católica de Murcia (España)*
- ✉ Juan José González Ortiz - *Universidad Católica de Murcia (España)*
- ✉ Pablo López Guardiola - *Universidad Católica de Murcia (España)*
- ✉ Petronila Mireia Alcázar Artero - *Universidad Católica de Murcia (España)*
- ✉ María Belén Soto Castellón - *Universidad Católica de Murcia (España)*
- ✉ Ana Belén Ocampo Cervantes - *Universidad Católica de Murcia (España)*
- ✉ Manuel Pardo Ríos - *Universidad Católica de Murcia (España)*

RESUMEN

La relevancia de la presente investigación reside en las posibilidades metodológicas que se derivan para un ámbito tan complejo y fundamental dentro de las ciencias de la salud, como es el soporte vital básico, en general, y la reanimación cardiopulmonar (RCP) en particular. El objetivo de este estudio es analizar el efecto que un juego formativo (JF), a través de gafas de Realidad Virtual (RV), tiene en alumnos universitarios. Se trata de un estudio comparativo con evaluación pre-post, con alumnos del Grado en Educación Primaria, donde se analiza el efecto de un JF (a través de gafas de RV) en la formación en RCP. Entre los resultados destacamos que, la calidad media de las compresiones torácicas obtuvo unos resultados previos del 30 % (DE 28) y la posterior fue del 47% (DE 27) [diferencia de medias 17% (IC95% 7-26), $p < 0,001$]. Así mismo, la formación mediante RV ha conseguido disminuir los tiempos de actuación para cada una de las habilidades evaluadas de la cadena de supervivencia, a excepción del inicio de las compresiones torácicas. Como conclusión destacamos que, el JF analizado, al que accedieron a través de gafas de RV, consiguió mejorar la realización de las maniobras de RCP. Además, el uso educativo de RV, ha conseguido que los estudiantes universitarios del Grado de Educación Primaria obtengan, no solo unos mejores resultados teórico-conceptuales, sino también, una adquisición de competencias y habilidades relacionadas con la RCP.

Palabras clave: formación; reanimación cardiopulmonar; simulación; realidad virtual; juegos formativos.

ABSTRACT

The importance of the present study comes from the methodological possibilities derived for a complex and fundamental area within health sciences, such as basic life support in general, and cardiopulmonary resuscitation (CPR) in particular. The objective of the present study is to analyze the effect of an serious game (SG), through the use of Virtual Reality (VR) goggles, on university students. This is a comparative study with a pre-post evaluation, with students enrolled in the Primary Education Degree, which analyzes the effect of an education game (with VR goggles) on CPR training. Among the results, we highlight that the mean quality of the chest compressions obtained previous results of 30% (SD 28), while the latter result was 47% (SD 27) [differences in means of 17% (95% CI 7-26), $p < 0.001$]. Likewise, the training through VR decreased the performance times of each of the skills evaluated from the chain of survival, except for the start of the chest compressions. In conclusion, we underline that the SG analyzed, through VR goggles, improved the performance of the CPR maneuvers. In addition, the educational use of VR made it possible for university students enrolled in the Primary Education Degree to obtain not only better theoretical-conceptual results, but also allowed them to acquire competencies and skills related to CPR.

Keywords: training; cardiopulmonary resuscitation; simulation; virtual reality; serious game.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la Realidad Virtual (RV) es una Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) que permite crear mundos virtuales percibidos como si fueran reales. En esencia, se trata de una experiencia inmersiva que se logra a través de la utilización de dispositivos tecnológicos como gafas de RV, guantes hápticos, sensores de movimiento, entre otros. Desde el punto de vista pedagógico podríamos resaltar de la RV tres características principales (Salgado et al., 2022): posibilita el trabajo colaborativo de los estudiantes no solo en el mundo físico, ofrece una forma alternativa y/o complementaria de aprendizaje y, por último, facilita el autoaprendizaje. En los últimos años las ciencias STEM (acrónimo de los términos en inglés *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) están integrando la RV como recurso educativo (Calvo et al., 2020). La RV obtiene mejores resultados en la motivación del uso del vídeo (Huang et al., 2023) y mejora la percepción de eficacia del docente.

El juego formativo (JF) tiene como objetivo educar o enseñar algún tipo de conocimiento o habilidad (Damaševičius et al., 2023). A diferencia de los juegos puramente de entretenimiento, los JF se enfocan en la adquisición de conocimientos y habilidades a través de la interacción con el juego. El uso de JF se está empezando a utilizar para formar a los alumnos del grado en educación, como es el caso de un estudio (Ruano et al., 2023) en el que compararon este recurso con un documental, y ambos recursos mostraron su eficacia. Los juegos formativos son utilizados por educadores como una herramienta adicional para motivar a los estudiantes y para poner en práctica habilidades clave. Por otro lado, para la implantación de todos estos nuevos recursos y metodologías, habría que plantearse la necesidad de conocer cuáles son las habilidades y conocimientos que requiere el profesorado. En este sentido, en un estudio realizado en docentes de educación, que pretendía evaluar sus competencias digitales (Delgado Rodríguez et al., 2022), concretamente en el ámbito de la RV, se pudo concluir que en algunos casos existen carencias significativas respecto a la formación del profesorado en el uso de tecnología. Las nuevas tecnologías interactivas desafían al método tradicional de aprendizaje, pueden generar un mayor interés y motivación al alumno, pero también requieren la adquisición de competencias por parte de los docentes y la incorporación de nuevos recursos materiales por parte de los centros educativos.

La educación en primeros auxilios debería ser obligatoria en el currículo básico de la Educación Primaria. Así lo indica el Real Decreto 126/2014 de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria (BOE núm. 52 de 1 de marzo de 2014), en el que se detalla que el alumnado debe ser capaz de conocer y utilizar estas técnicas en situaciones simuladas y reales. Existen diversos métodos de llevar a la realidad esta ley, y uno de los más razonables, es la formación a los docentes y, que estos, a su vez, formen a los alumnos, integrando estos conocimientos, de manera transversal, en distintas áreas de conocimiento (p. ej. ciencias, biología,

educación física, etc.). En este mismo sentido el Consejo Europeo de Resucitación (ERC) (Greif et al., 2020) recomienda la formación poblacional en soporte vital básico (SVB). La incidencia anual de parada cardíaca extrahospitalaria en Europa se sitúa entre 67 y 170/100.000 habitantes (Perkins et al., 2021). Una reanimación cardiopulmonar (RCP) precoz duplica la tasa de supervivencia (Nolan et al., 2022), pero en ocasiones, quien presencia esta situación no actúa por diferentes motivos, principalmente por la falta de formación y el estrés que le genera el acontecimiento. Por ello, una de las principales cuestiones en este ámbito es: ¿cómo mejorar la formación en RCP?

