CAMPUS VIRTUALES

REVISTA CIENTÍFICA IBEROAMERICANA
DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

CAMPUS VIRTUALES, 8(1), 2019

WWW.REVISTACAMPUSVIRTUALES.ES

REVISTA
CAMPUSVIRTUALES

© CAMPUS VIRTUALES, 8(1), 2019

REVISTA CIENTÍFICA IBEROAMERICANA DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

SCIENTIFIC JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY

ISSN: 2255-1514
Huelva (Spain), Vol. 8 Num. 1
1° semestre, marzo de 2019

campus
virtuales

Campus Virtuales

REVISTA CIENTÍFICA IBEROAMERICANA DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

SCIENTIFIC JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY

Campus Virtuales, 8(1), 2019

8, 1

EDITOR (Editor)

Dr. Alfonso Infante Moro
Universidad de Huelva, España

EDITORES ADJUNTOS (Assistant Editors)

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

CONSEJO TÉCNICO (Board of Management)

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

GESTIÓN COMERCIAL Y DISEÑO (Commercial Manager):

- Juan Carlos Infante Moro, Universidad de Huelva, España

COMITÉ CIENTÍFICO (Advisory Board)

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

© ISSN: 2255-1514

S U M A R I O • C O N T E N T S

Campus Virtuales, 8(1), 2019

Campus Virtuales (Vol. 8, Num. 1)

Coordinadora/Coordinator: Adriana Margarita Pacheco Cortés

PRELIMINARES (FOREWORD)

Sumario (Contents) 3/4
Editorial 5/6
Alfonso Infante

ARTÍCULOS (PAPERS)

• Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática 9/18
Influence of the flipped classroom on academic performance. A systematic review
Francisco J. Hinojo, Inmaculada Aznar, José M. Romero y José A. Marín. Granada (España).

• Utilidad percibida de la Realidad Aumentada como recurso didáctico en Educación Infantil 19/35
Perceived usefulness of augmented reality as a didactic resource in the Infant Education Teacher Degree
Rosabel Roig-Vila, Alejandro Lorenzo-Lledó y Santiago Mengual-Andrés. Alicante (España).

• Uso de apps de realidad aumentada en las aulas universitarias 37/48
Use of augmented reality apps in University classrooms
David Blas. Sevilla (España). Esteban Vázquez-Cano. Madrid (España).
María B. Morales y Eloy López. Sevilla (España).

• La mediación e interacción en un AVA para la gestión eficaz en el aprendizaje virtual 49/61
Mediation and interaction in a VLE for effective management in virtual learning
Rubí E. Morales. Guadalajara (México).
Juan-Carlos Infante-Moro y Julia Gallardo-Pérez. Huelva (España).

• Herramientas robóticas para la dinamización de nuevos espacios educativos 63/73
Robotic tools for the dynamization of new educational spaces
Jesús López y Santiago Pozo. Ceuta (España).
Manuel R. Vicente y María T. Díaz. Granada (España).

• Percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático 75/86
Students' perceptions about the use of the tablet in the classroom considering data science and machine learning
Ricardo A. Salas, Érika P. Salas y Rodrigo D. Salas. Ciudad de México (México).

• Online distance learning as a factor of disruptive innovation in military education 87/98
La formación a distancia online como innovación disruptiva en la educación militar
Carlos González de Escalada. Sevilla (España).

• The use of social networks in a Virtual University 99/109
El uso de las redes sociales en una Universidad virtual
Alicia León, Diego Calderón y Raquel Gil. Logroño (España).

• Towards an improved classification model based on Deep Learning and nearest rules strategy . . 111/119
Hacia un modelo de clasificación mejorado basado en el aprendizaje profundo y la estrategia de reglas más cercanas
Mohammed El Fouki, Noura Aknin y Kamal E. El Kadiri. Tetouan (Morocco).

• Conocimiento tecnológico didáctico y del contenido de profesores chilenos 121/138
Didactic technological knowledge and content of Chilean teachers
Hugo Tapia. La Serena (Chile). Ángel Sobrino. Pamplona (España).

© ISSN: 2255-1514

Sobre la revista (about magazine)

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

Normas de publicación (Submission guidelines)

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

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

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

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

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

La extensión estará comprendida entre 3.000 y 10.000 palabaras.

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

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

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

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

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

Grupo editor (Publishing Group)

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

© ISSN: 2255-1514

Editorial

Editorial

Dr. Alfonso Infante Moro
Editor

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

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

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

© ISSN: 2255-1514

Editorial

Editorial

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

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

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

© ISSN: 2255-1514

© ISSN: 2255-1514

ua
JOURNALS
www.uajournals.com

United
Academic
Journals

© ISSN: 2255-1514

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 07-11-2018 / Revisado: 22-03-2019
Aceptado: 22-03-2019 / Publicado: 28-03-2019

Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática

Influence of the flipped classroom on academic performance. A systematic review

Francisco J. Hinojo Lucena[1], Inmaculada Aznar Díaz[1], José M. Romero Rodríguez[1], José A. Marín Marín[1]

[1] Universidad de Granada, España

fhinojo@ugr.es , iaznar@ugr.es , romejo@ugr.es , jmarin@ugr.es

RESUMEN. El método flipped classroom o en su traducción, aula invertida, se alza como una de las metodologías docentes con gran proyección para su implementación en la etapa de educación superior. Este método basado en las Tecnologías de la Información y Comunicación permite el aprendizaje activo del estudiantado. Ante su auge, cabe cuestionarnos que tipo de influencia presenta en el aprendizaje de los estudiantes. Por lo que en este trabajo se propuso como objetivo analizar la producción científica sobre aula invertida para comprobar su efecto en el rendimiento académico. Así pues, se ha empleado una metodología de revisión sistemática de la literatura. Se determinaron siete variables de análisis con influencia en el constructo principal rendimiento académico, entre ellas: tamaño muestral, materia de estudio, país, diseño metodológico, instrumento de recogida de datos, duración de los estudios y resultados de las investigaciones. Entre los resultados obtenidos destaca la variabilidad de ámbitos de conocimiento, el empleo del diseño cuasiexperimental con grupo control y experimental y medidas pretest y postest y el test como instrumento de recogida de datos. Además, la mayor parte de los estudios indican un aumento del rendimiento académico en los grupos donde se implementa el aula invertida frente a los que siguen un método tradicional. Finalmente, el trabajo presenta un marco optimista para la implementación del aula invertida, ya que se verifican distintos beneficios en el aprendizaje de los estudiantes.

ABSTRACT. The flipped classroom method stands out as one of the teaching methodologies with great projection for its implementation in the higher education stage. This method based on Information and Communication Technologies allows active student learning. Given its rise, we must question what kind of influence it has on student learning. Thus, in this paper it was proposed as a purpose to analyze the scientific production on inverted classroom to check its effect on academic performance. Thus, it has been used a methodology of systematic review of the literature. Seven analysis variables were determined with influence on the main construct (academic performance), among them: sample size, subject of study, country, methodological design, data collection instrument, duration of studies and research results. Among the results obtained, we can highlight the variability of knowledge fields, the use of quasi-experimental design with control and experimental group, and pretest and posttest measures and the most used instrument for data collection: the test. In addition, most of the studies indicate the increase in academic performance in the groups where the inverted classroom is implemented compared to those that follow a traditional method. Finally, the paper presents an optimistic framework for the implementation of the inverted classroom, since it is verified different benefits in student learning.

PALABRAS CLAVE: Aula invertida, Educación superior, Producción científica, Rendimiento académico, TIC, Aprendizaje activo, Metodología docente.

KEYWORDS: Flipped classroom, Higher Education, Scientific production, Academic performance, ICT, Active learning, Teaching methodology.

1. Introducción

La implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el aula ha permitido el surgimiento de nuevas metodologías docentes. Así pues, hay que tener en cuenta que los estudiantes se han desarrollado académicamente en una sociedad del conocimiento, la cual se caracteriza por la facilidad de acceso a la información a través del uso de dispositivos electrónicos (Cassany & Sacristán, 2013). En este escenario, la clase magistral y el rol del docente como mero transmisor de contenidos empieza a tambalearse, para dejar paso a otro tipo de metodologías en las que el estudiante se convierte en un agente activo de su proceso de aprendizaje, en sintonía con las premisas que establece el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) (De Pablos, 2007).

Las principales metodologías docentes que han ido introduciéndose en la educación superior a partir del uso de la tecnología son el e-learning, blended learning, flipped classroom y mobile learning (Aznar & Romero, 2018). Todas ellas favorecen el papel activo del estudiantado y la autorregulación del aprendizaje (Chaves, Trujillo & López, 2016). En este sentido, la ubicuidad permite poder consultar el material educativo en cualquier momento y lugar, por lo que cada estudiante adapta su ritmo de aprendizaje en función de sus características personales.

Entre todas ellas, el flipped classroom (en su traducción aula invertida), se está consolidando como una de las principales tendencias educativas. Su origen tuvo lugar en Estados Unidos de mano de dos profesores que comenzaron a grabar sus clases en vídeo como refuerzo educativo para sus estudiantes (Bergmann & Sams, 2012). A raíz de la visualización de las grabaciones que realizaba el estudiante fuera del contexto escolar, se dieron cuenta de que su alumnado empezaba a desarrollar ciertas competencias de aprendizaje autónomo y los resultados académicos mejoraban. La difusión de esta experiencia ha sido vertiginosa, desde el inicio de la producción científica sobre aula invertida en el año 2012 (Aznar & Romero, 2018), han surgido multitud de experiencias ubicadas en distintos puntos de la geografía terrestre.

El método de aula invertida se define como la inversión de roles educativos, en este sentido, el docente adquiere un papel secundario como guía del aprendizaje mientras que el estudiante aprende los contenidos fuera del aula (Basso, Bravo, Castro & Moraga, 2018). A este respecto, se genera una reorganización de las tareas, donde los contenidos son consultados en contextos no formales y el aula se configura como un espacio para la resolución de dudas y el trabajo en equipo (González, Jeong y Gallego, 2017).

Los beneficios asociados a la implementación del aula invertida son diversos, entre los que resalta el aumento de la motivación de los estudiantes (García, 2016; Sánchez, Ruiz & Sánchez, 2017), mayor autorregulación del aprendizaje (Hernández-Silva & Tecpan, 2017; Rivero-Guerra, 2018), desarrollo de la competencia de trabajo en equipo (Mendoza, 2015; Abío et al., 2017) y mejora de los resultados académicos (Merla & Yáñez, 2016; Metaute, Villarreal, Vargas, Saker & Bustamante, 2018). No obstante, presenta algunas limitaciones como las reticencias por parte del estudiantado, debido al aumento en el número de horas destinadas al aprendizaje y a la responsabilidad que recae en ellos, además del esfuerzo que debe realizar el docente para llevar a cabo un aprendizaje individualizado (Aguilera, Manzano, Martínez, Lozano & Casiano, 2017).

En concreto, centrándonos en el constructo rendimiento académico, éste se define como el logro alcanzado por el estudiante en su proceso formativo. Diferentes estudios asocian que la introducción de una metodología docente basada en el aula invertida mejora el rendimiento académico de los estudiantes respecto a los que siguen una metodología tradicional (Moya & Williams, 2016; Mendaña, Poy, González, Arana & López, 2017; Hinojo, Mingorance, Trujillo, Aznar & Cáceres, 2018; Torrecilla, 2018).

Teniendo en cuenta las distintas consideraciones sobre el método de aula invertida, surge la necesidad de revisar la literatura científica publicada para comprobar la influencia que presenta el aula invertida en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. Es primordial determinar qué tipo de influencia tiene

realmente una metodología emergente para poder constatar si su aplicación es beneficiosa para el estudiante. Asimismo, el objetivo planteado en este trabajo fue analizar la producción científica sobre aula invertida para comprobar su efecto en el rendimiento académico. Dado que el rendimiento académico es un constructo que se mide de forma objetiva y es cuantificable, se optó por revisar todos aquellos documentos basados en estudios empíricos y donde se determinaba el efecto del aula invertida en comparación con un grupo control que siguiera una metodología tradicional.

Finalmente, las preguntas de investigación que guían y vertebran el estudio son:

- ¿Cuáles son las materias de estudio donde se implementa el método de aula invertida?
- ¿En qué países se concentra la producción científica?
- ¿Qué tipo de diseño metodológico es el más empleado en las investigaciones?
- ¿Cuáles son los instrumentos de investigación utilizados?
- ¿La materia de estudio y la duración determina el efecto positivo en el aprendizaje?
- ¿Mejora el rendimiento académico de los estudiantes con el método de aula invertida?

2. Metodología

En base a la naturaleza del trabajo y con la finalidad de dar respuesta al objetivo y preguntas de investigación, se ha seguido una metodología de revisión sistemática de la literatura (González, Hernández & Balaguer, 2007; Sánchez-Meca, 2010). Para asegurar rigurosidad y cumplir ciertos criterios de calidad, se han desarrollado una serie de fases estandarizadas en la confección de la revisión sistemática (Kitchenham & Charters, 2007; Ramírez, Collazos, Moreira & Fardoun, 2018; De la Serna-Tuya, González-Calleros & Navarro, 2018): definición de los conceptos; establecimiento de la necesidad de la revisión; planteamiento de las preguntas de investigación; determinación de la ecuación de búsqueda y bases de datos; definición del proceso; fijación de los criterios de inclusión y exclusión; diseño del diagrama de flujo y; organización de los resultados.

En la misma línea, se tuvieron en cuenta los estándares de calidad de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas (Urrútia & Bonfill, 2010). Así pues, se recoge la descripción de los criterios de elegibilidad, fuentes de información y búsqueda y el proceso de selección de los estudios, extracción de los datos y la síntesis de los resultados.

La ecuación de búsqueda se formuló en base a los conceptos clave que guían el estudio: "aula invertida" y "educación superior". Para no limitar el número de resultados no se incluyó como descriptor el constructo "rendimiento académico". Los términos fueron traducidos al inglés estableciéndose finalmente la ecuación: "Flipped Classroom" AND "Higher Education".

Por otro lado, se fijó la búsqueda en las bases de datos Web of Science (WOS) y Scopus. La elección de estas bases de datos responde a los índices de impacto que presentan (JCR y SJR) y la indexación de artículos científicos en revistas revisadas por pares y que han pasado un proceso riguroso para estar incluidas en WOS y Scopus. En WOS la búsqueda se realizó en los índices Social Sciences Citation Index (SSCI), Science Citation Index Expanded (SCIE) y Arts and Humanities Citation Index (AHCI).

2.1. Proceso de revisión y establecimiento de la muestra

El procedimiento para la obtención de la muestra se dividió en tres fases diferencias a partir de la introducción de los criterios de elegibilidad. Los criterios de inclusión responden a: (a) Artículos de revista; (b) Publicaciones de los últimos cinco años (2012 – 2017); (c) Publicado en abierto y disponible para su consulta; (d) El constructo a medir es el rendimiento académico; (e) Estudios empíricos sobre aula invertida con diseño experimental o cuasiexperimental y; (f) Mínimo de un grupo control y otro experimental. Mientras que los de exclusión: (a) Actas de congresos, capítulos de libro, libros u otro tipo de publicaciones; (b) Acceso restringido a la publicación; (c) El rendimiento académico no se especifica como constructo de estudio; (d) Estudios

teóricos o revisiones y; (e) Artículos duplicados.

De esta forma, la primera fase fue el establecimiento de la ecuación de búsqueda en ambas bases de datos. La segunda, consistió en la aplicación de los criterios de inclusión (a, b, c) y de exclusión (a, b) en las opciones de filtrado de WOS y Scopus. Por último, en la fase 3, se revisaron todos los títulos, resúmenes y palabras clave para poder aplicar los criterios de inclusión (d, e, f) y de exclusión (c, d, e).

El diagrama de flujo recoge el proceso seguido y el refinamiento de los artículos científicos, hasta el establecimiento de la muestra definitiva (n = 15) (figura 1).

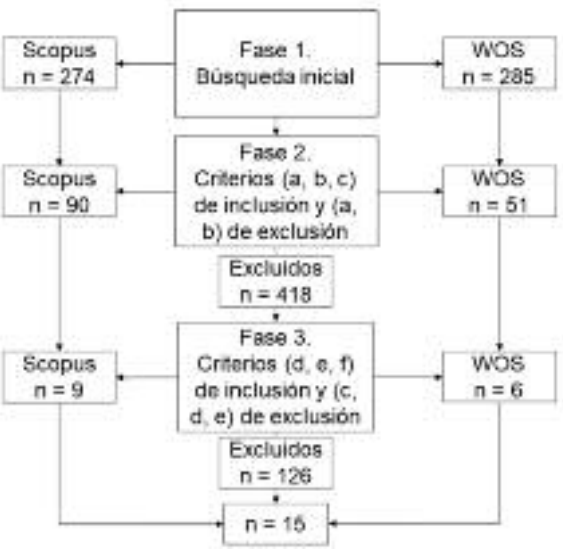


Figura 1. Diagrama de flujo. Fuente: Elaboración propia.

2.2. Variables de análisis

Las variables se han dividido en dos tipologías en función del tipo de información que contiene la categoría de análisis. Asimismo, se recogen variables sustantivas y metodológicas (Sánchez-Meca, 2003).