La RV es bien recibida por los que se consideran nativos digitales y produce un mayor sentido de inmersión en comparación con la formación en RCP en el aula (Knowlin et al., 2023). La hipótesis es que, si formamos en competencias de RCP a los alumnos del grado en educación, estos luego podrán formar mejor a sus alumnos dentro del ámbito escolar. Además de formar a los alumnos en RCP, mediante estos recursos, se consigue también formarlos en el uso de TIC, permitiendo la mejora de sus competencias digitales. Quizás el uso de la tecnología pueda promover a través de los JF un mayor aprendizaje. Los JF han demostrado que permiten a los estudiantes sanitarios desarrollar y aplicar su aprendizaje en situaciones a las que pueden enfrentarse en la práctica futura, de forma que se reduzcan los riesgos para el estudiante y el usuario (Peddle, 2011) including didactic, experiential and peer-taught approaches. The UK National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Durante la última década, la tecnología y la simulación para educar en RCP han adquirido una importancia cada vez mayor, promoviendo cambios en la forma en que se imparten los cursos ERC. Una de las estrategias tecnológicas para el aprendizaje que viene destacándose son los JF (Lewis et al., 2016; Saunder y Berridge, 2015) but they can inhibit development of intrinsic motivation, which is associated with long-term behavior maintenance. Gamification is a novel intervention strategy that may target intrinsic motivation through fun and enjoyment. Before the effects of gamified interventions on motivation can be determined, there must be an understanding of how gamified interventions operationalize rewards, such as point systems. The purpose of this review is to determine the prevalence of different reward types, specifically point systems, within gamified interventions. Electronic databases were searched for relevant articles. Data sources included Medline OVID, Medline PubMed, Web of Science, CINAHL, Cochrane Central, and PsycINFO. Out of the 21 articles retrieved, 18 studies described a reward system and were included in this review. Gamified interventions were designed to target a myriad of clinical outcomes across diverse populations. Rewards included points (n=14, aunque aún hay pocos estudios en el campo de la salud. Los JF son desarrollados para estimular el aprendizaje de forma interactiva e intuitiva, acelerando el pensamiento crítico para el abordaje de las complicaciones clínicas y la planificación asistencial (Johnsen et al., 2016; Romero et al., 2015).

Este tipo de enseñanza ha sido recomendada por el ERC en su última actualización (Greif et al., 2020), donde se recomendó el uso de entornos de aprendizaje virtual como parte de un enfoque de aprendizaje combinado, autoaprendizaje y aprendizaje, independiente del tiempo y la ubicación, para todos los niveles de cursos de RCP. Diferentes estudios han evaluado el aprendizaje de la RCP, y los resultados indican que las habilidades se vuelven menos agudas dentro de los 3 a 6 meses después del entrenamiento inicial (Aksoy, 2019; Sena et al., 2019). En este contexto, los JF pueden ser herramientas adecuadas, ya que no solo se utilizan para complementar el aprendizaje, sino también para exponer a los estudiantes a nuevas situaciones, transmitiendo al usuario la sensación de que se encuentra en un lugar determinado, permitiéndole interactuar y aprender de sus errores, actualizando así los conocimientos (Drummond et al., 2017; Yeung et al., 2017) interactive game that can be used for basic life support training. Users ‘resuscitate’ a victim of cardiac arrest in a filmed scenario and move their device up and down to simulate cardiac compressions.\nMETHODS: Randomised controlled trial of 3 UK schools (81 students. Por todo lo expuesto, nos planteamos como objetivo del presente estudio, analizar el efecto que un JF, a través de gafas de RV, tiene en alumnos del Grado en Educación Primaria de la UCAM (Universidad Católica de Murcia) para adquirir competencias en RCP.

METODOLOGÍA

Se llevó a cabo un estudio comparativo con evaluación pre-post, con alumnos del Grado en Educación, donde se analizó el incremento de competencias en RCP. La intervención consistió en el uso de un JF al que pudieron acceder a través de gafas de RV. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de la UCAM Universidad Católica de Murcia, con el número de registro CE022212 con fecha 25-02-2022. Todos los participantes firmaron su consentimiento a participar en el estudio.

Población de estudio

La estrategia indicada por las sociedades científicas señala la necesidad de incluir la formación en RCP durante todo el proceso de escolarización de los niños. La formación de los estudiantes universitarios del Grado en Educación Primaria en estas competencias puede ser una estrategia eficaz para que ellos, a su vez, transmitan estos conocimientos a los alumnos. El rango medio de edad de los participantes se encuentra entre los 19 a los 25 años, con una distribución relativamente mayor de mujeres que hombres. Los alumnos mostraron un gran interés por el uso de nuevas tecnologías y recursos digitales para la adquisición de competencias relacionadas con la RCP. La muestra se obtuvo de los alumnos del grado en educación de la Universidad Católica de Murcia pertenecientes al curso académico 2022-2023. Los participantes firmaron el consentimiento informado. Se definieron como criterios de

exclusión, patologías visuales (p. ej. gafas correctoras), patologías neurológicas (p. ej. epilepsia), o deseo expreso de no participar en el estudio o las pruebas.

Formación en RCP

La formación recibida por los integrantes del grupo GRV fue la realizada mediante el CPR Simulator (Simulador de RCP) que es *software* clasificado con JF y desarrollado por la empresa AATE VRâ en colaboración con la empresa First-8 (Figura 1). En este juego, se muestra un escenario simulado en un parque, con una persona inconsciente, donde hay que realizar la cadena de supervivencia: reconocimiento de la inconsciencia, llamada al 112, compresiones torácicas, ventilación y uso del desfibrilador externo automático (DEA). El participante debe ir respondiendo a las preguntas y cuestiones que el sistema le va pidiendo, a la vez que tiene que ir moviendo los mandos hápticos para posicionar las manos de manera correcta para realizar las técnicas requeridas (p. ej., compresiones torácicas). El sistema explica cuál es el paso correcto si el alumno se equivoca y le deja volver a elegir la opción correcta. Durante el juego, el alumno debe realizar primero un ciclo completo de 2 minutos de RCP antes de aplicar el DEA. El juego finaliza si el alumno ha realizado correctamente los pasos, en cuyo momento el paciente recupera la consciencia y empieza a hablar. En el siguiente enlace pueden ver una demo del JF: <https://youtu.be/Hkg9NdFIG7A>

Figura 1

Alumna con las Gafas (izquierda) y fotogramas del juego (derecha)



Valoración de la calidad de la RCP

En este apartado se decidió, solamente, realizar la valoración de las compresiones torácicas y eliminar las ventilaciones. Todos los participantes debían realizar la cadena de supervivencia al completo, y posteriormente 2 minutos de RCP a un maniquí Resusci Anne Simulator® (Laerdal Medical, Stavanger, Noruega). La evaluación de las compresiones se realizó conectando al maniquí un SIMPAD® con el software Skill Reporter® (Laerdal Medical, Stavanger, Noruega), con el cual se midió la calidad, profundidad y el ritmo de las compresiones.

Puesto que no existen escalas de competencias de RCP que estén validadas, se creó un cuestionario ad hoc para este trabajo. Se diseñó con base en las recomendaciones ERC (Greif et al., 2020), que se resumen en el “ver, oír y sentir”. Este cuestionario consiste en la realización de las siguientes actividades: 1. Habla o llama fuerte a la víctima; 2. Mueve fuerte los hombros de la víctima; 3. Verifica que no respira; 4. Pide un teléfono y realiza llamada de emergencia; 5. Inicia maniobras de RCP; 6. Pide un DEA; 7. Coloca y usa correctamente el DEA. Estos resultados se recogieron de manera colegiada por dos profesionales, que además de valorar si se hacía o no la actividad, se determinó el tiempo en el que se iniciaba cada una de ellas.

Análisis estadístico

La variable principal fue el porcentaje de calidad de las compresiones torácicas. Este valor es el indicado por el *software*, donde hace un balance entre la profundidad, el ritmo y la posición de las manos. Las variables secundarias fueron el ritmo y la profundidad de las compresiones torácicas. Además, se tomaron datos demográficos de los participantes (p. ej. sexo, edad, formación previa, etc.). Los datos son expuestos mediante frecuencia, media y desviación típica. Para la comparación de los resultados entre los dos grupos del estudio, una vez determinada la normalidad de los datos, se usó la prueba de la *t* de Student para variables cuantitativas y Chi Cuadrado para las cualitativas. En los casos en los que no había normalidad en los datos se usaron test no paramétricos. Además, se realizó un análisis de correlación, calculando los coeficientes de correlación de Pearson, entre las variables antropométricas (talla, peso, IMC y edad) y las variables de la calidad de la RCP (porcentaje de calidad, ritmo y profundidad). Para analizar las posibles diferencias, en cuanto a la calidad de la RCP en función de las variables cualitativas (sexo y formación previa), se realizó el análisis no paramétrico de U de Mann-Whitney. Todos los resultados estadísticos han sido obtenidos mediante el paquete estadístico SPSS Versión 21® (IBM Company, New York, USA). Los resultados se consideraron estadísticamente significativos cuando $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Los resultados de nuestro estudio incluyen una muestra final de 31 alumnos del Grado en Educación, con 4 excluidos por no haber podido completar la evaluación previa y posterior. La muestra está compuesta por 34 % de hombres y un 66 % de mujeres. La media de edad fue de 23 ± 7 años, con un peso medio de 65 ± 13 kg, altura de $1,67 \pm 0,07$ m. No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en los resultados obtenidos entre hombres y mujeres. El 43 % (13/31 alumnos) declararon no haber tenido ninguna formación previa en RCP.

Porcentaje de realización de habilidades

Los resultados obtenidos para cada una de las variables estudiadas muestran un aumento significativo en todas las variables analizadas. En algunas de ellas los porcentajes posteriores son más del doble (p. ej. en la variable 4). Las variables que tienen que ver con el uso del DEA (concretamente las variables 6 y 7) también han sufrido incrementos importantes, pero lo realmente peculiar es que ninguno de los alumnos lo solicitó en la fase previa.

Tabla 1

Comparación de los resultados obtenidos en competencias RCP antes y después de la intervención con RV

Habilidad evaluada	Porcentaje de realización		Valor de p
	PRE	POST	
Habla o llama fuerte a la víctima	23 %	26 %	< 0,001**
Mueve fuerte los hombros de la víctima	16 %	23 %	0,006*
Verifica que no respira	63 %	83 %	0,047*
Pide un teléfono y realiza llamada de emergencia	33 %	86 %	0,006*
Inicia maniobras de RCP	80 %	100 %	< 0,001**
Solicita un DEA	0 %	46 %	< 0,001**
Coloca y usa correctamente el DEA	0 %	23 %	< 0,001**

* Significación estadística para $p < 0,05$; ** Significación estadística para $p < 0,001$

Tiempo empleado hasta el inicio de las habilidades

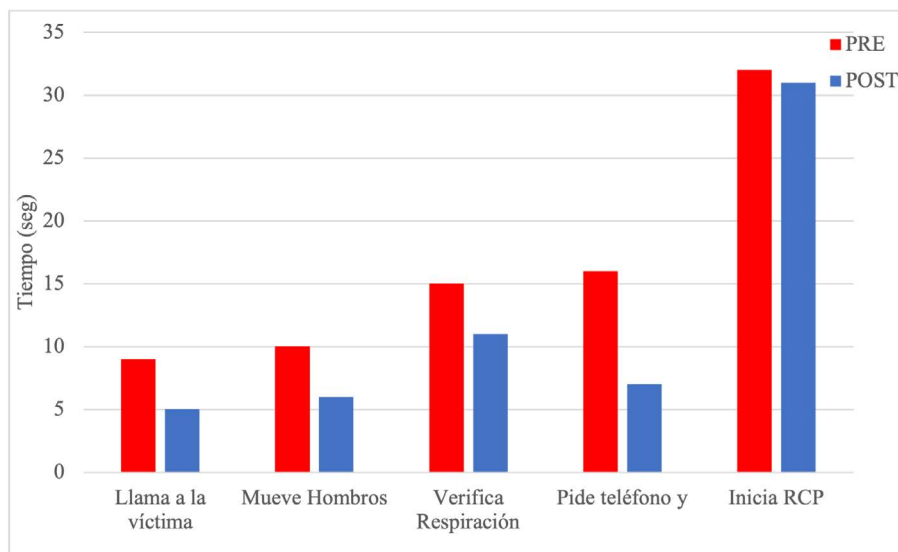
Los resultados de los tiempos empleados, hasta el inicio, para cada una de las variables, los pueden comprobar en la Figura 2. Tal y como se puede constatar, existen diferencias, estadísticamente significativas, que indican que la formación, mediante RV, ha conseguido disminuir los tiempos de actuación, a excepción del inicio de las compresiones torácicas.

La calidad media de las compresiones torácicas, variable principal del estudio, obtuvo unos resultados previos del 30 % (DE 28) y la posterior fue del 47 % (DE 27) [diferencia de medias 17 % (IC95 % 7-26), $p < 0,001$]. El ritmo medio previo, de las compresiones torácicas, fue de 93 (DE 36) compresiones/min y el posterior fue de 105 (DE 21) compresiones/min [diferencia de medias 12 (IC95 % 2-22), $p = 0,023$]. La profundidad media previa, de las compresiones torácicas, fue de 26 (DE 10) mm y posterior de 32 (DE 18) mm [diferencia de medias 6 mm (IC95 % 1-13), $p = 0,001$].