Las variables sustantivas son aquellas que aportan datos que pueden influir en el estudio: tamaño de la muestra (V1); materia de estudio (V2) y; país (V3). En cambio las metodológicas se relacionan con el propio proceso de investigación: diseño metodológico (V4); instrumento de recogida de datos (V5) y; duración de los estudios (V6). A las que hemos añadido una variable más, la cual es clave para conocer la influencia del aula invertida en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios: la variable resultados de los estudios (V7).

2.3. Análisis de datos

El análisis de datos se realizó en función de las tres fases sistemáticas de filtrado. La fase 1 estableció la muestra inicial que fue siendo refinada con los criterios de elegibilidad hasta llegar a la fase 3. En cada uno de los estudios que formaban parte de la fase 3 se hizo una lectura pormenorizada del título, resumen y palabras clave.

No obstante, una vez establecida la muestra, para la extracción de la información de cada variable se utilizó una plantilla de análisis de datos confeccionada con el software Excel. De este modo, se procedió a realizar un análisis de contenido de los artículos (Martín, 1995), con el fin de detectar los datos de interés y recopilarlos en la plantilla.

3. Resultados

El análisis de contenido de los 15 artículos científicos que componen la muestra ha permitido establecer la información referente a cada una de las variables. La mayor parte de las publicaciones de los últimos cinco años se concentran en el año 2017 (40%).

La exposición de los resultados se ha agrupado en torno a la tipología de los datos. De forma progresiva se va hilando la información hasta llegar a la cuestión principal ¿influye el método de aula invertida en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios?

3.1. Variables sustantivas

Respecto al tamaño de la muestra (V1), los estudios empíricos sobre aula invertida oscilan entre un tamaño muestral de 35 y 766 estudiantes (M = 221; SD = 209,62). La materia donde se implementa el método de aula invertida (V2), presenta grandes variaciones, abarcando diferentes campos de conocimiento. Entre ellos destaca la computación con tres estudios (19%) y la rama de las ciencias con seis documentos, concretamente en los ámbitos de la biología, física y química (figura 2).

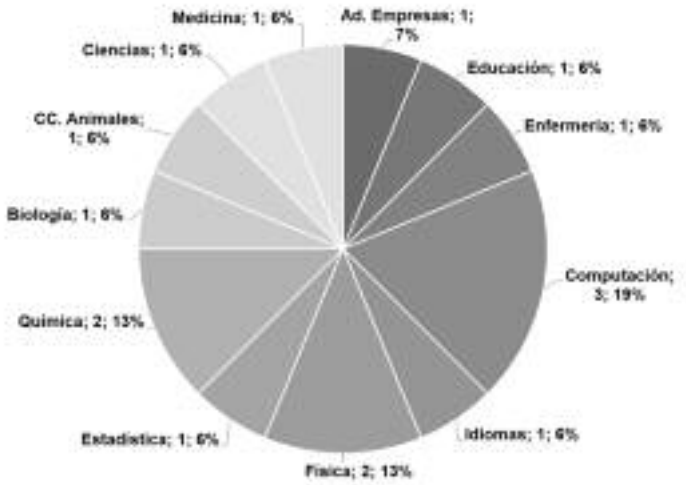


Figura 2. Materia de estudio. Fuente: Elaboración propia.

En relación al país donde se ubica cada uno de los trabajos (V3), el aula invertida es objeto de interés en distintas partes del mundo (figura 3). Resaltando Estados Unidos (EEUU) como el país donde más investigación se realiza sobre aula invertida y rendimiento académico, con un total de siete (46,6%).

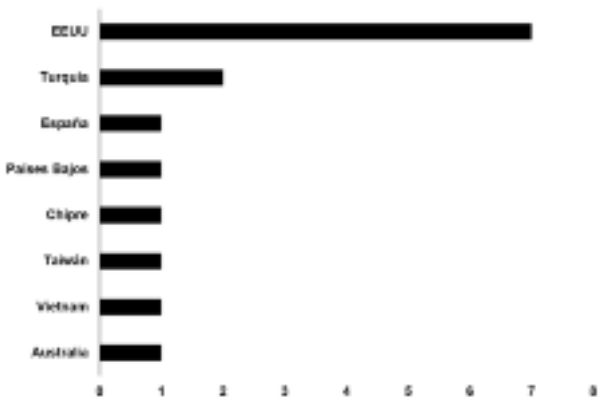


Figura 3. Países. Fuente: Elaboración propia.

3.2. Variables metodológicas

Haciendo referencia a los diseños metodológicos (V4), el más utilizado en las distintas investigaciones, en total cinco, es el diseño cuasiexperimental con grupo experimental (GE) y grupo control (GC) y con medida pretest y postest (33,3%). Seguido del diseño cuasiexperimental con GE y GC y solo postest (4 – 26,6%). Otros de los diseños empleados son: el cuasiexperimental con dos GE y dos GC con pretest y postest (2 – 13,3%); experimental con GE y GC y pretest y postest (1 – 6,6%); cuasiexperimental con GE y tres GC y con pretest y postest (1 – 6,6%); experimental con tres GE y un GC, con pretest y postest (1 – 6,6%) y; cuasiexperimental con tres GE y tres GC y solo postest (1 – 6,6%).

En cuanto al instrumento de recogida de datos (V5), la variabilidad es mínima. Los estudios se agrupan en torno a dos instrumentos: el test, empleado en 12 estudios y el cuestionario, utilizado en tres documentos (figura 4).

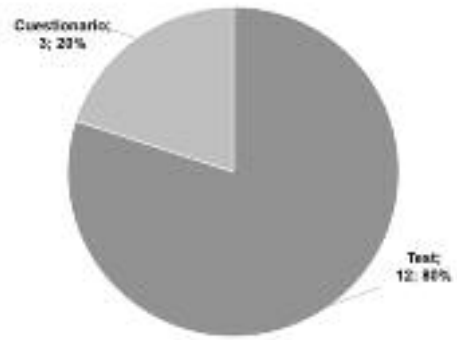


Figura 4. Instrumentos de recogida de datos. Fuente: Elaboración propia.

Por último, la duración de los estudios (V6) varía de unos a otros. El tiempo mínimo de aplicación fue de 6 semanas, mientras que el máximo de 78 semanas (M = 32; SD = 19,06). La mayor parte de estudios se implementaron durante un semestre (26 semanas).

3.3. Influencia del aula invertida en el rendimiento académico

La influencia del método de aula invertida en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios, se ve reflejada en los resultados de los distintos estudios analizados. Cada uno ha obtenido diferentes hallazgos en función de la muestra, materia, contexto, método, instrumento de recogida de información y duración de la implementación:

- No se encontraron diferencias entre los dos grupos en un análisis previo y posterior a la prueba (Wilcox, 2014).
- Aumento de las respuestas correctas en el GE (Mattis, 2015).
- Los estudiantes en el formato volteado obtuvieron calificaciones más altas en los tres exámenes (Mortensen & Nicholson, 2015).
- El desempeño del examen fue mayor en la sección invertida (Ryan & Reid, 2015).
- Aumento de la tasa de graduados en el grupo de aula invertida: nivel de terminación 92% en administración de empresas y 80% en educación (Cohen, Poggiali, Lehner-Quam, Wright & West, 2016).
- No hubo diferencia entre grupos en ninguno de los parámetros medidos (Mennella, 2016).
- Mejora de la tasa de aprobación para el examen final de 47% a 48% en la clase tradicional y de 56 a 65% en el aula invertida (Porcaro, Jackson, McLaughlin & O'Malley, 2016).
- Los resultados mostraron que el rendimiento en la tarea y el trabajo preliminar antes de la clase fueron significativamente más efectivos en el GE (Sengel, 2016).
- Los puntajes en el éxito académico de los estudiantes que aprenden en el modelo de aula invertida son significativamente más altos (Karaoğlan, Öztürk & Yilmaz, 2017).
- Los resultados de los exámenes del grupo experimental fueron significativamente más altos que los

del grupo control (Aşıksoy & Ozdamli, 2017).

- Los resultados de los diarios mostraron que la conducta de estudio de los estudiantes en el curso invertido no parecía ser muy diferente de la de los estudiantes en un curso regular (Boevé et al., 2017).
- El aula invertida mejoró los resultados de todos los estudiantes que recibieron esta metodología. Aquellos estudiantes con niveles de logro académico más bajos experimentaron las mayores ganancias (Crimmins & Midkiff, 2017).
- Los resultados obtenidos muestran que el logro de aprendizaje y el rendimiento en términos de calificaciones fueron mayores en los grupos experimentales (Estriégana, Barchino & Medina, 2017).
- Los resultados muestran que el rendimiento de aprendizaje fue superior en la configuración de aula invertida en comparación con otras configuraciones de aprendizaje como la enseñanza tradicional, el e-learning y el blended learning (Thai, De Weber & Valcke, 2017).
- El tratamiento de aula invertida no dio como resultado un mejor desarrollo de las habilidades informáticas de los estudiantes (Tsai, Shen, Chiang & Lin, 2017).

La comprobación de las diferencias entre los estudios y la vinculación de cada uno con las variables de análisis queda recogida en la tabla 1. De este modo, se refleja el efecto particular del aula invertida en el rendimiento académico, teniendo en consideración las distintas variables de influencia.

Estudio	Materia	Muestra	País	Diseño	Instrumento	Duración	Efecto
Wilcox (2014)	Idiomas	56	EEUU	GC $O_1 - O_2$ GE O_1 X O_2	Cuestionario	26	N
Mattis (2015)	Enfermería	48	EEUU	GC $O_1 - O_2$ GE O_1 X O_2	Test	26	GE
Mortensen y Nicholson (2015)	CC. Animales	303	EEUU	GC $O_1 - O_2$ GE O_1 X O_2	Test	15	GE
Ryan y Reid (2015)	Química	323	EEUU	3 GC $O_1 - O_2$ 3 GE O_1 X O_2	Test	26	GE
Cohen *et al.* (2016)	Ad.Empresas/ Educación	341	EEUU	2 GC $O_1 - O_2$ 2 GE O_1 X O_2	Cuestionario	78/ 52	GE
Mennella (2016)	Biología	40	EEUU	GC – O_1 GE X O_1	Test	26	N
Porcaro *et al.* (2016)	Medicina	78	Australia	2 GC $O_1 - O_2$ 2 GE O_1 X O_2	Test	26	GE
Sengel (2016)	Física	96	Turquía	GC $O_1 - O_2$ GE O_1 X O_2	Test	12	GE
Karaoğlan *et al.* (2017)	Computación	119	Turquía	GC $O_1 - O_2$ GE O_1 X O_2	Cuestionario	52	GE
Aşıksoy y Ozdamli (2017)	Física	94	Chipre	R GC $O_1 - O_2$ R GE O_1 X O_2	Test	10	GE
Boevé *et al.* (2017)	Estadística	500	Países Bajos	GC – O_1 GE X O_1	Test	26	GC
Crimmins y Midkiff (2017)	Química	766	EEUU	GC – O_2 GE X O_2	Test	52	GE
Estriégana *et al.* (2017)	Computación	493	España	3 GC – O_2 3 GE X O_2	Test	52	GE
Thai *et al.* (2017)	Ciencias	100	Vietnam	R 1 GC $O_1 - O_2$ R 3 GE O_1 X O_2	Test	6	GE
Tsai *et al.* (2017)	Computación	86	Taiwán	GC – O_2 GE X O_2	Test	26	N

Nota: duración en semanas, R = aleatorización, O = test, X = tratamiento, N = no efecto. Fuente: elaboración propia.

Tabla 1. Efecto de los estudios. Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión y conclusiones

La revisión sistemática realizada se ha basado en distintos estándares de calidad (Kitchenham & Charters, 2007; Urrútia & Bonfill, 2010; Ramírez et al., 2018; De la Serna-Tuya, González-Calleros & Navarro, 2018). Este hecho dota de rigurosidad el proceso de extracción y revisión de la literatura. Así pues, el trabajo realizado muestra una panorámica interesante acerca del método de aula invertida y su influencia en el rendimiento académico.

A este respecto, el aula invertida se manifiesta como una metodología emergente que presenta un escaso desarrollo en la literatura científica (Aznar & Romero, 2018). A pesar de ello, el interés es creciente desde diferentes ámbitos de conocimiento, predominando las ciencias.

Si atendemos a la procedencia, la mayor parte de investigaciones se ubican en EEUU, país donde se originó el método de aula invertida (Bergmann & Sams, 2012).

Por otro lado, en relación a las variables metodológicas, predomina un diseño cuasiexperimental con grupo control y experimental y medidas pretest y postest. Esto indica, la incidencia de los investigadores por querer comprobar de forma empírica el efecto del aula invertida en comparación con una metodología tradicional. Asimismo, el test es el instrumento más utilizado como medida postest para comprobar los resultados finales del proceso de aprendizaje. Además, el tiempo de implementación del aula invertida varía en función de la duración de la materia, estableciéndose la mayoría en un semestre académico. Lo cual es un tiempo óptimo para comprobar los efectos en el aprendizaje.

Aunque el trabajo de revisión se ha basado en el constructo rendimiento académico, los resultados obtenidos en las investigaciones analizadas verifican otros de los beneficios asociados al aula invertida, en la línea de lo destacado por varios autores (Mendoza, 2015; García, 2016; Sánchez, Ruiz & Sánchez, 2017; Hernández-Silva & Tecpan, 2017; Abío et al., 2017; Rivero-Guerra, 2018): aumento de la motivación, autorregulación y trabajo en equipo.

Centrándonos en el rendimiento académico, casi la totalidad de los estudios recogen un aumento de las calificaciones en el grupo que experimenta el método de aula invertida, frente a los que siguen una metodología tradicional (Merla & Yáñez, 2016; Metaute et al., 2018). Por lo que a priori se confirma que el aula invertida mejora el rendimiento académico de los estudiantes (Moya & Williams, 2016; Mendaña et al., 2017; Hinojo et al., 2018; Torrecilla, 2018).

Teniendo en consideración las preguntas de investigación planteadas, se ha dado respuesta a cada una de ellas en la medida en la que: (a) se han determinado las materias de estudio donde se implementa el método de aula invertida, constando que el campo de conocimiento es variado; (b) los países donde se concentra la producción científica se ubican en distintas partes del mundo, destacando EEUU; (c) el diseño metodológico más empleado es el diseño cuasiexperimental con grupo experimental y grupo control y con medida pretest y postest; (d) el instrumento más utilizado es el test; (e) la materia de estudio y la duración no determina el efecto positivo, puesto que nos encontramos con materias como enfermería con una duración de 26 semanas y que presentan el mismo efecto a favor del GE que la materia administración de empresas con una temporización de 78 semanas y; (f) las distintas investigaciones que componen la muestra de estudio verifican en su mayoría que el método de aula invertida mejora el rendimiento académico de los estudiantes.

Finalmente, el proceso seguido y la respuesta a los distintos interrogantes, confirma el cumplimiento del objetivo planteado acerca de analizar la producción científica sobre aula invertida para comprobar su efecto en el rendimiento académico.

Por último, mencionar, como limitaciones del estudio la concreción de la búsqueda en las bases de datos WOS y Scopus, obviando otra literatura científica no indexada en estas bases de datos. Sin embargo, creemos

pertinente que la primera aproximación se haya realizado en las bases consideradas de mayor impacto científico en las ciencias sociales. Otra de las limitaciones se relaciona con la focalización en el constructo rendimiento académico, también sería de interés considerar la revisión de otros de los beneficios asociados al método de aula invertida como la motivación, autorregulación y trabajo en equipo. Por otra parte, la revisión sistemática presenta diferentes implicaciones en relación a líneas de futuro y prospectivas de trabajo, entre ellas:

- Seguir investigando el efecto del aula invertida en el aprendizaje de los estudiantes de la etapa de educación superior.
- Investigar el efecto del aula invertida en otras etapas educativas: Educación Primaria y Educación Secundaria.
- Ampliar la revisión sistemática en otras bases de datos científicas.
- En cuanto a la transferencia de los datos a la práctica docente, los resultados de las distintas investigaciones confirman que el aula invertida mejora el aprendizaje de los estudiantes, por lo que los docentes tienen datos empíricos que avalan su implementación en el aula.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Hinojo Lucena, F. J.; Aznar Díaz, I.; Romero Rodríguez, J. M.; Marín Marín, J. A. (2019). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática. *Campus Virtuales,* 8(1), 9-18. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Abío, G.; Alcañiz, M.; Gómez-Puig, M.; Rubert, G.; Serrano, M.; Stoyanova, A.; Vilalta-Bufi, M. (2017). El aula invertida y el aprendizaje en equipo: dos metodologías para estimular al estudiante repetidor. Revista d'Innovació Docent Universitària, 9, 1-15.

Aguilera, C.; Manzano, A.; Martínez, I.; Lozano, M. C.; Casiano, C. (2017). El modelo flipped classroom. International Journal of Developmental and Educational Psychology, 4(1), 261-266. doi:10.17060/ijodaep.2017.n1.v4.1055

Aşıksoy, G.; Ozdamli, F. (2017). The Flipped Classroom Approach Based on the 5E Learning Cycle Model – 5ELFA. Croatian Journal of Education, 19(4), 1131-1166. doi:10.15516/cje.v19i4.2564

Aznar, I.; Romero, J. M. (2018). Las tecnologías aplicadas en las instituciones educativas: el salto del e-learning al m-learning. In I. del Arco y P. Silva (Ed.), Tendencias nacionales e internacionales en organización educativa: entre la estabilidad y el cambio (pp. 686-695). Madrid, España: Wolters Kluwer.