Los cambios producidos en cuanto a la calidad de la RCP, tanto en el porcentaje de calidad global, como en el ritmo y profundidad, han sido independientes de las variables de sexo y demás características antropométricas (peso, talla e IMC), con una $p > 0,05$ en todos los casos. En cambio, la edad, sí que se asoció de forma positiva, y estadísticamente significativa, con el incremento del porcentaje de calidad ($r = 0,611$; $p = 0,005$). Por otro lado, la formación previa parece influir en los resultados iniciales de ritmo ($p < 0,05$), y especialmente en la profundidad de la RCP ($p = 0,004$).

Figura 2

Comparación de los tiempos de inicio para cada una de las competencias de RCP para el grupo control y el grupo RV



* Significación estadística para $p < 0,05$; ** Significación estadística para $p < 0,001$

DISCUSIÓN

Nuestros resultados muestran que los alumnos formados mediante un JF, a través de gafas de RV, han conseguido mejorar sus conocimientos, habilidades y competencias en RCP. Estos resultados están en consonancia con un estudio (Creutzfeldt et al., 2013)000 people suffer sudden cardiac arrest (SCA, en el que demostraron que, con un juego de RV, se mejoraba el aprendizaje en competencias y habilidades ante una emergencia. En la literatura científica estamos viendo que estos nuevos recursos se están incorporando progresivamente en diversos ámbitos educativos. En una revisión sistemática (Salgado et al., 2022) encontraron que, en todos los artículos revisados, la RV era, al menos, igual de eficaz que los métodos tradicionales y lo mismo ocurrió con otro estudio en el que compararon la RV con métodos tradicionales para enseñar RCP (Castillo et al., 2023)there were no statistically significant differences in knowledge evaluation or in practical skills when assessed using a feedback mannequin. Statistically significant results on defibrillation were poorer in the EG evaluated by the instructor. Retention at 6 months decreased significantly in both groups. The results of the teaching methodology using VR were

similar to those obtained through traditional methodology: there was an increase in skills after training, and their retention decreased over time. Defibrillation results were better after traditional learning.”, ”container-title”: ”International Journal of Environmental Research and Public Health”, ”DOI”: ”10.3390/ijerph20054095”, ”ISSN”: ”1660-4601”, ”issue”: ”5”, ”journalAbbreviation”: ”IJERPH”, ”language”: ”en”, ”page”: ”4095”, ”source”: ”DOI.org (Crossref, en el que además hicieron un seguimiento a los 6 meses.

En nuestro estudio, tras la formación recibida, los indicadores han mostrado una importante mejoría en la variable principal, con un incremento del 30 % (DE 28) ($p < 0,001$). Por otro lado, tanto en el ritmo medio de las compresiones como en la profundidad también se han encontrado mejoras estadísticamente significativas, aunque sin llegar a las recomendaciones de las últimas guías ERC de 2022 (Perkins et al., 2021). En este sentido, este fenómeno, ya ha ocurrido en experiencias similares, donde tampoco consiguieron alcanzar las cifras recomendadas (Neukamm et al., 2011). En consonancia con nuestros resultados, en una revisión sistemática para la enseñanza de la RCP (Alcázar Artero et al., 2023), se concluyó que la RV era un método eficaz, pero que aún debía investigarse más para alcanzar las recomendaciones de calidad indicadas por el ERC. Esto lleva a plantearnos mejoras en el diseño de futuras experiencias educativas que refuercen este concepto. Una opción sería que el alumno reciba un *feedback* instantáneo, alertando de la posibilidad de mejora, y así pueda corregirlo inmediatamente.

La reproducción de escenarios virtuales aumenta la capacidad de retención respecto a enfoques tradicionales (Tekedere y Göker, 2016). Estos estudios también demostraron el impacto en la formación práctica de estudiantes de medicina mediante el uso de simuladores de pacientes inmersivos que incluyen RV. Otro autor (Peddle et al., 2016), describió que, el uso de entorno simulado es aplicable a diversas disciplinas y permite el aprendizaje de habilidades no técnicas a situaciones nuevas.

En nuestro caso, seleccionamos a alumnos del Grado en Educación, y hemos visto que, hasta los que no tenían competencias ni formación previa, han logrado obtener unas tasas muy adecuadas de respuesta. Del mismo modo, en otro estudio, se seleccionó como muestra a alumnos del Grado de Educación Primaria de diferentes universidades (Ortí Martínez et al., 2022), que tras la formación recibida y puesta en práctica de una experiencia con RV, con el fin de desarrollar habilidades propias de su profesión, expresaron que se trata de una metodología muy positiva que ha aumentado sus competencias como futuros docentes. Por lo tanto, el presente estudio confirma lo publicado previamente en estudios similares y nos plantea un reto de innovación docente en el ámbito universitario para tratar de incluir los JF y los dispositivos de RV.

En una revisión sobre la educación STEM (Calvo et al., 2020), se concluyó el efecto sinérgico de combinar el aprendizaje basado en problemas (ABP) con la RV. Por ello, en nuestro caso, decidimos optar por una experiencia basada en un caso de ABP, en el que el usuario, de manera interactiva, tenía que resolver un caso realizando

una RCP. La duración de la secuencia en este estudio fue similar a una publicación previa (Espinosa et al., 2018), en la que se aumentó el conocimiento teórico de estudiantes con la visualización de un único vídeo de 5 minutos de duración. Aunque algunos autores (Marchiori et al., 2012) optaron por sesiones de mayor duración (45 minutos), con resultados similares. Al margen de la duración óptima, en nuestra opinión, lo más importante es que el sistema consiga que el alumno haga mejor la RCP y, por otro lado, motivarle para captar su atención y mejorar el aprendizaje. Si se consiguen resultados similares, se debería optar por las intervenciones de menor tiempo, las cuales tienen la ventaja de que se pueden repetir varias veces y con mayor frecuencia, favoreciendo así el rendimiento de las habilidades aprendidas en RCP con el paso del tiempo, como recomienda la ERC (Greif et al., 2020; Yeung et al., 2020). El hecho de necesitar menor tiempo aporta ventajas, sobre todo, a la hora de hacer formación de refuerzo, pasado un tiempo de la formación inicial. Esta disminución del tiempo, en el ámbito laboral, podría disminuir los costes y facilitaría la integración de estos cursos de recuerdo.