Basso, M.; Bravo, M.; Castro, A.; Moraga, C. (2018). Propuesta de modelo tecnológico para Flipped Classroom (T-FliC) en educación superior. Revista Electrónica Educare, 22(2), 1-17. doi:10.15359/ree.22-2.2

Bergmann, J.; Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. Eugene, OR: International Society for Technology in Education.

Boevé, A. J.; Meijer, R. R.; Bosker, R. J.; Vugteveen, J.; Hoekstra, R.; Albers, C. J. (2017). Implementing the flipped classroom: an exploration of study behaviour and student performance. Higher Education, 74, 1015-1032. doi:10.1007/s10734-016-0104-y

Cassany, D.; Sacristán, A. (2013). Sociedad del Conocimiento, Tecnología y Educación. Madrid, España: Morata.

Chaves, E.; Trujillo, J. M.; López, J. A. (2016). Acciones para la autorregulación del aprendizaje en entornos personales. Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación, 48, 67-82. doi:10.12795/pixelbit.2016.i48.05

Cohen, M. E.; Poggiali, J.; Lehner-Quam, A.; Wright, R.; West, R. K. (2016). Flipping the classroom in business and education one-shot sessions: a research study. Journal of Information Literacy, 10(2), 40-63. doi:10.11645/10.2.2127

Crimmins, M. T.; Midkiff, B. (2017). High Structure Active Learning Pedagogy for the Teaching of Organic Chemistry: Assessing the Impact on Academic Outcomes. Journal of Chemical Education, 94, 429-438. doi:10.1021/acs.jchemed.6b00663

De la Serna-Tuya, A. S.; González-Calleros, J. M.; Navarro, Y. (2018). Las Tecnológicas de Información y Comunicación en el preescolar: Una revisión bibliográfica. Campus Virtuales, 7(1), 19-31.

De Pablos, J. (2007). El cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior y el papel de las Tecnologías de la Información y Comunicación. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 10(2), 15-44.

Estriégana-Valdehita, R.; Barchino, R.; Medina-Merodio, J. A. (2017). Educational Technology in Flipped Course Design. International Journal of Engineering Education, 33(4), 1199-1212.

García, A. (2016). Aprendizaje inverso y motivación en el aula universitaria. Pulso, 39, 199-218,

González, D.; Jeong, J. S.; Gallego, A. (2017). La enseñanza de contenidos científicos a través de un modelo «Flipped»: Propuesta de

instrucción para estudiantes del Grado de Educación Primaria. Enseñanza de las Ciencias, 35(2), 71-87. doi:10.5565/rev/ensciencias.2233
González, J.; Hernández, M.; Balaguer, A. (2007). Revisión sistemática y metanálisis (I): conceptos básicos. Evidencias en Pediatría, 3, 107-117. doi:vol3/2007_numero_4/2007_vol3_numero4.23.htm
Hernández-Silva, C.; Tecpan, S. (2017). Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: un estudio de caso en la formación de profesores de física. Estudios pedagógicos, 43(3), 193-204.
Hinojo, F. J.; Mingorance, A. C.; Trujillo, J. M.; Aznar, I.; Cáceres, M. P. (2018). Incidence of the Flipped Classroom in the Physical Education Students' Academic Performance in University Contexts. Sustainability, 10(5), 1-13. doi: 10.3390/su10051334
Karaoğlan, F. G.; Öztürk, H. T.; Yilmaz, R. (2017). The Effect of Structure in Flipped Classroom Designs For Deep and Surface Learning Approaches. Turkish Online Journal of Educational Technology, Special Issue for IETC 2017, 732-749.
Kitchenham, B.; Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Engineering, 2, 1051. doi:10.1145/1134285.1134500
Martín, M. (1995). El Análisis de contenido en la investigación sobre comunicación. Periodística, 8, 67-74.
Mattis, K. V. (2015). Flipped Classroom Versus Traditional Textbook Instruction: Assessing Accuracy and Mental Effort at Different Levels of Mathematical Complexity. Technology, Knowledge and Learning, 20, 231-248. doi:10.1007/s10758-014-9238-0
Mendaña, C.; Poy, R.; González, A.; Arana, M. V. & López, E. (2017). ¿Influye el aula invertida en la motivación y el rendimiento académico de estudiantes universitarios?. Infancia, Educación y Aprendizaje, 3(2), 660-666.
Mendoza, V. I. (2015). Flipped Classroom y la adquisición de competencias en la enseñanza universitaria online. Opción, 31(5), 472-479.
Mennella, T. (2016). Comparing the Efficacy of Flipped vs. Alternative Active Learning in a College Genetics Course. The American Biology Teacher, 78(6), 471-479.
Merla, A. E.; Yáñez, C. G. (2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia, 8(16), 68-78.
Metaute, J. C.; Villarreal, J. E.; Vargas, J. P.; Saker, J.; Bustamante, L. E. (2018). Aula Invertida y Pedagogía Conceptual en la enseñanza y aprendizaje de la Estadística en Educación Superior. El caso de la estimación y la prueba de hipótesis. Revista Espacios, 39(10), 39-47.
Mortensen, C. J.; Nicholson, A. M. (2015). The flipped classroom stimulates greater learning and is a modern 21st century approach to teaching today's undergraduates. Journal of Animal Science, 93, 3722-3731. doi:10.2527/jas2015-9087
Moya, P.; Williams, C. (2016). Efecto del Aula Volteada en el rendimiento académico: Estudio comparativo basado en el resultado del rendimiento académico con metodología Aula Volteada y Clase Tradicional para la asignatura de Salud Pública. Revista de educación en ciencias de la salud, 13(1), 15-20.
Porcaro, P. A.; Jackson, D. E.; McLaughlin, P. M.; O'Malley, C. J. (2016). Curriculum Design of a Flipped Classroom to Enhance Haematology Learning. Journal of Science Education and Technology, 25, 345-357. doi:10.1007/s10956-015-9599-8
Ramírez, G. M.; Collazos, C. A.; Moreira, F.; Fardoun, H. (2018). Relación entre el U-Learning, aprendizaje conectivo y el estándar xAPI: Revisión Sistemática. Campus Virtuales, 7(1), 51-62.
Rivero-Guerra, A. O. (2018). Práctica de Laboratorio de Granos de Almidón en un Curso de Botánica General: una Experiencia de Clase Invertida. Formación Universitaria, 11(1), 87-104. doi:10.4067/S0718-50062018000100087
Ryan, M. D.; Reid, S. A. (2016). Impact of the Flipped Classroom on Student Performance and Retention: A Parallel Controlled Study in General Chemistry. Journal of Chemical Education, 93, 13-23. doi:10.1021/acs.jchemed.5b00717
Sánchez, J.; Ruiz, J.; Sánchez, E. (2017). Flipped classroom. Claves para su puesta en práctica. EDMETIC, 6(2), 336-358. doi:10.21071/edmetic.v6i2.5832
Sánchez-Meca, J. (2003). La revisión del estado de la cuestión: el meta-análisis. In C. Camisón, M. J. Oltra & M. L. Flor (Eds.), Enfoques, problemas y métodos de investigación en Economía y Dirección de Empresas. Tomo I (pp. 101-110). Castellón, España: Universitat Jaume I.
Sánchez-Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis. Aula abierta, 38(2), 53-64.
Sengel, E. (2016). To FLIP or not to FLIP: Comparative case study in higher education in Turkey. Computers in Human Behavior, 64, 547-555. doi:10.1016/j.chb.2016.07.034
Thai, N. T. T.; De Weber, B.; Valcke, M. (2017). The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best "blend" of lectures and guiding questions with feedback. Computers and Education, 107, 113-126. doi:10.1016/j.compedu.2017.01.003
Torrecilla, S. (2018). Flipped Classroom: Un modelo pedagógico eficaz en el aprendizaje de Science. Revista Iberoamericana de Educación, 76(1), 9-22.
Tsai, C. W.; Shen, P. D.; Chiang, Y. C.; Lin, C.H. (2017). How to solve students' problems in a flipped classroom: a quasi-experimental approach. Universal Access in the information society, 16, 225-233. doi:10.1007/s10209-016-0453-4
Urrútia, G.; Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. Medicina Clínica, 135(11), 507-511.
Wilcox, A. (2014). Information Literacy and the Flipped Classroom: Examining the Impact of a One-Shot Flipped Class on Student Learning and Perceptions. Communications in Information Literacy, 8(2), 225-235. doi:10.15760/comminfolit.2014.8.2.168

Recibido: 13-03-2019 / Revisado: 23-03-2019
Aceptado: 23-03-2019 / Publicado: 28-03-2019

Utilidad percibida de la realidad aumentada como recurso didáctico en Educación Infantil

Perceived usefulness of augmented reality as a didactic resource in the Infant Education Teacher Degree

Rosabel Roig-Vila[1], Alejandro Lorenzo-Lledó[1], Santiago Mengual-Andrés[2]

[1] Universidad de Alicante, España
[2] Universidad de Valencia, España

rosabel.roig@ua.es , alejandro.lorenzo@ua.es , santiago.mengual@uv.es

RESUMEN. La revolución tecnológica en la que estamos inmersos ha generado una progresiva incorporación en el contexto educativo de tecnologías emergentes, entre las que cabe destacar la Realidad Aumentada (RA) que ofrece. En este sentido, el objetivo del presente trabajo ha sido examinar las percepciones del alumnado del Grado de Maestro en Educación Infantil sobre la RA como recurso didáctico. Desde un enfoque cuantitativo no experimental y un diseño comparativo-causal, se aplicó un cuestionario de 32 ítems diseñado ad hoc a una muestra conformada por 63 estudiantes del Grado de Maestro en Educación Infantil de la Universidad de Alicante, seleccionados por muestreo no probabilístico accidental. Para ello se llevó a cabo una acción formativa donde el alumnado pudo crear objetos de RA e interactuar con ellos usando las aplicaciones Aurasma, Augment y Blippar. Los resultados mostraron que el alumnado percibe con altos grados de acuerdo que la RA mejoraría los procesos de enseñanza-aprendizaje, que es un recurso motivador y de manejo fácil. Asimismo, se hallaron diferencias significativas en las percepciones en función de la edad, el género y el conocimiento previo sobre RA. Se manifestó una alta predisposición a usar este recurso en el futuro ejercicio docente, lo que lleva a concluir que cabe profundizar en la formación teórica y práctica sobre este recurso en favor de la innovación docente y de su inclusión en las aulas de Educación Infantil.

ABSTRACT. The technological revolution in which we are immersed has generated a progressive incorporation in the educational context of emerging technologies, among which the Augmented Reality (AR). In this sense, the objective of this work has been to examine the perceptions of students of the Grade of Teacher in Infant Education about AR. From a non-experimental quantitative approach and a comparative-causal design, a questionnaire of 32 items designed ad hoc was applied to a sample made up of 63 students at the University of Alicante, selected by accidental non-probabilistic sampling. To this end, a training action was carried out, where students were able to create AR objects with the applications Aurasma, Augment and Blippar. The results showed that the students perceive with high degrees of agreement that AR would improve the teaching-learning processes, that it is a motivating resource and that its handling is easy. Likewise, significant differences were found in perceptions according to age, gender and previous knowledge. There was a high predisposition to use AR in the future teaching exercise, which leads to the conclusion that it is possible to deepen theoretical and practical training on this resource in favor of teaching innovation and its inclusion in Early Childhood Education classrooms.

PALABRAS CLAVE: Realidad aumentada, Tecnologías de la información y la comunicación, Aprendizaje, Método educativo, Educación superior, Formación del profesorado.

KEYWORDS: Augmented reality, Information and communication technologies, Learning, Educational method, Higher education, Teacher training.

1. Introducción

Ante la constante revolución tecnológica que vivimos aparecen nuevas tecnologías que nos ofrecen multitud de posibilidades (Froehlich, 2018). Una de ellas es la Realidad Aumentada (RA), que a pesar de su reciente aparición, cada vez con más intensidad está siendo utilizada en diferentes ambitos. La novedad de la RA es que permite añadir contenidos virtuales a las situaciones de la realidad. En este sentido, Cabero y Barroso (2016a) señalan que la RA combina información digital e información física en tiempo real a través de diferentes dispositivos tecnológicos. Por otro lado, Cabero y García (2016) destacan que la RA crea una realidad mixta, facilitando la integración coherente de objetos virtuales de diferente tipología (texto, URL, vídeo, audio y objetos en 3D). Como indica Mullen (2012) la RA da lugar a que los usuarios puedan disfrutar de una representación mejorada o aumentada del mundo que les rodea, combinando "lo que está ahí" con lo que existe de forma "imperceptible". No obstante, a diferencia de la Realidad Virtual, el usuario de la Realidad Aumentada nunca pierde el contacto con la realidad física, por lo que, tal como afirma Klopfer (2008), tanto lo real como lo físico son importantes para crear el entorno tecnológico informativo de la RA. A pesar de ello, la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual tienen en común la inmersión, la navegación y la interacción (Dunleavy, Dede & Mitchell, 2009; Kye & Kim, 2008). Esta realidad propia de la Realidad Aumentada que amplía las imágenes que tenemos del mundo (Fombona, Pascual & Madeira (2012), precisa, según diversos autores (Kipper & Rampolla, 2012; Fombona, Pascual & Madeira, 2012; Fundación Telefónica, 2011) de diferentes tecnologías: 1) un elemento que capture la imagen de la realidad que están viendo los usuarios; 2) un dispositivo donde proyectar la mezcla de las imágenes reales con las imágenes sintetizadas; 3) un elemento de procesamiento o varios que trabajen conjuntamente para interpretar la información del mundo real que recibe el usuario, generar la información virtual que cada servicio concreto necesite y mezclarla de forma adecuada; 4) un tipo de software específico para la producción del programa; 5) Un activador de la realidad aumentada o marcadores, que pueden ser códigos QL, objetos físicos, GPS, etc.; y 6) un servidor de contenidos donde se ubica la información virtual que se desee incorporar a la realidad.

En el ámbito educativo, la Realidad Aumentada está siendo incorporada de manera progresiva como una de las tecnologías emergentes con más proyección de futuro, unida a pedagogías activas (Hood, 2017). Esta tendencia ha venido acompañada en los últimos años del desarrollo de experiencias e investigaciones sobre la inclusión de la RA en las diferentes etapas educativas, tanto no universitarias (Prendes, 2015; Liu, 2009; Pasaréti et al., 2011; Avendaño, Chao & Mercado, 2012; De Pedro Carracedo & Méndez, 2012; Bressler & Bodzín, 2013; De la Torre et al., 2013; Di Serio, Ibáñez & Delgado, 2013; Kamarainen et al., 2013; Leiva & Moreno, 2015), como universitarias (Redondo, Sánchez & Moya, 2012; Lin, Duh, Li, Wang & Tsai, 2013; Pei-Hsun & Ming-Kuan, 2013; Fonseca, Redondo & Valls, 2016; Santos et al., 2016). En este sentido, como afirman Bacca, Baldiris, Fabregat, Graf y Kinshuk (2014), el crecimiento de investigaciones sobre esta temática publicadas en revistas JCR se ha incrementado significativamente en los últimos 4 años, dato que constata el evidente interés que está generando la RA en numerosos países y en las revistas mejor indexadas.

Las investigaciones con RA realizadas hasta la fecha constatan las numerosos posibilidades que la RA ofrece en el mundo educativo, abriendo un campo a explorar para crear un aprendizaje más significativo. Así, Fabregat (2012) señala que estas herramientas han provocado que los procesos de formación del alumnado no tengan límites, de tal forma que ya no tiene sentido seguir aprendiendo sólo con recursos tradicionales. Cabero y Barroso (2015) han destacado que la RA favorece el aprendizaje por descubrimiento, mejora la información y ofrece la posibilidad de visitar lugares históricos o fantásticos. En este sentido, estos autores, señalan que la RA permite la interacción con objetos que no están al alcance físico del alumnado mediante libros de texto especiales, ofreciendo imágenes en 3D sobre lo que se está estudiando. Por su parte, Moreno y Onieva (2017) afirman que RA trasladada al ámbito educativo posibilita incorporar al contexto real de aprendizaje en el aula elementos u objetos virtuales tridimensionales o información digital adicional generados a través de dispositivos (móviles, tablet, gafas de RA, etc.) con el objetivo de complementar, reforzar, potenciar, amplificar y enriquecer los escenarios. Según, Dunleavy y Dede (2014) la esencia del proceso educativo con RA está en la búsqueda de escenarios más interactivos de enseñanza y aprendizaje, donde es muy importante que el aprendizaje híbrido se pueda contextualizar y se puedan atravesar y solucionar problemas y necesidades

emergentes de aprendizaje de forma reflexiva y creativa. Asimismo, Cozar, De Moya, Hernández y Hernández (2015) resaltan la facilidad que la RA posee para captar la atención del estudiante al poder crear sistemas de aprendizaje en nuevos entornos virtuales tridimensionales e interactivos. A lo dicho, Han, Jo, Hyun y So (2015) añaden que la RA permite mejorar la comprensión de los alumnos respecto a los objetos y situaciones complejas mediante la presentación de una variedad de puntos de vista, propiciando al mismo tiempo la creación de un entorno activo, donde el estudiante debe invertir un esfuerzo específico para su comprensión.