Con este tipo de innovación, no solamente conseguimos un aumento de competencias en RCP, sino que se pueden obtener mayores niveles de satisfacción y motivación en los alumnos. En cuanto a los diferentes métodos de enseñanza de RCP, se determinó que el uso de la RV mejora el conocimiento y las habilidades de los alumnos, en comparación con el aprendizaje tradicional u otros tipos de educación digital (Kyaw et al., 2019). En este estudio se expone la necesidad de averiguar otros resultados asociados al aprendizaje, como la actitud y satisfacción. En esta misma línea, otros autores midieron la satisfacción de los estudiantes de medicina tras someterse a un escenario de soporte vital en un entorno virtual (Perron et al., 2021). Este estudio mostró un alto nivel de satisfacción por parte del alumnado con dicha modalidad de aprendizaje, lo que puede redundar en un mayor nivel de motivación para aprender.

En nuestro estudio, la adquisición de las habilidades evaluadas, relacionadas con la secuencia de la cadena de supervivencia y atención a la PCR, aumentaron significativamente. Cabe destacar habilidades como “Pide un DEA” y “Coloca y usa correctamente el DEA”, las cuales sufrieron incrementos importantes tras el uso de la RV. Este aumento fue del 46 % y 23 % respectivamente, siendo el uso correcto del DEA inferior al promedio de Europa (28 %), según el ERC. En esta misma línea, se ha determinado en algún estudio que el 88 % de la muestra, consideró muy importante saber operar con un DEA, así, también, el 59,7 % sabría reconocer un DEA de acceso público (Ballesteros-Peña et al., 2016). Sin embargo, cuando se exploró en los encuestados acerca de la capacitación autopercebida en relación con la utilización de un DEA, solo el 8,8 % contestó positivamente. Este porcentaje aumentó levemente en cuanto a los encuestados con nivel de estudios universitarios.

Además, medimos los tiempos empleados para el inicio de cada una de las habilidades evaluadas, consiguiendo disminuir los mismos tras la experiencia con la RV. En un estudio desarrollado por Basanta Camiño et al. (2017), se midió el

tiempo invertido en aplicar la desfibrilación con un DEA por parte de estudiantes universitarios, de los cuales el 71,3 % afirmó no conocer qué era un DEA. Tras una breve explicación visual y teórica, no mayor a 1 minuto, se observó una reducción del tiempo medio de desfibrilación en un 34,6 %. Transcurridos 6 meses desde la formación, el tiempo aumentó una media de 1,6 s. Dicha variable no se midió en nuestro estudio.

Los alumnos que habían recibido una formación previa, obtuvieron mejores resultados basales, en habilidades como el ritmo y la profundidad de las compresiones torácicas. Este hecho refrenda la filosofía del ERC (Greif et al., 2021; Perkins et al., 2021), basada en promover la formación en RCP, ya que los alumnos con formación previa recordaban parte de las habilidades necesarias.

CONCLUSIONES

A través de esta investigación hemos podido constatar la utilidad y eficacia de los JF para la adquisición de contenidos, habilidades y competencias relacionadas con la RCP. Introducir al alumnado en una situación simulada, a través de gafas de RV, ha mejorado considerablemente su disposición hacia las situaciones de aprendizajes, diseñadas en el nuevo entorno digital. En cuanto a los resultados de aprendizaje, constatamos que se ha mejorado la calidad de las compresiones torácicas, tanto en la posición de las manos, como en el ritmo y en la profundidad de las mismas. Además, las situaciones simuladas y los itinerarios formativos que se han configurado a través de la RV, favorece, sustancialmente, el autoaprendizaje durante el desarrollo de la actividad, la toma de consciencia de los errores y la posibilidad de reconducir decisiones o acciones que tenían cierto margen de mejora. Es, por tanto, evidente, la contribución de este recurso, a la evaluación formativa (durante el proceso de enseñanza-aprendizaje) y la autoevaluación. Este tipo de metodología y el recurso asociado, también favorecen la toma de decisiones y la autonomía en el proceso de aprendizaje, aspectos especialmente valorados en situaciones de emergencia.

A pesar de reconocer en este estudio las múltiples posibilidades metodológicas que se abren con este tipo de metodología (JF) y con este recurso (gafas de RV), también se observan algunas limitaciones, como la posibilidad de no finalizar las fases o etapas del juego y por tanto que el alumnado no alcance los objetivos formativos contemplados en su integridad. La transferibilidad de los aprendizajes también supone un reto que va más allá de la simulación lúdica y que requiere acciones educativas complementarias para verificar y consolidar los aprendizajes. También podemos señalar la carencia de investigaciones sobre la formación con RV. Son numerosos los autores que indican la necesidad de continuar con la investigación sobre el uso y la evidencia de la RV en la formación (Calvo et al., 2020; Knowlin et al., 2023; Salgado et al., 2022).

En cualquier caso, la prospectiva y posibles líneas de investigación que se abren son múltiples, especialmente en el campo de la investigación educativa. Los JF

pueden combinar un uso educativo individual y colectivo, incrementándose así la complejidad en el diseño instruccional, pero también las posibilidades de aprendizaje.

Se abre un interesante campo sobre la comparación de los distintos recursos pedagógicos y, concretamente, sobre si el aprendizaje con JF podría obtener niveles más altos de calidad en la RCP. Por otro lado, también sería muy interesante determinar si mejora la retención y facilita la evaluación de competencias en RCP. Habría que hacer estudios futuros para analizar las curvas de aprendizaje y curvas de olvido en relación con la activación y estrés durante la formación en RCP. Asimismo, sería muy esclarecedor poder determinar cuáles son los niveles de estrés óptimos para la formación, sin hacer que el alumno pierda rendimiento. También creemos que se abre una importante línea de futuro, con el uso de la RV, para formar a personas con discapacidad en RCP. En este sentido, hay experiencias en RV para mejorar los déficits cognitivos en niños con TDAH (Corrigan et al., 2023) o en personas con autismo (Schmidt y Glaser, 2021), demostrando que este tipo de intervenciones son factibles en estos casos. La RV también puede ser útil en la educación de valores en la escuela y según, algunos estudios, se puede utilizar para hacer investigación e intervenciones sobre racismo y discriminación (Lui et al., 2023) and are robust markers for a host of health outcomes in People of Color and Indigenous Peoples (POCI).

La oferta y diversidad de juegos es cada vez mayor, así como las adaptaciones que llevan asociadas, llegando incluso a la personalización de los recursos en función de las intenciones educativas y los destinatarios. El nivel de personalización que ofrecen los JF con RV podría contribuir a ampliar las medidas de atención a la diversidad y el acceso a aprendizajes complejos. Se podrían realizar situaciones simuladas para distintos contenidos a partir de juegos tan conocidos y utilizados como *minecraft*. Especialmente interesantes para aquellos con un alto contenido práctico y relacional: prevención de riesgos laborales, situaciones de emergencia o conflicto relacional con pacientes, familias, etc. Incluso podríamos centrar la atención en los aspectos emocionales que entran en juego en la toma de decisiones en las situaciones de emergencia y conflicto descritas.