En lo que se refiere a la Educación Infantil, como en otros niveles educativos (Creer, 2018), tal como señalan Santos Miranda-Pinto y Osório (2008), los niños de esta etapa educativa, conviven de forma activa, espontánea, sin miedos y con el interés de descubrir y dominar todo lo que tienen a su alcance (Fernández & Feliu, 2017), lo que hace que tecnologías como la RA puedan ser un buen apoyo en su aprendizaje siempre y cuando se haga un uso correcto. En este sentido, uno de los factores más relevantes en el uso de las TIC para la creación de escenarios innovadores de aprendizaje es la adecuada formación del profesorado en el ámbito universitario (Cendon, 2018; García-López, Gutiérrez, Pastor & Romo, 2018; Guri-Rosenblit, 2018). A pesar de ello, los profesores declaran que no tienen en general competencias tecnológicas suficientes (Campos & Solano, 2017), ni en torno a la RA (Bower, Howe, McCredie, Robinson & Grover, 2014). Para paliar esta laguna, cabe trabajar la capacitación y las actitudes hacia la RA ya en la etapa de formación inicial, pues la formación inicial que los profesores han recibido se convierte en un elemento determinante para la utilización posterior que realicen de las TIC en su práctica de la enseñanza (Chaves-Barboza, Trujillo-Torres, López-Núñez & Sola-Martínez, 2017; Hammond, 2009).

A partir de lo expuesto, el objetivo general del presente estudio es examinar las percepciones del alumnado del Grado de Maestro en Educación Infantil sobre la Realidad Aumentada como recurso didáctico. Del mencionado objetivo general subyacen los siguientes objetivos específicos:

1. Conocer los conocimientos previos del alumnado acerca de la RA.
2. Implementar una acción formativa sobre RA en la que el alumnado pueda crear objetos de RA e interactuar con ellos.
3. Identificar las percepciones acerca de la RA por su utilidad, facilidad de uso y como recurso motivador.
4. Identificar las actitudes del alumnado hacia el uso de la RA.
5. Analizar la influencia de la edad, el género y el conocimiento previo en la percepción educativa de la RA.

2. Metodología

El estudio realizado ha adoptado un enfoque cuantitativo no experimental, caracterizado por la voluntad de medir numéricamente fenómenos u opiniones sin manipular las variables independientes (Cohen & Manion, 1990; Latorre, del Rincón & Arnal, 2005). Asimismo, se trata de un estudio comparativo-causal (Bisquerra, 2014) ya que, además de ofrecer información descriptiva sobre las variables cuantificadas, se han analizado las posibles diferencias signficativas según los grupos comparados, tratando de establecer relaciones causales. Por otro lado, al llevarse a cabo la recogida de datos en un momento determinado se trata a su vez de un estudio transversal (León & Montero, 2002).

2.1. Participantes

La presente investigación se ha focalizado en un contexto determinado, la Facultad de Educación de la Universidad de Alicante, llevándose a cabo en una muestra de 63 estudiantes de segundo curso del Grado de Maestro en Educación Infantil. Los participantes eran estudiantes de dos grupos de la asignatura Desarrollo Curricular y Aulas Digitales en Educación Infantil, establecida como básica en el plan de estudios.

El acceso a la muestra se realizó en el contexto formativo de una asignatura y según la disponibilidad de acceso a los estudiantes, por lo que siguiendo a Albert (2007), se utilizó una técnica de muestreo no probabilístico accidental o causal. No obstante, el alumnado que participó en la acción formativa tomando el

rol de docente fue escogido al azar entre el alumnado de los dos grupos seleccionados. Las características de la muestra se presentan a continuación en la tabla 1, en función del género, la edad y el tipo de participación del alumnado en la acción formativa:

Variables de la muestra		Frecuencia	Porcentaje
Genero	Hombre	5	7.9
	Mujer	58	92.1
Edad	Entre 18 y 21	46	73
	Entre 22 y 25	13	20.6
	Entre 26 y 29	0	0
	Más de 30	4	6.3
Tipo de participación	Rol docente	10	15.9
	Rol alumno	53	84.1

Tabla 1. Participantes. Fuente: Elaboración propia.

2.2. Instrumento

Para una adecuada obtención de datos que permitiese satisfacer los objetivos del estudio se diseñó un cuestionario ad hoc. Tras la revisión de la literatura científica sobre el objeto de la investigación, se elaboró una versión preliminar del cuestionario compuesta por 36 ítems. Para asegurar la validez de contenido del cuestionario y poder evitar así la existencia de omisiones o desequilibrios en los ítems del instrumento (Kenlinger & Lee, 2002), este fue sometido al juicio de diez expertos en tecnología educativa, siguiendo el procedimiento de cálculo de la validez de contenido propuesto por Lawshe (1975) a través del índice de validez de contenido (IVC). El juicio de expertos dio como resultado que cuatro ítems del cuestionario eran irrelevantes, por lo que se procedió a eliminarlos, quedando una versión del cuestionario de 32 ítems con un IVC de 1 y, por tanto, con una buena validez de contenido.

Con la versión del cuestionario obtenida tras el juicio de expertos, se realizó una prueba piloto en una clase de 21 estudiantes, a partir de la cual se precisó la redacción de determinados ítems, obteniéndose la versión final del cuestionario. De la misma manera, con el propósito de comprobar que el cuestionario elaborado tenía suficiente consistencia interna se calculó el índice Alpha de Cronbach, obteniéndose un coeficiente de fiabilidad de 0,91. Este dato manifiesta, siguiendo lo dicho por George y Mallery (2003), que el cuestionario diseñado posee un índice alto de consistencia interna y, por tanto, es fiable para su aplicación.

El cuestionario final elaborado de 32 ítems se estructura en torno a cuatro partes bien diferenciadas:

- Primera parte: datos demográficos (ítems 1 a 3). Preguntas de respuesta cerrada sobre la edad, el género y el rol desempeñado en la acción formativa.
- Segunda parte: conocimientos previos en torno a la Realidad Aumentada (ítems 4 a 9). Se combinan preguntas de respuesta abierta y cerrada.
- Tercera parte: percepciones sobre la Realidad Aumentada en Educación Infantil (ítems 10 a 29). Esta parte está compuesta a su vez de cuatro dimensiones:
    1. Utilidad percibida sobre la Realidad Aumentada como recurso didáctico en el aula (ítems 10 a 14).
    2. Facilidad de uso percibida sobre el software de Realidad Aumentada (ítems 15 a 19).
    3. Percepción de la Realidad Aumentada como recurso motivador en el aula (ítems 20 a 23).
    4. Actitudes hacia el uso de la Realidad Aumentada como recurso didáctico (ítems 24 a 29).

Todos los ítems de esta parte son de respuesta cerrada tipo Likert con 5 valores (1=totalmente en desacuerdo; 2=en desacuerdo; 3=ni de acuerdo, ni en desacuerdo; 4=de acuerdo; 5=totalmente de acuerdo).

- Cuarta parte: preguntas finales (ítems 30 a 32). Se pide al alumnado que califique cada una de las areas de Educación Infantil según su utilidad para el uso de la RA en una escala del 1 al 4, donde 1 es nada

útil, 2 es poco útil, 3 es bastante útil y 4 es muy útil.

2.3. Procedimiento

Teniendo presente que el eje central de la asigantura Desarrollo Curricular y Aulas Digitales en Educación Infantil es la alfabetización digital y la didáctica de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para su inclusión en la etapa de Educación Infantil, se procedió a llevar a cabo una acción formativa en torno al uso de la Realidad Aumentada. Tomando la técnica del role-playing, los profesores responsables de la actividad formativa, escogieron al azar a diez alumnos de los dos grupos participantes para que adoptaran el rol de maestros de Educación Infantil y diseñaran una actividad de aprendizaje para alumnado de esta etapa educativa utilizando tres aplicaciones de RA: Aurasma, Augment y Blippar. Dichos estudiantes debían escoger una area de Educación Infantil, establecer el enunciado, los objetivos y los criterios de evaluación de una actividad de aprendizaje y crear para ella unos recursos con RA. Estas actividades fueron pensadas para que, con posterioridad, se aplicaran en clase adoptando el resto de compañeros/as de clase el rol de alumnado de la etapa de Infantil.

Para diseñar las actividades de aprendizaje, los alumnos fueron tutorizados por los profesores de los grupos participantes con tutorias semanales a lo largo del primer mes de la asignatura, formándose en el uso de las aplicaciones escogidas de RA para la creación de recursos didácticos. A pesar de que este alumnado recibió apoyo docente, trabajaron de manera activa y autónoma, pretendiéndose que diseñaran y crearan recursos de RA para que, siguiendo lo dicho por Cabero y Barroso (2016b), pudieran ser, no sólo meros consumidores de esa tecnología, sino también proconsumidores, productores de objetos en RA.

Una vez creadas las actividades de aprendizaje con RA, los alumnos las implementaron en dos sesiones con sus compañeros de clase. En una primera fase, los alumnos que adoptaban el rol de maestros, explicaban a sus compañeros el manejo de la aplicación que habian trabajado, tanto en su versión movil, como en su versión web, y los pasos a seguir para crear los recursos con RA y como verlos a través del móvil. En una segunda fase, aplicaban las actividades de aprendizaje, adoptando el resto de compañeros el rol de alumnos de la etapa de Infantil, pudiendo éstos interactuar con los recursos creados con RA. Al finalizar las dos sesiones, se administró el cuestionario a todo el alumnado participante a través de la herramienta Google Forms, respondiéndose de forma anónima y voluntaria.

2.4. Análisis de datos

El tratamiento de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS para Windows (Statistical Package for Social Sciences) en su versión 21. El análisis de datos incluye los estadísticos descriptivos, con frecuencias, porcentajes y medias correspondientes a las respuestas dadas al cuestionario. Asimismo, para efectuar un análisis comparativo sobre posibles diferencias significativas en las variables incluidas en el cuestionario en función de la edad, el género y el conocimiento previo de herramientas de RA se utilizaron pruebas no paramétricas.

3. Resultados

A continuación se presentan los resultados del estudio, que son agrupados en función de las dimensiones y variables cuantificadas.

3.1. Conocimientos previos en torno a la Realidad Aumentada

Los resultados obtenidos constatan que el 65,1% de los participantes conocían el concepto de Realidad Aumentada con anterioridad a la acción formativa llevada a cabo en la presente investigación, mientras que el 34,9% afirmaron no tener conocimiento previo del mismo.

No obstante, tal como se puede observar en la figura 1, el grueso de los participantes en el estudio (77,8%) no habían participado con anterioridad en una actividad con Realidad Aumentada, y solo una minoría (22,2%) declara haber tenido una experiencia previa con dicha tecnología.

Figura 1. Porcentajes de las respuestas dadas sobre la participación en experiencias previas con RA. Fuente: Elaboración propia.

De los estudiantes que declararon haber tenido una experiencia previa, el 35,7% tuvo esta experiencia en eventos y ferias y el 28,6% en videojuegos. El siguiente ámbito donde el 21,4% de los estudiantes tuvieron una experiencia en RA son los museos, quedando el ámbito educativo como el menos frecuentado con un 14,3%.

Por lo que respecta al ámbito educativo, de los dos estudiantes que participaron en una actividad previa en RA, estas consistieron en un proyecto sobre Realidad Aumentada en el ciclo superior de Educación Infantil y en un taller teorico-practico acerca de la RA con la aplicación de dicha tecnología con alumnado en una clase de apoyo.

A continuación, en la figura 2, se presentan los resultados relativos al conocimiento previo de herramientas de RA.

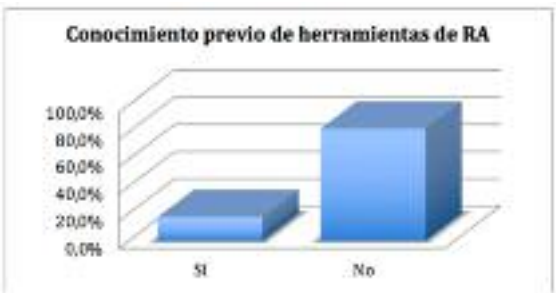


Figura 2. Porcentajes sobre las respuestas dadas sobre el conocimiento previo de herramientas de RA. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar la gran mayoría de los estudiantes participantes (82,5%) no conocían ninguna herramienta de RA, siendo sólo el 17,5% los que conocían una herramienta de RA con anterioridad a la acción formativa. Entre estos últimos estudiantes, el 36,3% conoce las gafas de Realidad Aumentada, el 18,8% conoce Aurasma y el 9% Blipart y Augment. El resto de estudiantes (36,3%) han mencionado herramientas tecnológicas que no son propiamente de Realidad Aumentada, como las gafas de Realidad Virtual, la visión de cráneo 3D y la red social Edmodo.

3.2. Utilidad percibida de la Realidad Aumentada como recurso didáctico en el aula

En la Tabla 2 se presentan los estadísticos descriptivos referidos a los porcentajes de acuerdo y desacuerdo sobre las percepciones del alumnado acerca de la utilidad de la Realidad Aumentada como recurso didáctico en el aula en función de las cinco categorías de respuesta contempladas.

Ítems	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	Medias
10. Considero que la Realidad Aumentada se podría aprovechar más en la etapa de Educación Infantil que en la de Primaria.	1,6	25,4	34,9	19,0	19,0	3,28
11. Usar la Realidad Aumentada en el aula de Infantil me ayudaría a cumplir los objetivos programados.	0	3,2	15,9	42,9	38,1	4,15
12. Usar la Realidad Aumentada facilitaría la comprensión de los contenidos curriculares programados para mis alumnos de Infantil.	1,6	3,2	9,5	47,6	38,1	4,17
13. Usar la Realidad Aumentada en el aula de Infantil haría más fácil mi tarea como docente.	0	4,8	34,9	36,5	23,8	3,79
14. Usar la Realidad Aumentada con mis alumnos de Infantil mejoraría el proceso de enseñanza- aprendizaje de mi alumnado.	0	1,6	11,1	44,4	42,9	4,28
Total	100%	100%	100%	100%	100%	

Nota: 1=Totalmente en desacuerdo. 2=En desacuerdo. 3=Ni acuerdo ni en desacuerdo. 4= De acuerdo. 5= Totalmente de acuerdo.

Tabla 2. Porcentajes y medias de respuestas dadas sobre la utilidad de la Realidad Aumentada como recurso didáctico en el aula. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, dentro de las valoraciones de la escala, los valores que describen índices de acuerdo sobre la utilidad de la RA como recurso didáctico son más altos que los valores de desacuerdo, destacando los ítems 11, 12 y 14 que tienen un porcentaje acumulado de acuerdo y totalmente de acuerdo superiores al 80%. No obstante, cabe destacar que los ítems 10 y 13 generan un porcentaje significativo de indefinición (34,9%) en la categoría de ni de acuerdo ni en desacuerdo. En esta línea, resulta oportuno mencionar que en el ítem 10, a pesar de que los estudiantes participantes consideran que en la etapa de Educación Infantil la RA se puede aprovechar más que en la Educación Primaria, un porcentaje importante no se posiciona de manera clara.

3.3. Facilidad de uso percibida sobre el software de Realidad Aumentada

A continuación, en la tabla 3, se presentan los porcentajes de acuerdo y desacuerdo sobre la facilidad o dificultad de uso percibida por el alumnado participante sobre el uso del software de Realidad Aumentada.

Ítems	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	Medias
15. Me ha resultado fácil la descarga e instalación en mi móvil de las aplicaciones de Realidad Aumentada.	0	4,8	6,3	28,6	60,3	4,44
16. Me ha resultado fácil navegar por la interfaz de las aplicaciones web de Realidad Aumentada en Internet.	3,2	4,8	22,2	41,3	28,6	3,87
17. Me ha parecido complicado comprender el manejo de los recursos didácticos creados con Realidad Aumentada.	15,9	36,5	17,5	23,8	6,3	2,68
18. El desarrollo de la experiencia interactuando con los recursos didácticos creados con Realidad Aumentada ha sido fácil.	0	9,5	15,9	50,8	23,8	3,88
19. Sería fácil para mí incluir los recursos didácticos de Realidad Aumentada en el aula de Infantil.	0	7,9	23,8	47,6	20,6	3,80
Total	100%	100%	100%	100%	100%	

Nota: 1=Totalmente en desacuerdo. 2=En desacuerdo. 3=Ni acuerdo ni en desacuerdo. 4= De acuerdo. 5= Totalmente de acuerdo.

Tabla 3. Porcentajes y medias de respuestas dadas sobre la facilidad de uso del software de Realidad Aumentada. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, los resultados reflejan una notable facilidad de uso percibida en cada uno de los ítems planteados. El ítem 15, Me ha resultado fácil la descarga e instalación en mi móvil de las aplicaciones de Realidad Aumentada, obtiene la media más alta (4,44) con un porcentaje de totalmente de acuerdo del 60,3%. Los ítems 16, 18 y 19, también obtienen porcentajes acumulados de acuerdo y totalmente de acuerdo elevados, aunque más en la categoría de acuerdo que de la totalmente de acuerdo. En este sentido, el ítem 18 obtiene un porcentaje de acuerdo de 50,8%, seguido del ítem 19, con un porcentaje de acuerdo de 47,6% y el ítem 16 con 41,3%. Cabe destacar, asimismo, que para estos dos últimos ítems no se ha registrado ninguna respuesta en la categoría de totalmente en desacuerdo.

Por lo que respecta al ítem 17, Me ha parecido complicado comprender el manejo de los recursos didácticos creados con Realidad Aumentada, al estar formulado de manera negativa, genera un índice de desacuerdo elevado de un 36,5% y un porcentaje de totalmente en desacuerdo del 15,9%. Por tanto, se trata de otro ítem que refuerza la percepción general de facilidad de uso del software de RA.

3.4. Percepción de la Realidad Aumentada como recurso motivador en el aula

Los estadísticos descriptivos sobre la RA como recurso motivador en el aula en función de las categorías de respuesta contempladas se presentan en la tabla 4.

Ítems	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	Medias
20. La interacción con los contenidos creados en Realidad Aumentada me ha resultado una actividad motivadora.	3,2	1,6	7,9	36,5	50,8	4,30
21. La acción formativa en Realidad Aumentada ha despertado mi atención e interés.	1,6	0	14,3	41,3	42,9	4,23
22. La creación de contenidos con Realidad Aumentada aumentaría la motivación de mis alumnos de Infantil hacia el aprendizaje.	1,6	0	17,5	31,7	49,2	4,26
23. El uso de Realidad Aumentada resultaría divertido al alumnado.	1,6	0	11,1	23,8	63,5	4,47
Total	100%	100%	100%	100%	100%	

Nota: 1=Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Ni acuerdo ni en desacuerdo, 4= De acuerdo, 5= Totalmente de acuerdo.

Tabla 4. Porcentajes y medias de respuestas dadas sobre la Realidad Aumentada como recurso motivador. Fuente: Elaboración propia.

Entre los resultados obtenidos, cabe destacar, la alta media de todos los ítems de esta dimensión, por encima de cuatro, teniendo la media más elevada de todas las dimensiones contempladas en el cuestionario. Asimismo, los valores acumulados de acuerdo y totalmente de acuerdo son superiores al 84%, siendo los porcentajes más elevados aquellos pertenecientes a la categoría de respuesta de totalmente de acuerdo, reflejo del acentuado grado de acuerdo que generan. De este modo, el ítem 23, El uso de Realidad Aumentada resultaría divertido al alumnado, resulta ser el más positivamente percibido por el alumnado con un 63,5% de totalmente de acuerdo, seguido del ítem 20 con un 50,8% y el ítem 22 con un 49,2%.

3.5. Actitudes hacia el uso de la Realidad Aumentada como recurso didáctico

A continuación, en la tabla 5, se presentan los porcentajes de acuerdo y desacuerdo acerca de la actitud del alumnado participante para el uso de la RA como recurso didáctico.

Ítems	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	Medias
24. Considero la Realidad Aumentada un recurso interesante para trabajar en el aula de Educación Infantil.	1,6	1,6	6,3	38,1	52,4	4,38
25. Estaría dispuesto a aplicar la Realidad Aumentada en mi futura tarea docente.	0	3,2	6,3	38,1	52,4	4,39
26. Me considero capaz de trabajar con la Realidad Aumentada todas las áreas de Educación Infantil.	1,6	1,6	23,8	44,4	28,6	3,96
27. Sería capaz de adaptar los recursos vistos en clase, si fuese necesario, e incorporarlos en la etapa de Educación Infantil.	0	4,8	12,7	54,0	28,6	4,06
28. La experiencia con Realidad Aumentada como recurso didáctico me ha parecido enriquecedora para mi formación docente.	1,6	0	4,8	44,4	49,2	4,39
29. Tras la experiencia en Realidad Aumentada me gustaría profundizar más sobre este recurso didáctico.	1,6	1,6	20,6	41,3	34,9	4,06
Total	100%	100%	100%	100%	100%	

Nota: 1=Totalmente en desacuerdo. 2=En desacuerdo. 3=Ni acuerdo ni en desacuerdo. 4= De acuerdo. 5= Totalmente de acuerdo.

Tabla 5. Porcentajes y medias de respuestas dadas sobre la actitud hacia el uso de la Realidad Aumentada como recurso didáctico. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, los ítems 24 y 25, relativos a la valoración de la RA como recurso y la predisposición para usarla en el futuro ejercicio docente, son los que generan unos grados de acuerdo y totalmente de acuerdo más altos entre el alumnado, ambos con un 52,4% de totalmente de acuerdo. Por otro lado, resulta significativo el alto grado de acuerdo que genera el ítem 28, La experiencia con Realidad Aumentada como recurso didáctico me ha parecido enriquecedora para mi formación docente, con un porcentaje acumulado de las dos categorías de acuerdo del 93,6% y con un porcentaje del 49,2% de alumnado totalmente de acuerdo. Con una media inferior quedan ya los ítems 27 y 29, con un porcentaje mayor en la categoría de acuerdo que en la categoría de totalmente de acuerdo, con 54,0% y 41,3% respectivamente.

3.6. Percepción de la utilidad de las diferentes áreas de Educación Infantil para el uso de la Realidad Aumentada

Los resultados acerca de la utilidad percibida de la RA según el área de Educación Infantil se muestran en la tabla 6.

Ítems	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	Medias
30. El conocimiento de sí mismo y autonomía personal.	0	14,3	54,0	31,7	3,17
31. El medio físico, natural, social y cultural.	0	3,2	49,2	47,6	3,44
32. Los lenguajes: comunicación y representación.	0	11,1	50,8	38,1	3,26
Total	100%	100%	100%	100%	

Nota: 1= Nada útil. 2=Poco útil. 3=Bastante útil. 4=Muy útil.

Tabla 6. Porcentajes y medias de respuestas dadas sobre la utilidad del uso de la Realidad Aumentada según las áreas de Educación Infantil. Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en los resultados, el área que se percibe como más útil para el uso de la RA es la de conocimiento del medio físico, natural, social y cutural, siendo percibida como muy útil por un 47,6% del alumnado, con una media de 3,44. También se perciben muy útiles, aunque en porcentajes menores, las areas de lenguajes, comunicación y representación y de conocimiento de sí mismo y autonomia personal, con el 38,1% y el 31,7% respectivamente.

3.7. Influencia de la edad, el género y el conocimiento previo en la percepción educativa de la Realidad Aumentada

Para identificar posibles diferencias significativas en las percepciones del alumnado sobre la RA en función de la edad, el género y el conocimiento previo de herramientas de RA, se llevaron a cabo pruebas de significación. Para saber si se podían realizar pruebas estadísticas paramétricas, se analizó el cumplimiento de una distribución normal de las variables cuantitativas en los grupos que se comparan y de la homogeneidad de varianzas (homocedasticidad). Tras realizar los test de normalidad Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, se comprobó que las variables de percepciones sobre la RA no seguían un criterio de distribución normal entre los grupos, por lo que se optó por efectuar pruebas estadísticas no paramétricas.

En relación a la edad, al existir más de dos niveles de agrupación de la variable, se utilizó la prueba Kruskal-Wallis para confirmar o rechazar la hipótesis nula de la no existencia de diferencias significativas entre los grupos comparados. Los niveles de significación obtenidos en cada ítem se muestran en la tabla 7.

Ítem	P-valor
10	,546
11	,254
12	,318
13	,122
14	,119
15	,126
16	,017*
17	,022*
18	,190
19	,062
20	,062
21	,302
22	,185
23	,558
24	,041*
25	,189
26	,040*
27	,490
28	,206
29	,974

Nota: * Significativa al 5% (p<.05)

Tabla 7. Diferencias significativas de los ítems en función de la edad. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en los resultados de la prueba Kruskal-Wallis, los ítems 16, 17, 24 y 26 presentan diferencias significativas según la edad, pues, sus niveles de significación son inferiores al nivel alfa establecido de 0.05. Para completar la información sobre estas diferencias significativas se presentan a continuación las tablas cruzadas elaboradas (tabla 8).

Ítem	Entre 18-21 años		Entre 22-25 años*		Más de 30 años	
16	1	2,2	1	7,7	1	,0
	2	,0	2	23,1	2	,0
	3	23,9	3	23,1	3	,0
	4	41,3	4	38,5	4	50,0
	5	32,6	5	7,7	5	50,0
17	1	19,6	1	7,7	1	,0
	2	41,3	2	23,1	2	25,0
	3	19,6	3	15,4	3	,0
	4	15,2	4	46,2	4	50,0
	5	4,3	5	7,7	5	25,0
24	1	2,2	1	,0	1	,0
	2	,0	2	,0	2	25,0
	3	2,2	3	23,1	3	,0
	4	34,8	4	46,2	4	50,0
	5	60,9	5	30,8	5	25,0
26	1	,0	1	7,7	1	,0
	2	,0	2	7,7	2	,0
	3	19,6	3	38,5	3	25,0
	4	45,7	4	30,8	4	75,0
	5	34,8	5	15,4	5	,0

Nota: 1=Totalmente en desacuerdo. 2=En desacuerdo. 3=Ni acuerdo ni en desacuerdo. 4= De acuerdo. 5= Totalmente de acuerdo.
*en la franja de edad entre 26 y 29 años no se presentan resultados porque no se registraron respuestas de alumnado de esa edad.

Tabla 8. Porcentajes en tablas cruzadas con respecto a la edad. Fuente: Elaboración propia.

Como se indica en las tablas cruzadas, en relación al ítem 17, el alumnado entre 18 y 21 años considera significativamente menos complicado comprender el manejo de los recursos didácticos creados con RA con un 60,9% de porcentaje en desacuerdo y totalmente en desacuerdo con que sea complicado su uso. Asimismo, en el ítem 24, el alumnado de esta franja de edad considera con porcentajes más elevados de totalmente de acuerdo, superiores al 60%, que la RA es un recurso interesante para trabajar en el aula de Educación Infantil. En la misma línea, en el ítem 26, el alumnado más joven con un porcentaje de totalmente de acuerdo superior al 34% y con menor grado de indecisión se considera significativamente más capaz de trabajar la RA en todas las áreas de Educación Infantil. No obstante, el alumnado de más de 30 años, en el ítem 16, percibe significativamente más fácil navegar por la interfaz de las aplicaciones web de RA, con un porcentaje del 100% de acuerdo y totalmente de acuerdo, frente al alumnado de menor edad con porcentajes acumulados en las categorías de acuerdo y totalmente de acuerdo inferiores al 74% y porcentajes de ni acuerdo ni en desacuerdo superiores al 23%.

En relación al género, para hallar posibles diferencias estadísticamente significativas se realizó la prueba U de Mann-Whitney, ya que se trataba de comparar dos muestras independientes. En la tabla 9 se presentan los resultados obtenidos.

Ítem	P-valor
10	,452
11	,046*
12	,028*
13	,591
14	,021*
15	,849
16	,904
17	,607
18	,659
19	,173
20	,038*
21	,032*
22	,081
23	,059
24	,132
25	,021*
26	,370
27	,094
28	,278
29	,125

Nota: * Significativa al 5% (p< .05).

Tabla 9. Diferencias significativas de los ítems en función del género. Fuente: Elaboración propia.

Los hallazgos obtenidos constatan que existen diferencias significas en los ítems 11, 12, 14, 20, 21 y 25. Para conocer cómo se manifiestan las diferencias significativas en los grupos comparados se presentan a continuación las tablas cruzadas (tabla 10).

Ítem	Hombre		Mujer	
11	1	,0	1	,0
	2	20,0	2	1,7
	3	20,0	3	15,5
	4	60,0	4	41,4
	5	,0	5	41,4
12	1	20,0	1	,0
	2	,0	2	3,4
	3	20,0	3	8,6
	4	60,0	4	46,6
	5	,0	5	41,4
14	1	,0	1	,0
	2	,0	2	1,7
	3	40,0	3	8,6
	4	60,0	4	43,1
	5	,0	5	46,6
23	1	,0	1	3,4
	2	,0	2	1,7
	3	20,0	3	6,9
	4	80,0	4	32,8
	5	,0	5	55,2
24	1	,0	1	1,7
	2	,0	2	,0
	3	40,0	3	12,1
	4	60,0	4	39,7
	5	,0	5	46,6
28	1	,0	1	,0
	2	,0	2	3,4
	3	20,0	3	5,2
	4	80,0	4	34,5
	5	,0	5	56,9

Nota: 1=Totalmente en desacuerdo. 2=En desacuerdo. 3=Ni acuerdo ni en desacuerdo. 4= De acuerdo. 5= Totalmente de acuerdo.

Tabla 10. Porcentajes en tablas cruzadas con respecto al género. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, los ítems con diferencias significativas son percibidos con índices de acuerdo más elevados por mujeres que por hombres. En este sentido, las mujeres perciben dichos ítems con porcentajes de totalmente de acuerdo superiores al 41%, mientras que en el alumnado masculino el porcentaje es 0. Asimismo, las respuestas en la categoría de ni acuerdo ni en desacuerdo son mucho mayores en los hombres que en las mujeres, registrandose un porcentaje de indefinición en sus respuestas entre el 20 y el 40%.

En lo referido al conocimiento previo de herramientas de RA, al tratarse de una variable dicotómica, para hallar diferencias significativas se realizó la prueba U de Mann-Whitney y así poder confirmar o rechazar la hiptesis nula de la no existencia de diferencias significativas entre los estudiantes que conocian previamente una herramienta de RA y los que no conocian. Los resultados se presentan en la tabla 11.

Ítem	P-valor
10	,022*
11	,633
12	,882
13	,200
14	,758
15	1,000
16	,411
17	,707
18	,837
19	,869
20	,353
21	,673
22	,515
23	,907
24	,485
25	,903
26	,642
27	,568
28	,562
29	,097

Nota: * Significativa al 5% ($p<.05$).

Tabla 11. Diferencias significativas de los ítems en función del conocimiento previo de herramientas de RA. Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que en el ítem 10 existe una diferencia estadísticamente significativa. En las siguientes tablas cruzadas (tabla 12) se presenta cómo se expresa dicha diferencia en los grupos comparados.

Ítem	Conocimiento previo		No conocimiento previo	
10	1	,0	1	1,9
	2	9,1	2	28,8
	3	27,3	3	36,5
	4	18,2	4	19,2
	5	45,5	5	13,5

Nota: 1=Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Ni acuerdo ni en desacuerdo, 4= De acuerdo, 5= Totalmente de acuerdo.

Tabla 12. Porcentajes en tablas cruzadas con respecto al conocimiento previo de herramientas de RA. Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla anterior, el alumnado que conocia previamente alguna herramienta de RA tiene un porcentaje de acuerdo y totalmente de acuerdo (63,7%) muy superior a los que no conocian ninguna (32,5%), y, de este modo, perciben con más intensidad que la RA se podría aprovechar más en la etapa de Educación Infantil que en Educación Primaria.

4. Discusión y conclusiones

Los hallazgos obtenidos en el presente trabajo manifiestan el elevado potencial educativo que se percibe en la Realidad Aumentada en la línea de los resultados de los estudios de Fonseca, Redondo y Valls (2016), Moreno, Leiva y Matas (2016) y Moreno, López y Leiva (2018). Se constata que la RA es un recurso poco habitual, pues, más del 77% no había tenido una experiencia previa con ella, lo que ahonda en lo dicho por

Bower, Howe, McCredie, Robinson y Grover (2014), que ya detectaron en el profesorado una falta de competencia para usar esta tecnología. Asimismo, los elevados porcentajes (superiores al 68%) sobre la facilidad percibida en el uso de la RA son acordes con la alta motivación que ha generado la interacción con los contenidos en RA. Estos resultados van en la línea de lo señalado por Cozar, De Moya, Hernández y Hernández (2015) y Santos Miranda-Pinto y Osório (2008), que destacan la capacidad de la RA para captar la atención y generar aprendizajes atractivos. Por otro, el hecho de que el área donde el alumnado percibe que la RA tiene una mayor utilidad sea el conocimiento del medio físico, natural y el cuerpo humano (96,8%) viene apoyado por las líneas establecidas por Cabero (2013) y Cabero y Barroso (2015), que han indicado que la RA enriquece la relación con el entorno y favorece el aprendizaje por descubrimiento. Esto último va íntimamente ligado a su capacidad para generar un aprendizaje activo, como ya destacaron Han, Jo, Hyun y So (2015).