Conflicto de interés

No existe conflicto de interés.

Financiación

Este trabajo se ha financiado con unos fondos de investigación otorgado por la UCAM Universidad Católica de Murcia al proyecto titulado “Innovación docente y recursos didácticos inclusivos para el aprendizaje de Reanimación Cardiopulmonar y Primeros Auxilios en niños en edad escolar” (PMAFI-09-21).

REFERENCIAS

- Aksoy, E. (2019). Comparing the Effects on Learning Outcomes of Tablet-Based and Virtual Reality-Based Serious Gaming Modules for Basic Life Support Training: Randomized Trial. *JMIR Serious Games*, 7(2), e13442. <https://doi.org/10.2196/13442>
- Alcázar Artero, P. M., Pardo Ríos, M., Greif, R., Ocampo Cervantes, A. B., Gijón-Noguerón, G., Barcala-Furelos, R., Aranda-García, S., y Ramos Petersen, L. (2023). Efficiency of virtual reality for cardiopulmonary resuscitation training of adult laypersons: A systematic review. *Medicine*, 102(4), e32736. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000032736>
- Ballesteros-Peña, S., Fernández-Aedo, I., Pérez-Urdiales, I., García-Azpiazu, Z., y Unanue-Arza, S. (2016). Conocimientos y actitudes de los ciudadanos del País Vasco sobre la resucitación cardiopulmonar y los desfibriladores externos automatizados. *Medicina Intensiva*, 40(2), 75-83. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2015.10.004>
- Basanta Camiño, S., Navarro Patón, R., Freire Tellado, M., Barcala Furelos, R., Pavón Prieto, M. P., Fernández López, M., y Neira Pájaro, M. A. (2017). Evaluación del conocimiento y de las habilidades para el uso de un Desfibrilador Externo Automatizado (DEA) por estudiantes universitarios. Un diseño cuasi experimental. *Medicina Intensiva*, 41(5), 270-276. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2016.07.008>
- Calvo, L. F., Herrero Martínez, R., y Paniagua-Bermejo, S. (2020). Influencia de procesos de ludificación en entornos de aprendizaje STEM para alumnos de Educación Superior (Influence of Gamification Processes in STEM Learning Environments for Higher Education Students). *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12(22). <https://doi.org/10.22430/21457778.1604>
- Castillo, J., Rodríguez-Higueras, E., Belmonte, R., Rodríguez, C., López, A., y Gallart, A. (2023). Efficacy of Virtual Reality Simulation in Teaching Basic Life Support and Its Retention at 6 Months. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 4095. <https://doi.org/10.3390/ijerph20054095>
- Corrigan, N., Păsărelu, C.-R., y Voinescu, A. (2023). Immersive virtual reality for improving cognitive deficits in children with ADHD: A systematic review and meta-analysis. *Virtual Reality* (2023). <https://doi.org/10.1007/s10055-023-00768-1>
- Creutzfeldt, J., Hedman, L., Heinrichs, L., Youngblood, P., y Felländer-Tsai, L. (2013). Cardiopulmonary Resuscitation Training in High School Using Avatars in Virtual Worlds: An International Feasibility Study. *Journal of Medical Internet Research*, 15(1), e1715. <https://doi.org/10.2196/jmir.1715>
- Damaševičius, R., Maskeliūnas, R., y Blažauskas, T. (2023). Serious Games and Gamification in Healthcare: A Meta-Review. *Information*, 14(2), 105. <https://doi.org/10.3390/info14020105>
- Delgado Rodríguez, S., Carrascal Domínguez, S., y García Fandiño, R. (2022). Retos del profesorado en los nuevos contextos de enseñanza-aprendizaje. Innovación educativa en asignaturas de ciencias de Educación Secundaria con recursos tecnológicos inmersivos. En S. Carrascal Domínguez, y N. Camuñas Sánchez-Paulete (Coords.), *Docencia y aprendizaje: Competencias, identidad y formación de profesorado* (pp. 727-746). Tirant lo Blanch.
- Drummond, D., Delval, P., Abdenouri, S., Truchot, J., Ceccaldi, P.-F., Plaisance, P., Hadchouel, A., y Tesnière, A. (2017). Serious game versus online course for pretraining medical students before a

- simulation-based mastery learning course on cardiopulmonary resuscitation: A randomised controlled study. *European Journal of Anaesthesiology | EJA*, 34(12), 836-844. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000675>
- Espinosa, C. C., Caballero, S. N., Rodríguez, L. J., Mochón, J. F. C., Melgarejo, F. S., Martínez, C. M. S., López, C. A. L., y Ríos, M. P. (2018). Ensayo clínico aleatorizado controlado que compara la formación presencial frente a la no presencial en el aprendizaje teórico de la reanimación cardiopulmonar entre los estudiantes de secundaria. *Emergencias: Revista de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias*, 30, 28-34.
- Greif, R., Bhanji, F., Bigham, B. L., Bray, J., Breckwoldt, J., Cheng, A., Duff, J. P., Gilfoyle, E., Hsieh, M.-J., Iwami, T., Lauridsen, K. G., Lockey, A. S., Ma, M. H.-M., Monsieurs, K. G., Okamoto, D., Pellegrino, J. L., Yeung, J., Finn, J. C., Baldi, E., ... Zace, D. (2020). Education, Implementation, and Teams: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*, 142(suppl_1), S222-S283. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000896>
- Greif, R., Lockey, A., Breckwoldt, J., Carmona, F., Conaghan, P., Kuzovlev, A., Pflanzl-Knizacek, L., Sari, F., Shammet, S., Scapigliati, A., Turner, N., Yeung, J., y Monsieurs, K. G. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Education for resuscitation. *Resuscitation*, 161, 388-407. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.016>
- Huang, Y., Richter, E., Kleickmann, T., y Richter, D. (2023). Comparing video and virtual reality as tools for fostering interest and self-efficacy in classroom management: Results of a pre-registered experiment. *British Journal of Educational Technology*, 54(2), 467-488. <https://doi.org/10.1111/bjet.13254>
- Johnsen, H. M., Fossum, M., Vivekananda-Schmidt, P., Fruhling, A., y Slettebø, Å (2016). A Serious Game for Teaching Nursing Students Clinical Reasoning and Decision-Making Skills. *Nursing Informatics 2016*, 905-906. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-658-3-905>
- Knowlin, L. T., Min, H. J., Abelairas-Gomez, C., Liu, D. R., y Fijacko, N. (2023). Near-peer mentoring and virtual reality for adult basic life support education in high school students. *Resuscitation Plus*, 13, 100356. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2022.100356>
- Kyaw, B. M., Saxena, N., Posadzki, P., Vseteckova, J., Nikolaou, C. K., George, P. P., Divakar, U., Masiello, I., Kononowicz, A. A., Zary, N., y Tudor Car, L. (2019). Virtual Reality for Health Professions Education: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration. *Journal of Medical Internet Research*, 21(1), e12959. <https://doi.org/10.2196/12959>
- Lewis, Z. H., Swartz, M. C., y Lyons, E. J. (2016). What's the Point?: A Review of Reward Systems Implemented in Gamification Interventions. *Games for Health Journal*, 5(2), 93-99. <https://doi.org/10.1089/g4h.2015.0078>
- Lui, P. P., Stringer, E., y Jouriles, E. N. (2023). Advancing knowledge on the health consequences of discrimination: The potential of virtual reality. *Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology*, 29, 96-105. <https://doi.org/10.1037/cdp0000460>
- Marchiori, E., Ferrer, G., Manjón, B. F., Marco, J. P., González, J. F. S., y Valverde, A. G. (2012). Instrucción en maniobras de soporte vital básico mediante videojuegos a escolares: Comparación de resultados frente a un grupo control. *Emergencias. Revista de la Sociedad Española de*