A partir de lo expuesto, y respondiendo a los objetivos del estudio, cabe mencionar las siguientes conclusiones:

- En relación a los conocimientos previos, los estudiantes mayoritariamente conocían el concepto de Realidad Aumentada con anterioridad a la acción formativa llevada a cabo. No obstante, también mayoritariamente no habían participado previamente en una actividad con RA.
- Las pocas experiencias previas tenidas con RA se han dado en ámbitos no educativos, como las ferias y eventos o los videojuegos, hecho que refleja una carencia en la formación inicial docente en el uso de dicha tecnología. En este sentido, las experiencias que se han tenido con RA se produjeron más en el ámbito del entretenimiento que en el contexto educativo universitario.
- En relación al conocimiento previo de herramientas de RA, los estudiantes desconocen mayoritariamente herramientas propias de dicha tecnología. Entre las herramientas conocidas, cabe destacar las gafas de Realidad Aumentada. Un porcentaje relevante identifica como herramientas de RA tecnologías que no lo son, como la Realidad Virtual, lo que pone de manifiesto la existencia de una confusión en el concepto de Realidad Aumentada, acorde con las lagunas formativas detectadas.
- En cuanto a la dimensión de la utilidad de la RA como recurso didáctico, el alumnado percibe que la RA mejoraría los procesos de enseñanza-aprendizaje y facilitaria la compresión de los contenidos curriculares y el cumplimiento de los objetivos educativos. No obstante, no se percibe de manera tan clara que la RA sea más aprovechable en Educación Infantil que en Educación Primaria y que pudiera facilitar la labor del docente.
- En lo que atañe a la dimensión del uso del software de RA, su manejo se percibe fácil, tanto en el ordenador, como a través del móvil, aunque más aún en este último dispositivo. Asímismo, se considera fácil la inclusión de los recursos didácticos de RA en el aula de Infantil y el manejo de los recursos creados con RA. Este hecho resulta de vital importancia, pues, tal como afirma Reinoso (2012), la experiencia de la facilidad de uso de una tecnología supone uno de los factores determinantes para su efectiva implantación educativa.
- En relación a la dimensión de la Realidad Aumentada como recurso motivador, los estudiantes consideran que la mayor virtud de la RA es aportar diversión al aprendizaje de los niños de Educación Infantil. Además no sólo consideran la RA motivadora para el alumnado de infantil, sino también para ellos mismos como actividad formativa, despertando su interés y atención.
- En cuanto a las actitudes hacia el uso de la RA, el alumnado tiene predisposición a usarla en el futuro en las aulas de Educación Infantil.
- El area de Educación Infantil que se percibe como más util para el uso de la RA es la de conocimiento del medio físico, natural, social y cutural.
- En relación a las diferencias significativas en los ítems según los grupos comparados, por lo que se refiere a la edad, el alumnado entre 18 y 21 años percibe en mayor medida que la RA es un recurso interesante para trabajar en las aulas de Educación Infantil. En cuanto al manejo, el alumnado menor de 22 años percibe menos complicado el manejo de los recursos didácticos creados con RA y se siente más capaz de trabajar la RA en todas las áreas de Educación Infantil. Siguiendo lo dicho por Fernández-Cruz y Fernández-Díaz (2016), las poblaciones más jóvenes están más familiarizadas con las nuevas tecnologías, teniendo más habilidades para utilizarlas y se constata que la RA no es una excepción.
- Las alumnas perciben con índices de acuerdo significativamente más elevados que la RA mejoraría

el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado de Educación Infantil. Asimismo, a las mujeres la acción formativa llevada a cabo les despertó significativamente más atención e interés, la interacción con los contenidos creados con RA les resultó más motivadora y están más predispuestas a usar la RA en su futura labor docente.

- El alumnado que tenía conocimiento previo de alguna herramienta de RA está significativamente más de acuerdo en que la RA se puede aprovechar más en Educación Infantil que en Educación Primaria, lo que es acorde con el hecho de que con un conocimiento más amplio de un recurso TIC se es consciente con mayor precisión de sus posibilidades y, por tanto, de la etapa educativa donde se podría utilizar mejor.

La acción formativa implementada ha generado resultados positivos, considerándola el alumnado participante como enriquecedora para su formación docente y capacitadora para incorporar en la etapa de Educación Infantil los recursos trabajados. Estos resultados satisfactorios, junto al deseo manifestado por el alumnado de profundizar en la RA tras haber participado en la acción formativa, hace necesario avanzar en la inclusión de la RA en la formación de los futuros maestros, tanto a nivel teórico como práctico, en favor de la mejora de la calidad de la educación y del uso de la RA como recurso didáctico valioso.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Roig-Vila, R.; Lorenzo-Lledó, A.; Mengual-Andrés, S. (2019). Utilidad percibida de la realidad aumentada como recurso didáctico en Educación Infantil. *Campus Virtuales*, 8(1), 19-35. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Albert, M. J. (2007). La investigación educativa. Claves teóricas. Madrid: McGraw Hill.

Avendaño, V. C.; Chao, M. M.; Mercado, O. (2012). La gestión del conocimiento en ambientes de aprendizaje que incorporan la realidad aumentada: el caso de la Universidad Virtual del Estado de Guanajuato en el nivel Bachillerato. Revista educación y futuro digital, 2, 51-67.

Bacca, J.; Baldiris, S.; Fabregat, R.; Graf, S.; Kinshuk (2014). Augmented reality trends in education: a sys- tematic review of research and applications. Educational Technology & Society, 17(4), 133-149.

Bisquerra, R. (2014). Metodología de la investigación educativa. Madrid: La Muralla.

Bower, M.; Howe, C.; McCredie, N.; Robinson, A.; Grover, D. (2014). Augmented reality in education-cases, places and potentials, Educational Media International, 51(1), 1-15.

Bressler, D. M.; Bodzin, A. M. (2013). A mixed methods assessment of students' flow experiences during a mobile augmented reality science game. Journal of Computer Assisted Learning, 29(6), 505-517. doi:10.1111/jcal.12008

Cabero, J.; Barroso, J. (2015). Realidad Aumentada: posibilidades educativas. In Ruiz, J., Sánchez, J., & Sánchez, E. (editores), Innovaciones con tecnologías emergentes. Universidad de Málaga; Málaga.

Cabero, J.; Barroso, J. (2016a). Posibilidades educativas de la realidad aumentada. Journal of New Approaches in Educational Research, 5 (1), 46-52. doi: http://dx.doi.org/10.7821/naer.2016.1.140

Cabero, J.; Barroso, J. (2016b). Ecosistema de aprendizaje con «realidad aumentada»: posibilidades educativas. Tecnología, Ciencia y Educación, 5(1), 141-154.

Cabero, J.; García, F. (coords.) (2016). Realidad aumentada: tecnología para la formación. Madrid: Síntesis.

Campos Céspedes, J.; Solano Gutiérrez, W. (2017). The future of the teaching profession from the perspective of students with a Major in Education. Journal of New Approaches in Educational Research, 6(2), 87-92. doi: http://dx.doi.org/10.7821/naer.2017.7.191

Cendon, E. (2018). Lifelong Learning at Universities: Future Perspectives for Teaching and Learning. Journal of New Approaches in Educational Research, 7(2), 81-87. doi: http://dx.doi.org/10.7821/naer.2018.7.320

Cohen, L.; Manion, L. (1990). Métodos de investigación educativa. Madrid: La Muralla.

Cozar, R.; De Moya, M. D. V.; Hernández, J. A.; Hernández, J. R. (2015). Tecnologías emergentes para la enseñanza de las Ciencias Sociales. Una experiencia con el uso de Realidad Aumentada en la formación inicial de maestros. Digital Education Review, 27, 138-153.

Creer, A. (2018). Introducing Everyday Digital Literacy Practices into the Classroom: An Analysis of Multi-layered Media, Modes and their Affordances. Journal of New Approaches in Educational Research, 7(2), 131-139. doi: http://dx.doi.org/10.7821/naer.2018.7.265

Chaves-Barboza, E.; Trujillo-Torres, J.; López-Núñez, J.; Sola-Martínez, T. (2017). Actions and achievements of self-regulated learning in personal environments. Research on students participating in the Graduate Program in Preschool Education at the University of Granada.

Journal of New Approaches in Educational Research, 6(2), 135-143. doi: http://dx.doi.org/10.7821/naer.2017.7.236
De la Torre Cantero, J.; Martín-Dorta, N.; Saorín Pérez, J. L.; Carbonel Carrera, C.; Contero González, M. (2013). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. RED, Revista de Educación a Distancia 37, 1-17.
De Pedro Carracedo, J.; Méndez, C. L. M. (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. IEEE-RITA, 7, 102-108.
Di Serio, A.; Ibáñez, M. B.; Delgado, C. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. Computers & Education, 68, 586-596. doi: 10.1016/j.compedu.2012.03.002
Dunleavy, M.; Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. Handbook of research on educational communications and technology. New York: Springer.
Dunleavy, M.; Dede, C.; Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. Journal of Science Education and Technology, 18(1), 7-22. doi: 10.1007/s10956-008-9119-1
Fabregat, R. (2012). Combinando la realidad aumentada con las plataformas de e- elearning adaptativas. Enl@ce. Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, 9(2), 69-78.
Fernández Santín, M.; Feliu Torruella, M. (2017). Reggio Emilia: An Essential Tool to Develop Critical Thinking in Early Childhood. Journal of New Approaches in Educational Research, 6(1), 50-56. doi: http://dx.doi.org/10.7821/naer.2017.1.207
Fernández-Cruz, F. J.; Fernández-Díaz, M.J. (2016). Los docentes de la Generación Z y sus competencias digitales. Comunicar, 46(1), 97-105.
Fombona, J.; Pascual, M. J.; Madeira, M. F. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación, 41, 197-210.
Fonseca, D.; Redondo, E.; Valls, F. (2016). Motivación y mejora académica utilizando realidad aumentada para el estudio de modelos tridimensionales arquitectónicos. Education in the Knowledge Society (EKS), 17(1), 45-64.
Froehlich, D. (2018). Non-Technological Learning Environments in a Technological World: Flipping Comes To The Aid. Journal of New Approaches in Educational Research, 7(2), 88-92. doi: http://dx.doi.org/10.7821/naer.2018.7.304
Fundación Telefónica (2011). Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo. Madrid: Fundación Telefónica/Ariel.
García-López, L.; Gutiérrez, D.; Pastor, J.; Romo, V. (2018). Validity and Reliability of a Questionnaire on Primary and Secondary School Teachers' Perception of Teaching a Competence-based Curriculum Model. Journal of New Approaches in Educational Research, 7(1), 46-51. doi: http://dx.doi.org/10.7821/naer.2018.1.255
George, D.; Mallery, P. (2003). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed). Boston: Allyn & Bacon.
Guri-Rosenblit, S. (2018). E-Teaching in Higher Education: An Essential Prerequisite for E-Learning. Journal of New Approaches in Educational Research, 7(2), 93-97. doi: http://dx.doi.org/10.7821/naer.2018.7.298
Hammond, M. (2009). What happens as student teachers who made very good use of ICT during preservice training enter their first year of teaching? Teacher Development, 13(2), 93-106.
Han, J.; Jo, M.; Hyun, E.; So, H. (2015). Examining young children's perception toward augmented reali- ty-infused dramatic play, Education Technology Research Development, 63, 455-474. Doi: 10.1007/ s11423-015-9374-9.
Hood Cattaneo, K. (2017). Telling Active Learning Pedagogies Apart: from theory to practice. Journal of New Approaches in Educational Research, 6(2), 144-152. doi: http://dx.doi.org/10.7821/naer.2017.7.237
Kamarainen, A.; Metcalf, Sh.; Grotzer, T.; Browne, A.; Mazzuca, D.; Tutwiler, M.; Dede, Ch. (2013). EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. Computers & Education, 68, 545-556. doi: 10.1016/j.compedu.2013.02.018
Kerlinger, F. N.; Lee, H. B. (2002). Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en Ciencias Sociales. México: McGraw-Hill.
Kipper, G.; Rampolla, J. (2012). Augmented reality. Amstedam: Syngress.
Klopfer, E. (2008). Augmented learning. Cambridge, MA: MIT Press. doi: 10.7551/mitpress/9780262113151.001.0001
Kye, B.; Kim, Y. (2008). Investigation of the relationships between media characteristics, presence, flow, and learning effects in augmented reality based learning augmented reality. International Journal, 2(1), 4-14.
Latorre A.; del Rincón, D.; Arnal, J. (2005). Bases metodológicas de la investigación educativa. Barcelona: Ediciones Experiencia.
Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. Personnel Psychology, 28(4), 563-575.
León, O.; Montero, I. (2002). Métodos de investigación en Psicología y Educación. Madrid: McGraw-Hill.
Leiva, J. J.; Moreno, N. (2015). Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas didácticas. Revista DIM, 31, 1-18.
Lin, T.; Duh, H.; Li, N.; Wang, H.; Tsai, C. (2013). An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. Computers & Education, 68, 314-321.
Liu, T. Y. (2009). A contextaware ubiquitous learning environment for language listening and speaking. Journal of Computer Assisted Learning, 25, 515-527.
Moreno, N.; Leiva, J.; Matas, A. (2016). Mobile learning, Gammificación y Realidad Aumentada para la enseñanza-aprendizaje de idiomas. International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI), 6(1), 16-34.
Moreno, N.; Onieva, J. (2017). Herramientas y propuestas de innovación basadas en la tecnología de realidad aumentada aplicadas a la literatura infantil y juvenil. Tejuelo, 25(1), 217-244.
Moreno, N.; López, E.; Leiva, J. (2018). El uso de tecnologías emergentes como recursos didácticos en ámbitos educativos. International Studies on Law and Education, 29(30), 131-146.

Mullen, T. (2012). Realidad aumentada. Crea tus propias aplicaciones. Madrid: Anaya.
Pasaréti, O.; Hajdin, H.; Matusaka, T.; Jámbori, A.; Molnár, I.; Tucsányi-Szabó, M. (2011). Augmented Reality in education. INFODIDACT 2011 Informatika Szakmódszertani Konferencia. (http://people.inf.elte.hu/tomintt/infodidact_2011.pdf)
Pei-Hsun, E. L.; Ming-Kuan, T. (2013). Using augmented-reality-based mobile learning material in EFL English composition: An exploratory case study. British Journal of Educational Technology, 44(1), 1-4. doi: 10.1111/j.1467- 8535.2012.01302.x
Prendes, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas», Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 46, 187-203.
Redondo, E.; Sánchez, A.; Moya, J. (2012). La ciudad como aula digital. Enseñando urbanismo y arquitectura mediante mobile learning y la realidad aumentada. Un estudio de viabilidad y de caso. Ace: Architecture, City and Environment, 7(19), 27-54. (http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/12344)
Reinoso, R. (2012). Posibilidades de la realidad aumentada en educación. In Hernández, J., Pennesi, M., Sobrino, D., & Vázquez, A. (Coords) Tendencias emergentes en educación con TIC (pp.175-195). Barcelona: Espiral.
Santos Miranda-Pinto, M.; Osório, A. J. (2008). Las TIC en la primera infancia: valorización e integración en la educación inicial a través del enlace @rcacomum. Revista Iberoamericana de Educación, 46(9), 1-12.
Santos, M.; Wolde, A.; Taketomi, T.; Yamamoto, G.; Rodrigo, M.; Sandor, C.; Kato, H. (2016). Augmented reality as multimedia: the case for situated vocabulary learning. Research and Practice in Techology Enhanced Learning, 11(4), 1-23.

CC BY NC SA

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 19-10-2018 / Revisado: 22-03-2019
Aceptado: 22-03-2019 / Publicado: 28-03-2019

Uso de apps de realidad aumentada en las aulas universitarias

Use of augmented reality apps in University classrooms

David Blas Padilla[1], Esteban Vázquez-Cano[2], María B. Morales Cevallos[1], Eloy López Meneses[1]

[1] Universidad Pablo de Olavide, España
[2] Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España

d.blas.at@gmail.com , evazquez@edu.uned.es , mabelenmorales0@gmail.com , elopmen@upo.es

RESUMEN. La presente investigación se enmarca dentro del proyecto de investigación español (I+D+I): "Realidad aumentada para aumentar la formación. Diseño, producción y evaluación de programas de realidad aumentada para la formación universitaria" (EDU-5746-P–Proyecto RAFODIUN). El estudio analiza las experiencias de innovación universitaria con tecnologías inmersivas (Realidad Aumentada, RA) de diversas titulaciones que cursan la asignatura de "Tecnología de la Información y la Comunicación" en la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla (España) correspondientes a dos cursos académicos (2016-17 y 2017-18). A través de una metodología de corte cualitativo y mediante el diseño de un cuestionario abierto se analizaron las valoraciones de realizadas con 231 estudiantes en relación con las apps de Realidad Aumentada utilizadas en la asignatura: "TIC y Educación Social". Los resultados muestran que en los dos cursos académicos, las apps de Realidad Aumentada de ámbito educativo: "Quiver" y "Zookazam" son las más valoradas por su usabilidad, fácil manejo y aplicabilidad en contextos formativos al ayudar a adquirir nuevos conocimientos en etapas educativas más tempranas.

ABSTRACT. This study is part of the Spanish research project (I+D+I): "Augmented reality to increase training, design, production and evaluation of augmented reality programs for university education" (EDU-5746-P-Proyecto RAFODIUN). The study analyzes the experiences of university innovation with immersive technologies (Augmented Reality, AR) of various university degrees' subjects related to "Information Technology and Communication" at the Pablo de Olavide University in Seville (Spain) corresponding to two academic courses (2016-17 and 2017-18). Through a qualitative methodology with the implementation of an open questionnaire, the evaluations of 231 students were analyzed in relation to the Augmented Reality apps used in the subject: "ICT and Social Education". The results show that in the two academic years, the Augmented Reality apps in the educational field: "Quiver" and "Zookazam" are the most valued for their usability, easy handling and applicability in training contexts, helping to acquire new knowledge in previous educational stages.

PALABRAS CLAVE: Educación tecnológica, Realidad aumentada, Apps educativas, Innovación universitaria.

KEYWORDS: Technological education, Augmented reality, Educational apps, University innovation.