- Medicina de Urgencias y Emergencias*, 24(6), 433-437.
- Neukamm, J., Gräsner, J.-T., Schewe, J.-C., Breil, M., Bahr, J., Heister, U., Wnent, J., Bohn, A., Heller, G., Strickmann, B., Fischer, H., Kill, C., Messelken, M., Bein, B., Lukas, R., Meybohm, P., Scholz, J., y Fischer, M. (2011). The impact of response time reliability on CPR incidence and resuscitation success: A benchmark study from the German Resuscitation Registry. *Critical Care*, 15(6), R282. <https://doi.org/10.1186/cc10566>
- Nolan, J. P., Ornato, J. P., Parr, M. J. A., Perkins, G. D., y Soar, J. (2022). Resuscitation highlights in 2021. *Resuscitation*, 172, 64-73. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.01.015>
- Ortí Martínez, J., Fernández Vidal, M. del C., y Mena García, E. (2022). Aprendizaje experimental y realidad virtual para la enseñanza con alumnos de Altas Capacidades, una experiencia interuniversitaria en los grados de educación de Turquía, Grecia y España. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 11(2), 100-111. <https://doi.org/10.21071/ripadoc.v11i2.14403>
- Peddle, M. (2011). Simulation gaming in nurse education; entertainment or learning? *Nurse Education Today*, 31(7), 647-649. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2010.12.009>
- Peddle, M., Bearman, M., y Nestel, D. (2016). Virtual Patients and Nontechnical Skills in Undergraduate Health Professional Education: An Integrative Review. *Clinical Simulation in Nursing*, 12(9). <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2016.04.004>
- Perkins, G. D., Graesner, J.-T., Semeraro, F., Olsveengen, T., Soar, J., Lott, C., Van, P., de Voorde, Madar, J., Zideman, D., Mentzelopoulos, S., Bossaert, L., Greif, R., Monsieurs, K., Svavarsdóttir, H., y Nolan, J. P. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Resumen ejecutivo. *Resuscitation*, 161. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.003>
- Perron, J. E., Coffey, M. J., Lovell-Simons, A., Domínguez, L., King, M. E., y Ooi, C. Y. (2021). Resuscitating Cardiopulmonary Resuscitation Training in a Virtual Reality: Prospective Interventional Study. *Journal of Medical Internet Research*, 23(7), e22920. <https://doi.org/10.2196/22920>
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, 52, de 1 de marzo de 2014. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2014/BOE-A-2014-2222-consolidado.pdf>
- Romero, M., Usart, M., y Ott, M. (2015). Can Serious Games Contribute to Developing and Sustaining 21st Century Skills? *Games and Culture*, 10(2), 148-177. <https://doi.org/10.1177/1555412014548919>
- Ruano, Á. M., Galán-Casado, D., y Díaz, A. J. C. (2023). Las Intervenciones Socioeducativas en Estudiantes de Magisterio para Reducir el Estigma en la Salud Mental. *Educational Psychology*, 29(1), 101-107. <https://doi.org/10.5093/psed2023a4>
- Salgado, T. G., Ibeas, C., Gravert, I., León, A., y Rojas, M. (2022). Características de un escenario de Realidad Virtual para el aprendizaje de anatomía: Una revisión bibliográfica. *Revista Española de Educación Médica*, 3(3). <https://doi.org/10.6018/edumed.542861>
- Saunders, L., y Berridge, E.-J. (2015). Immersive simulated reality scenarios for enhancing students' experience of people with learning disabilities across all fields of nurse education. *Nurse Education in Practice*, 15(6), 397-402. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2015.04.007>
- Schmidt, M., y Glaser, N. (2021). Investigating the usability and learner experience of a virtual reality adaptive skills intervention for adults with autism spectrum disorder. *Educational Technology Research and*

- Development*, 69(3), 1665-1699. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10005-8>
- Sena, D. P. de, Fabrício, D. D., Silva, V. D. da, Bodanese, L. C., y Franco, A. R. (2019). Comparative evaluation of video-based on-line course versus serious game for training medical students in cardiopulmonary resuscitation: A randomised trial. *PLOS ONE*, 14(4), e0214722. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214722>
- Tekedere, H., y Göker, H. (2016). Examining the effectiveness of augmented reality applications in education: A meta-analysis. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(16), 9469-9481.
- Yeung, J., Kovic, I., Vidacic, M., Skilton, E., Higgins, D., Melody, T., y Lockey, A. (2017). The school Lifesavers study-A randomised controlled trial comparing the impact of Lifesaver only, face-to-face training only, and Lifesaver with face-to-face training on CPR knowledge, skills and attitudes in UK school children. *Resuscitation*, 120, 138-145. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.08.010>
- Yeung, J., Djarv, T., Hsieh, M. J., Sawyer, T., Lockey, A., Finn, J., Greif, R., Lightfoot, D., Singletary, E., Morley, P., y Bhanji, F. (2020). Spaced learning versus massed learning in resuscitation—A systematic review. *Resuscitation*, 156, 61-71. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.08.132>

Fecha de recepción del artículo: 01/12/2022

Fecha de aceptación del artículo: 17/03/2023

Fecha de aprobación para maquetación: 27/03/2023

Fecha de publicación en OnlineFirst: 31/03/2023

Fecha de publicación: 01/07/2023

CRITERIOS Y NORMAS DE REDACCIÓN Y PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS

La Política Editorial de la *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, se concreta en los siguientes criterios:

- **De la AIESAD. La RIED.** *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia se configura como el instrumento de la Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia* (AIESAD) para la difusión de trabajos de carácter científico, experiencias, convocatorias e información bibliográfica, dentro del ámbito de la enseñanza/aprendizaje abierto y a distancia en sus diferentes formulaciones y presentaciones.
- **Arbitrada.** La RIED es una publicación arbitrada que utiliza el sistema de evaluación externa de revisión por pares (doble ciego), identificándose cada trabajo con un DOI (*Digital Object Identifier System*).
- **Periodicidad y formato.** La RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, tiene una periodicidad semestral (un volumen anual con dos números). Se edita en doble versión: impresa (ISSN: 1138-2783) y electrónica (E-ISSN: 1390-33061).
- **Idioma de los trabajos.** Podrán presentarse trabajos en lengua española, portuguesa e inglesa.
- **Requisitos.** Toda propuesta de colaboración deberá reunir los siguientes requisitos:
 - hacer referencia al campo de especialización propio de la RIED;
 - estar científicamente fundada y gozar de unidad interna;
 - suponer una ayuda para la profundización en las diversas dimensiones y ámbitos de la educación abierta y a distancia y de las TIC aplicadas a la educación.
 - Se primarán los trabajos sujetos al modelo IMRYD (*Introducción, Metodología, Resultados y Discusión*) y que puedan tener incidencia en la educación superior.
- **Trabajo original.** Los trabajos enviados a la RIED para su publicación deberán constituir una colaboración original no publicada previamente en soporte alguno, ni encontrarse en proceso de publicación o valoración en cualquiera otra revista o proyecto editorial.
- **Normas de redacción y presentación.** Los trabajos deberán atenerse a las normas de redacción y presentación de carácter formal de la RIED. Las colaboraciones enviadas a la RIED que no se ajusten a ellas serán desestimadas.
- **Recepción de originales.** La Secretaría de la RIED acusará la recepción del manuscrito enviado por el autor/es. El Consejo de Redacción revisará el artículo enviado informando al autor/es, en caso necesario, si se adecua al campo temático de la revista y al cumplimiento de las normas y requisitos formales de redacción y presentación. En el caso de que todos los aspectos sean favorables, se procederá a la revisión por pares del artículo.
- **Revisión externa.** Antes de la publicación, los manuscritos enviados serán valorados de forma anónima por dos miembros del Comité Científico o Evaluadores Externos (revisión por pares), por el sistema de doble ciego que, en su caso, realizarán sugerencias para la revisión y mejora en vistas a la elaboración de una nueva versión. Para la publicación definitiva se requiere la valoración positiva de ambos revisores. En caso de controversia evidente por parte de éstos, se requerirá de una tercera valoración para su aceptación, modificación o rechazo definitivos de la publicación.
- **Criterios de Evaluación del Comité Científico y Evaluadores Externos.** Los criterios de valoración de cada artículo que justifican la decisión de aceptación/modificación/rechazo se basan en los siguientes ejes:
 - interés del campo de estudio al ámbito de los formatos educativos no presenciales, prioritariamente con posible incidencia en la educación superior.
 - relevancia, originalidad e información valiosa de las aportaciones,
 - aplicabilidad de los resultados para la resolución de problemas.
 - actualidad y novedad,
 - avance del conocimiento científico,
 - fiabilidad y validez científica: calidad metodológica contrastada,
 - correcta organización, redacción y estilo de la presentación del material.
- **Información.** La Secretaría de la RIED informará a los autores de la decisión de aceptación, modificación y rechazo de cada uno de los artículos. La corrección de pruebas de imprenta la hará la RIED cotejando con el original.
- **Política de privacidad:** Se mantendrá y preservará en todos los casos y circunstancias el anonimato de los autores y el contenido de los artículos desde la recepción del manuscrito hasta su publicación. La información obtenida en el proceso de revisión y evaluación tendrá carácter confidencial.
- **Fuentes.** Los autores citarán debidamente las fuentes de extracción de datos, figuras e información de manera explícita y tangible tanto en la bibliografía, como en las referencias. Si el incumplimiento se detectase durante el proceso de revisión o evaluación se desestimará automáticamente la publicación del artículo.
- **Responsabilidad.** RIED no se hará responsable de las ideas y opiniones expresadas en los trabajos publicados. La responsabilidad plena será de los autores de los mismos.
- **Licencia.** Los textos publicados en esta revista están sujetos a una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional". Puede copiarlos, distribuirlos, comunicarlos públicamente, hacer obras derivadas y usos comerciales siempre que reconozca los créditos de las obras (autoría, nombre de la revista, institución editora) de la manera especificada por los autores o por la propia RIED.

OTRAS INFORMACIONES DE INTERÉS

- Procedimiento remisión de artículos: <http://revistas.uned.es/index.php/ried/about/editorialPolicies#custom-1>
- Declaración ética sobre publicación y malas prácticas: <http://revistas.uned.es/index.php/ried/about/editorialPolicies#custom-2>
- Directrices para autores. Normas para publicar en RIED: <http://revistas.uned.es/index.php/ried/about/submissions#authorGuidelines>
- Lista de comprobación previa de los envíos: <http://revistas.uned.es/index.php/ried/about/submissions#privacyStatement>

Revista Iberoamericana de Educación a Distancia

MONOGRÁFICO:

Evidencias de aprendizaje en prácticas educativas mediadas por tecnologías digitales

Artefactos identitarios multimodales 2.0 como mecanismo de personalización del aprendizaje en educación superior. Un estudio cualitativo

Representación y aprendizaje de conceptos en Twitter: un análisis de tuits como huellas digitales

Gamificación, pandemia y aprendizaje de la historia de las ideas. Experimentos en el contexto Core Currículum

Los mapas cognitivos digitales para la construcción de conocimiento científico en la formación inicial del profesorado

Aprendizaje expansivo en entornos digitales: un análisis de redes epistémicas con perspectiva de género

Orientación motivacional, autoeficacia y expectativas: la implicación cognitiva con el feedback en entornos virtuales

La flexibilidad del aula invertida para el diseño de escenarios de aprendizaje mediados y autorregulados

Diseño de un entorno virtual de aprendizaje para promover la creatividad colaborativa en universitarios

Formar y evaluar competencias en educación superior: una experiencia sobre inclusión digital

Aplicación de andamiajes metacognitivos basados en diarios de aprendizaje en enseñanzas virtuales

Estrategias de aprendizaje de estudiantes de Ingeniería en línea

ESTUDIOS E INVESTIGACIONES:

Escenarios colaborativos de enseñanza-aprendizaje mediados por tecnología para propiciar interacciones comunicativas en la educación superior

Metaverso como un ambiente de aprendizaje para o ensino híbrido

Realidad virtual para enseñar reanimación cardiopulmonar en el Grado de Educación Primaria. Estudio comparativo