1. La Realidad Aumentada: nuevas tecnologías emergentes para la innovación universitaria

Actualmente han surgido un numeroso abanico de tecnologías emergentes, entre ellas, la Realidad aumentada (Augmented Reality) (RA). Los informes Horizon Report (2015 y 2016) ponen de manifiesto que esta tecnología tendrá un fuerte nivel de penetración en los centros educativos en el horizonte de 3 a 5 años (García et al., 2010; Durall, et al., 2012; Johnson et al., 2013; Horizon Report, 2016; Cabero & Pérez-Río, 2018; López-García & Miralles Martínez, 2018). Asimismo, se corrobora en el último Informe EduTrend realizado por el Observatorio del Tecnológico de Monterrey (Tecnológico de Monterrey, 2015), que la sitúa como una tecnología con un tiempo de adopción en los centros del Tecnológico de Monterrey entre uno y dos años. Asimismo, esta tecnología emergente está creciendo en los últimos años gracias a los dispositivos digitales móviles que facilita su acceso a todo el público (Aznar-Díaz et al., 2018).

Para centrarse en su definición, el uso de la Realidad Aumentada (RA, en adelante) permite la visualización directa o indirecta de elementos del mundo real combinados o aumentados con elementos generados desde el ordenador (Cobo & Moravec, 2011, p. 105). Esta característica ayuda a que el alumnado adquiera más fácilmente una serie de competencias que van a facilitarle la adquisición del conocimiento que se le está requiriendo (García et al., 2010; Fombona et al., 2012; Muñoz, 2013; Cabero & Barroso, 2015; 2016; Prendes, 2015; Cabero & García, 2016; Cabero et al., 2016). Esto puede implicar un gran salto cualitativo en la enseñanza, ya que transforma la percepción de la realidad física de los estudiantes para que puedan tomar el control de su propio aprendizaje. Asimismo, esta tecnología emergente puede utilizarse para diferentes niveles educativos y distintas disciplinas académicas (Cabero & García, 2016; Cabero et al., 2016; Cabero, De la Honras & Sánchez, 2018) y en diferentes disciplinas (Villalustre & Del Moral, 2016).

En educación la RA es uno de los avances tecnológicos transformadores de gran impacto, permite la creación de contenidos que podemos mostrar a los alumnos, presentando características de interactividad y tridimensionalidad, enriquecer los materiales impresos para los estudiantes con información adicional en diferentes soportes; puede utilizarse en diferentes asignaturas y disciplinas; propiciar que los estudiantes se puedan convertir en productores de objetos de aprendizaje en RA, mejorar el procesamiento divergente; en definitiva, mediante su uso se puede percibir mejoras en el proceso de enseñanza aprendizaje y las competencias tecnológicas tanto de alumnos como de docentes (Cabero & Barroso, 2016; Badia et al., 2016; Toledo & Sánchez-García, 2017).

En última instancia, se puede considera que el desafío para las universidades, en este marco, reside en rediseñar sus matrices formativas alrededor de las competencias profesionales más que alrededor de las tradicionales asignaturas de forma que se potencie el desarrollo de propuestas didácticas que involucren el trabajo colaborativo para el fomento de un aprendizaje significativo (Mendieta, Cobos & Vázquez-Cano, 2016) y el incremento progresivo en la actividad docente de la utilización de los recursos educativos electrónicos (Vázquez-Cano, López Meneses & Sánchez-Serrano, 2015; Torres, Infante & Torres, 2015; Tobar, 2017; Infante-Moro, Infante-Moro, Torres-Díaz & Martínez-López, 2017; Álvarez-Marín et al., 2017). En este sentido, una de las tecnologías que toman mayor impulso e importancia en la actualidad es la Realidad Aumentada, la cual se ha ido abriendo camino, especialmente en la educación superior (Cabero & García, 2016; Barroso & Gallego-Pérez, 2017).

2. Escenario del estudio

La experiencia innovadora inmersiva se desarrolla a través de un Seminario de tecnologías emergentes implementado durante los meses de enero y febrero del curso académico 2016-17 en dos asignaturas: "Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación Social", correspondientes ambas al primer año de la titulación del Grado de Educación Social y Doble Grado de Educación Social y Trabajo Social de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla (España) con una carga de 7,3 Créditos ECTS (European Credit Transfer System). Con respecto al programa de estudios, la asignatura de "Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación Social", pertenece al área de Didáctica y

Organización Educativa y se implementa en diversos bloques temáticos; en nuestro caso, corresponde al cuarto núcleo de contenidos denominado: "Temas sociales/transversales", en concreto al Tema 9: "La Realidad Aumentada en escenarios formativos sociales". El organigrama conceptual de la asignatura (Figura 1) se puede visualizar en el siguiente enlace: http://bit.ly/2xwjh4x

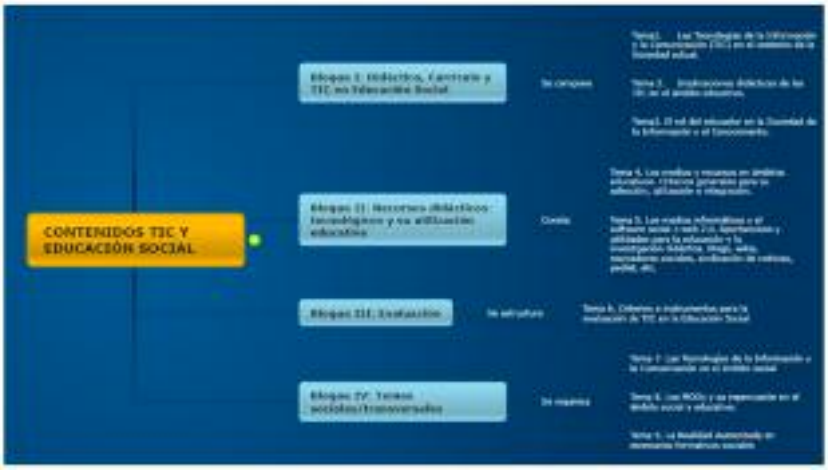


Figura 1. Bloques temáticos que componen la asignatura: "TIC y Educación Social". Fuente: (http://bit.ly/2xwjh4x).

La experiencia didáctica inmersiva perseguía las siguientes intenciones educativas: 1) Conocer las nuevas aplicaciones de RA en escenarios formativos y sus posibilidades pedagógicas en contextos educativos. 2) Generar en el estudiantado actitudes proactivas ante las tecnologías aumentadas y 3) Desarrollar en el alumnado competencias de uso didáctico de las aplicaciones de RA presentada en el Seminario formativo.

El Seminario educativo que se desarrolló durante tres sesiones de dos horas de duración el alumnado de ambas titulaciones aprendía el concepto de la RA, los niveles de la tecnología de la RA, las posibilidades y limitaciones de la RA en escenarios formativos y el uso práctico de diversas aplicaciones de RA educativas (Quiver, Zookazam, Chromville y Anatomy 4D). Para ello, se utilizaban diferentes "tablets", marcadores impresos en papel (proporcionados por el docente) y los teléfonos móviles de los estudiantes que descargaban las apps de las aplicaciones para el uso de la RA. En este sentido, en la Figura 2 se muestra un grupo de estudiantes utilizando marcadores de la app Zookazam.

Figura 2. Estudiantes de Doble Grado de la Universidad Pablo de Olavide 2016-17 (Sevilla, España). Fuente: Elaboración propia.

El Seminario inmersivo pretendían alcanzar los siguientes objetivos educativos:

1) Conocer por parte del estudiantado apps educativas de RA para utilizarlas en escenarios formativos socio-educativos.
2) Generar en el estudiantado actitudes favorables a las tecnologías inmersivas para emplearlas en su desarrollo profesional.
3) Desarrollar en el alumnado competencias de uso didáctico de las apps de RA utilizadas en las clases

presenciales.

Referente a las app de RA utilizadas en las sesiones prácticas son las siguientes:

- Quiver: aplicación basada en la realidad aumentada y la virtualidad, consiste en colorear láminas impresas que se obtienen de la web: http://quivervision.com y posteriormente, con cualquier dispositivo móvil a través de su cámara, dichas láminas coloreadas adquieren vida generando escenarios aumentativos para mejorar los procesos de aprendizaje.
- Chromville: es una aplicación similar a la app de Quiver siguiendo la misma dinámica de láminas basada en tecnología inmersiva. Las láminas impresas para colorear que actúan como marcadores para la génesis de entornos de fantasía aumentada a través de la cámara del dispositivo, se obtienen a través de esta web: https://chromville.com
- Zookazam: a través de esta aplicación se puede añadir un amplio repertorio de animales de diversas especies en nuestro entorno real haciendo posible la recreación de escenas de fábulas. Es una app como las anteriores, disponible en AppStore y GooglePlay. Más información acerca de esta aplicación: http://www.zookazam.com
- Anatomy 4D. Con esta app de RA el estudiante puede conocer el interior del cuerpo humano y efectuar un viaje virtual para estudiar órganos, aparatos y sistemas del cuerpo humano.

A su vez, en el edublog de la asignatura (Figura 3), se diseñó una pestaña denominada: "Realidad Aumentada y Virtual", que ofrecía una recopilación de otras apps de carácter educativo, tutoriales y noticias de interés (http://cort.as/x-F4).

Figura 3. Edublog de la asignatura de RA. Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar el Seminario formativo se solicitaba a cada estudiante cumplimentar un cuestionario elaborado ad hoc titulado: "Uso didáctico de la RA", siendo una de sus ítems, indagar qué app de RA utilizadas en dicho Seminario formativo de RA era la más motivadora junto con su justificación didáctica. Su enlace es: https://goo.gl/forms/STik3sI9KdPzZi773

En última instancia, cada estudiante tenía que elaborar un edublog personal para la asignatura sobre las evidencias de las actividades realizadas en el semestre académico, siendo unas de sus pestañas la Realidad Aumentada. En ella debían de responderá a estas tres cuestiones:

1) ¿Qué es la Realidad Aumentada (RA) (Augmented Reality)? Ventajas e Inconvenientes de la RA en los escenarios formativos.

2) Realizar un breve comentario (máx. 300 palabras) sobre los ámbitos preferentes de intervención social (Infancia, personas adultas, tercera edad, atención comunitaria...) que se pueden aplicar con esta tecnología emergente (RA).

3) ¿Qué aplicación de Realidad Aumentada vistas en el Seminario de Tecnologías Emergentes (Zookazam, Anatomy 4D, Quiver y Chromville) te ha gustado más? ¿Por qué?

En la Figura 4, se visualiza un edublog de un estudiante del curso académico 2016-17.

Figura 4. Edublog de un estudiante de la titulación de Doble Grado en Trabajo Social y Educación Social Grado de Educación Social. Curso académico 2016/17: "TIC y Educación Social". Fuente: (http://educasocmaria.blogspot.com/p/re.html).

3. Escenario metodológico

La metodología de la investigación fue de corte cualitativo y descriptivo. Se aborda un estudio exploratorio cuyo principal objetivo es conocer las apps educativas de RA más motivadoras y útiles utilizadas en el Seminario de tecnologías inmersivas durante dos cursos académicos 2016-17 y 2017-18 de dos titulaciones: Grado de Educación Social y Doble grado en Trabajo Social y Educación Social. Para ello, se parte de una concepción metodológica basada en la investigación-acción colaborativa virtual por parte del estudiante universitario como una manera de fomentar sus propias competencias genéricas y específicas en el Espacio Europeo de Educación Superior (Pool-Cibrian & Martínez-Guerrero, 2013).

El análisis cualitativo se ha fundamentado en un proceso de codificación y categorización estructurado en dos etapas: la etapa descriptiva y la etapa interpretativa. El procedimiento se organizó en tres fases: 1) Fase 1: "Segmentación e identificación de unidades de significado y agrupación en categorías descriptivas". 2) Fase 2: "Construcción de un sistema de núcleos temáticos emergentes o metacategorías" y 3) Fase 3: "Identificación de dominios cualitativos (análisis secuencial y transversal de las metacategorías)".

La muestra participante estuvo compuesta por 231 estudiantes de la Universidad Pablo de Olavide con las siguientes características: 60 estudiantes (8 hombres y 58 mujeres), 58 estudiantes (5 hombres y 53 mujeres), respectivamente de los cursos académicos 2016-17 y 2017-18, correspondientes al primer curso del Doble Grado en Trabajo Social y Educación Social (Asignatura: "TIC y Educación Social") y 57 estudiantes (6 hombres y 51 mujeres), 56 estudiantes (4 hombres y 52 mujeres), respectivamente de los cursos académicos 2016-17 y 2017-18, correspondientes al primer curso del Grado de Educación Social (Asignatura: "TIC y Educación Social").

A finales del mes de febrero, el estudiantado implementaba el cuestionario "Uso didáctico de la RA" (Su enlace es: https://goo.gl/forms/STik3sI9KdPzZi773). El diseño del cuestionario partió de las consideraciones teóricas realizadas por Barroso y Gallego-Pérez (2017) y se revisó por juicio de expertos en dos rondas mediante estudio Delphi. Unos de los objetivos del cuestionario era recabar las percepciones de los estudiantes en relación con las diferentes apps de RA más motivadora y útil utilizada en el Seminario de innovación tecnológica. En concreto, en nuestro estudio se analizaron las apreciaciones e impresiones de los 231 estudiantes relacionadas con las apps de RA empleadas en las aulas universitarias.

Por último, se utilizaban durante las sesiones prácticas estrategias metodológicas basadas en clicker (sistemas de respuesta de la audiencia), es decir, herramientas que se pueden aplicar en el contexto educativo como feed-back con el alumno, muy útil para monitorizar el aprendizaje de los estudiantes (Caldwell, 2007). En nuestro caso, se utilizaba para indagar sobre las apps más motivadoras del Seminario y dinamizar debates colectivos sobre las tecnologías inmersivas. En concreto, las apps utilizadas en el Seminario innovador fueron proyectadas donde todos los estudiantes las visualizaban y contestaban mediante su teléfono móvil, portátil o tablet. En la Figura 5 se muestra un ejemplo realizado en una sesión práctica de un grupo de estudiantes de Doble grado en Trabajo Social y Educación Social. Por último, en concordancia con Hunsu, Adesope y Bayly (2016), estimamos que este tipo de metodología basada en clickers tienen efectos positivos sobre el aprendizaje cognitivo.

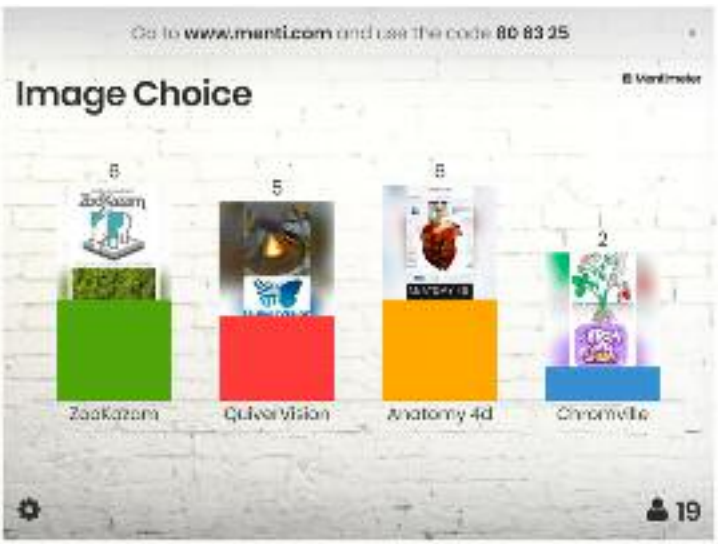


Figura 5. Ejemplificación de la valoración de un grupo de estudiantes en relación a las app de RA empleadas en el Seminario de tecnologías emergentes a través de la aplicación Mentimeter®. Fuente: Mentimeter®.

4. Resultados y discusión

En el presente apartado se efectúa el análisis e interpretación de las 231 aportaciones vertidas por el estudiantado del primer curso de las titulaciones de Doble Grado en Trabajo Social y Educación Social y Grado de Educación Social de los cursos académicos 2016/17 y 2017-18 sobre la apps de RA más motivadora empleada en las sesiones prácticas del Seminario de tecnologías emergentes.

Para ello, en una primera instancia, se recopila en la Figura 6 la frecuencia de respuesta de los 60 estudiantes sobre las apps de RA más atractivas y usables utilizadas en las prácticas de la asignatura: "TIC y Educación Social" en la titulación de Doble Grado en Trabajo Social y Educación Social del curso académico 2016-17.

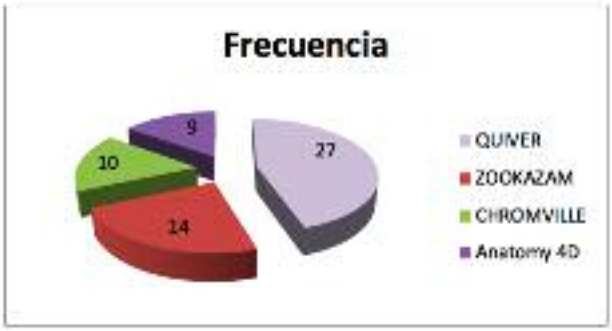


Figura 6. Frecuencias de respuestas del estudiantado de Doble grado de Trabajo Social y Educación Social", relativas a las apps de RA más motivadoras (2016-17). Fuente: Elaboración propia.

A continuación se muestra en la Figura 7 su análisis porcentual.

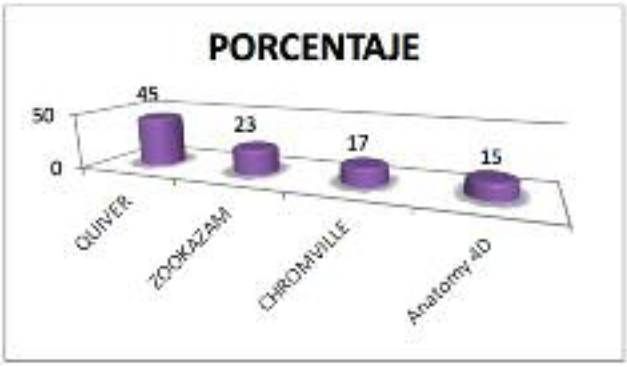


Figura 7. Porcentaje de las app de RA más significativas de la titulación de Doble Grado en Trabajo Social y Educación Social (2016-17). Fuente: Elaboración propia.

En referencia al análisis porcentual del estudiantado de Doble Grado en Trabajo Social y Educación Social del curso académico 2016-17 relativo a las apps más óptimas para los procesos de aprendizaje significativo son: la app de RA Quiver (45%); Zookazam (23%), Chromville (17%) y en último lugar con un 15% la app de RA relacionada con el cuerpo humano Antomy 4D. En cuanto a su fundamentación teórica, comentaban la mayoría del estudiantado que la app de Ra Quiver era la más interesante desde un punto de vista didáctico por ser muy intuitiva, fácil de manejar y muy adecuada para utilizarla en edades muy tempranas permitiendo colorear las láminas y luego convertirse en objetos animados. Y, posteriormente, la aplicación Zookazam por ser muy usable, rápida y permite una aprendizaje eficaz de diversos animales.

Seguidamente, se muestra en la Figura 8 la frecuencia de respuesta y Figura 9 los porcentajes de las percepciones de los 57 estudiantes sobre las apps de RA empleadas en el Seminario de tecnologías emergentes correspondiente a la titulación de Grado de Educación Social correspondiente al curso académico 2016-17.

Figura 8. Frecuencias de respuestas del estudiantado de Grado de Educación Social, relativas a las apps de RA más motivadoras (2016-17). Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Porcentaje de las app de RA más significativas de la titulación de Grado de Educación Social del curso académico 2016-17. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el análisis porcentual, los estudiantes de Grado de Educación Social (2016-17) estimaron que las apps de RA más motivadoras utilizadas en el Seminario de Tecnologías Emergentes eran: Quiver con un 44%, seguida de la app Zookazam (23), Chromville (14%) y la menos interesante la Anatomy 4D (19%).

Por último, expresaron que las apps de Quiver y Zookazam eran las atractivas y motivadora al ser muy fáciles de utilizar, usables, amigables y orientadas a los procesos educativos, mientras que las otras dos restantes, eran menos usables y, en concreto, la app de RA: Anatomy 4D era una app muy especializada y específica al ámbito de la salud. Pero, todos afirmaban que estas apps de RA fomentaban las habilidades cognitivas, espaciales e incrementaban la actitud positiva y la comprensión de los procesos educativos. Además, de ofrecer escenarios formativos amigables para la comunicación, el fomento de la gamificación en escenarios formativos y ser recursos didácticos muy adecuados y funcionales para su futuro profesional en contextos sociales.

A continuación se muestra los análisis de frecuencias y porcentaje de los estudiantes de las dos titulaciones del curso académico 2017-18.

En la Figura 10 y 11 se expresan respectivamente la frecuencia y el análisis porcentual del estudiantado de Doble Grado en Trabajo Social y Educación Social del curso académico 2017-18.

Figura 10. Frecuencia de respuestas del estudiantado de Doble Grado en TS y ES (2017-18). Fuente: Elaboración propia.

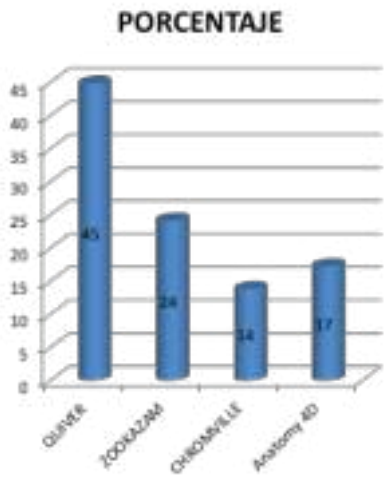


Figura 11. Porcentaje del estudiantado de Doble Grado en TS y ES (2017-18). Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que las apps más valoradas por el estudiantado de Doble Grado en Trabajo Social y Educación Social del curso académico 2017-18, son similares a los resultados obtenidos por el estudiantado

del año anterior, es decir, Quiver (45%); Zookazam (24%). Sin embargo, en este curso los estudiantes consideran más valiosa la Anatomy 4D (17%) y la menos valorada la Chromville (14%). En cuanto a su fundamentación teórica, los comentarios apuntaban que la aplicación Quiver presentaba muchas láminas gratuitas, era muy atractiva e intuitiva y ayudaba a los procesos y Zookazam era muy llamativa y ayudaban a comprender a diferentes animales. Y referente a las otras dos indicaban más de la mitad que eran menos usables y más específicas.

Seguidamente, se muestra en la Figura 12 y 13 la frecuencia y los porcentajes de las percepciones de los 56 estudiantes sobre las apps de RA más óptimas y útiles empleadas en el Seminario de tecnologías emergentes correspondiente a la titulación de Grado de Educación Social correspondiente al curso académico 2017-18.

Figura 12. Frecuencia de respuestas del alumnado de Grado de Educación Social (2017-18). Fuente: Elaboración propia.

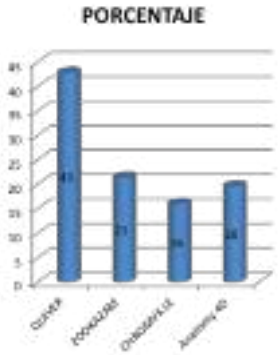


Figura 13. Porcentaje del estudiantado de Grado de Educación Social (2017-18). Fuente: Elaboración propia.

El estudiantado de Grado de Educación Social del curso académico 2017-18 valora al igual que el anterior curso académico que la app de RA Quiver (43%) junto con Zookazam (21%) son las más valoradas por su fácil manejo y su aplicabilidad a contextos de colectivos infantiles. A su vez, indican que son muy llamativas y ayudan a los procesos formativos. Y es de resaltar que en este curso académico los estudiantes estiman más significativa la aplicación Anatomy 4D (20%) y la menos valorada la Chromville (16%) por ser menos intuitivas.

En última instancia, se presenta en la Figura 14 los resultados de frecuencias de los dos cursos académicos para observar su oscilación referente a las apps de RA más motivadoras y útiles para los procesos formativos utilizadas en el Seminario de tecnologías emergentes.

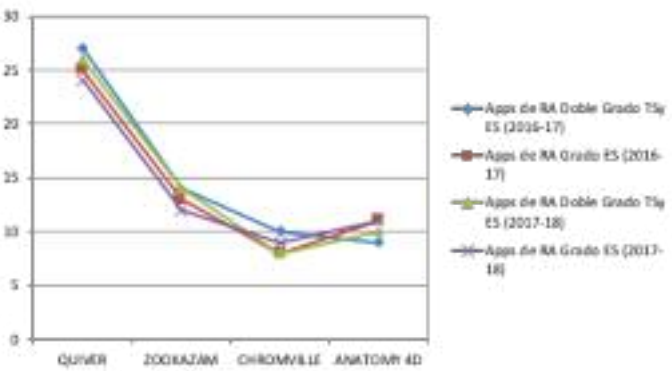


Figura 14. Comparativa de las frecuencias de las cuatro asignaturas correspondientes a los dos cursos académicos. Fuente: Elaboración propia.

Por último, se puede inferir que el estudiantado de los dos cursos académicos (2016-18) estima que las aplicaciones de RA: "Quiver" y "Zookazam" utilizadas en el Seminario de tecnologías emergentes de la

asignatura: "TIC y Educación Social", en los dos cursos académicos (2016-18) son las más valoradas por su usabilidad, fácil manejo y por ser aplicaciones que ayudan a adquirir nuevos conocimientos en etapas más tempranas.

6. Conclusiones

El análisis de la experiencia didáctica de aplicación de apps de RA con el alumnado universitario nos permite aseverar como primera conclusión que la utilización de objetos con base en la tecnología aumentada en la Educación Superior, despierta verdadero interés entre los estudiantes. Este extremo, también ha sido corroborado por diferentes estudios que muestran alto niveles de satisfacción cuando el alumnado utiliza esta tecnología y el aumento significativo de los niveles de motivación cuando los estudiantes están inmersos en acciones formativas con RA (Wojciechowski & Cellary, 2013; Kim, Hwang & Zo, 2016; Cabero, Llorente & Gutiérrez-Castillo, 2017). A pesar de este incremento de la motivación entre el alumnado, la aplicación de la RA también debe superar ciertas limitaciones como la posible deshumanización de los procesos metodológicos y la necesidad de una relativa inversión económica que pueda provocar un incremento de la brecha digital en la sociedad tecnológica.

A pesar de estas limitaciones, cabe resaltar en consonancia con Barroso, Cabero y Moreno-Fernández (2016), que su incorporación a la enseñanza es fácil, pues casi todos los estudiantes disponen de dispositivos móviles y saben descargarse las aplicaciones de RA. Por otra parte, como también se infiere del análisis de los resultados y corroborando el estudio realizado por Barroso y Gallego-Pérez (2017), resulta interesante ver cómo, en su opinión, una tecnología como la RA es aplicable por parte de ellos mismos en su futuro desarrollo profesional. Además, la experiencia innovadora inmersiva ha sido útil en la construcción de competencias emergentes sobre utilización de TIC, capacidad de trabajo en equipo, el descubrimiento de nuevos recursos didácticos inmersivos útiles para su futuro profesional en contextos sociales.

Por último, creemos necesario no obviar estas tecnologías y su uso en las aulas; ya que además de servir como nuevos medios para vehiculizar el aprendizaje, suponen la adquisición de competencias necesarias entre los estudiantes para su correcto y adecuado futuro profesional. En este camino, las universidades deben jugar un nuevo papel como propulsoras de competencias que el futuro egresado deberá manejar en su desenvolvimiento académico, personal y profesional a lo largo de la vida (Cabero, Vázquez Cano & López-Meneses, 2018).

Agradecimientos

El presente trabajo se inserta en el proyecto de investigación denominado "Realidad Aumentada para Aumentar la Formación". Diseño, Producción y Evaluación de Programas de Realidad Aumentada para la Formación Universitaria (RAFODIUN) (EDU2014-57446-P). También, se agradece a los estudiantes de las asignaturas de Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación Social, por el apoyo en la realización de la experiencia innovadora.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Blas Padilla, D.; Vázquez-Cano, E.; Morales Cevallos, M. B.; López Meneses, E. (2019). Uso de apps de realidad aumentada en las aulas universitarias. *Campus Virtuales*, 8(1), 37-48. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Álvarez-Marín, A.; Castillo-Vergara, M., Pizarro-Guerrero, J.; Espinoza-Vera, E. (2017). Realidad Aumentada como Apoyo a la Formación de Ingenieros Industriales. Formación Universitaria, 10(2), 31-42. doi: 10.4067/S0718-50062017000200005

Aznar-Díaz, I.; Romero-Rodríguez, J. M.; Rodríguez-García, A. M. (2018). La tecnología móvil de Realidad Virtual en educación: una revisión del estado de la literatura científica en España. EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, 7(1), 256-274. doi: https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.10139

Bacca, J.; Baldiris, S.; Fabregat, R.; Graf, S.; Kinshuk, J. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. Educational Technology & Society, 17(4), 133-149.

Badia, A.; Chumpitaz. L.; Vargas, J.; Suárez, G. (2016). La percepción de la utilidad de la tecnología conforma su uso para enseñar y aprender. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 18(3), 95-105.

Barroso, J.; Gallego-Pérez, O. M. (2017). Producción de recursos de aprendizaje apoyados en Realidad Aumentada por parte de estudiantes de magisterio. Revista de Educación Mediática y TIC (Edmetic), 6(1), 23-38.

Barroso, J.; Cabero, J.; Moreno-Fernández, A. M. (2016). La utilización de objetos de aprendizaje en realidad aumentada en la enseñanza de la medicina. International journal of technology and educational innovation, 2(2), 77-83. doi: http://dx.doi.org/10.20548/innoeduca.2016.v2i2.1955

Cabero, J.; De la Honras, I.; Sánchez, J. M. (coords.) (2018). La Realidad aumentada como herramienta educativa. Aplicación a la Educación Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato. Madrid: Pirámide.

Cabero, J.; Barroso, J. (2016). The educational possibilities of Augmented Reality. NAER. New Approaches in Educational Research, 5(1), 44-50.

Cabero, J.; García, F. (coords.). (2016). Realidad aumentada. Tecnología para la formación. Madrid, España: Síntesis.

Cabero, J.; Barroso, J. (2016). Posibilidades educativas de la realidad aumentada. New Approaches in Educational Research, 5(1), 46-52.

Cabero, J.; Pérez-Río, J. L. (2018). Validación del modelo TAM de adopción de la Realidad Aumentada mediante ecuaciones estructurales. Estudios sobre Educación, 34, 129-153.

Cabero, J.; Leiva, J.; Moreno, N.; Barroso, J.; López-Meneses, E. (2016). Realidad aumentada y educación. Innovación en contextos formativos. Barcelona: Octaedro.

Cabero, J.; Llorente, M. C.; Gutiérrez-Castillo, J. J. (2017). Evaluación por y desde los usuarios: objetos de aprendizaje con Realidad aumentada. RED. Revista de Educación a Distancia, 53, 1-17.

Caldwell, J. E. (2007). Clickers in the Large Classroom: Current Research and Best-Practice Tips. Cell Biology Education, 6(1), 9-20. https://doi.org/10.1187/cbe.06-12-0205

Chiang, T. H. C.; Yang, S. J. H.; Hwang, G. J. (2014). An Augmented Reality based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities. Educational Technology & Society, 17(4), 352-365.

Chin-Ming, C.; Yen Nung, T. (2011). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. Computers & Education, 59, 638-652.

Cobo Romaní, C; Moravec, J. W. (2011). Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius / Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.

Cózar, R.; De Moya, M.; Hernández, J.; Hernández, J. (2015). Tecnologías emergentes para la enseñanza de las Ciencias Sociales. Una experiencia con el uso de Realidad Aumentada en la formación inicial de maestros. Digital Education Review, 27, 138-153.

Di Serio, A.; Ibáñez, M. B.; Delgado, C. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. Computers & Education, 68, 586-596. doi: 10.1016/j.compedu.2012.03.002

Dunleavy, M.; Dede, C.; Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. Journal of Science Education and Technology, 18(1), 7-22. doi: 10.1007/s10956- 008-9119-1.

Durall, E.; Gros, B.; Maina, M.; Johnson, L.; Adams, S. (2012). Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Fombona, J.; Pascual, M. A.; Madeira, M. F. (2012). Realidad Aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación, 41, 197-210.

Garay, U.; Tejada, E.; Maíz, I. (2017). Valoración de objetos educativos enriquecidos con realidad aumentada: una experiencia con alumnado de máster universitario. Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación, 50, 19-31.

García, I.; Peña-López, I.; Johnson, L.; Smith, R.; Levine, A.; Haywood, K. (2010). Informe Horizon: Edición Iberoamericana 2010. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Horizon Report NMC (2016). 2016 K-12 Edition. (http://www.nmc.org/publication/nmc-cosn-horizon-report-2016-k-12-edition/)

Horizon Report NMC. (2015). Higher Education Edition. (http://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2015-higher-education-edition/)

Hunsu, N. J.; Adesope, O.; Bayly, D. J. (2016). A meta-analysis of the effects of audience response systems (clicker-based technologies) on cognition and affect. Computers & Education, 94, 102-119. doi: https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2015.11.013

Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Torres-Díaz, J. C.; Martínez-López, F. J. (2017). Los MOOC como sistema de aprendizaje en la Universidad de Huelva (UHU). IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation, (7), 13-24.

Johnson, L.; Adams Becker, S.; Cummins, M.; Estrada, V.; Freeman, A.; Ludgate, H. (2013). Technology Outlook for Australian Tertiary Education 2013-2018: An NMC Horizon Project Regional Analysis. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Johnson, L., S. Adams-Becker, M. Cummins, V. Estrada, A. Freeman y Ludgate, H. (2013). Technology Outlook for Australian Tertiary Education 2013-2018: An NMC Horizon Project Regional Analysis. Austin, Texas, USA: The New Media Consortium.

Kim, K.; Hwang, J.; Zo, H. (2016). Understanding users' continuance intention toward smartphone augmented reality applications. Information Development, 32(2), 161-174.

Leiva, J. J.; Moreno, N. (2015) Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas didácticas Revista Didáctica, Innovación y Multimedia (DIM), 31. (http://dim.pangea.org/revista31.htm)

Lin, T.; Been-Lirn, H.; Li, N.; Wang, H.; Tsai, Ch. (2013). An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. Computers & Education, 68, 314-321.
López-García, A.; Miralles Martínez, P. (2018). La realidad aumentada en la formación del profesorado. Una experiencia en las prácticas del Máster de Profesorado de Enseñanza Secundaria. Campus Virtuales, 7(2), 39-46.
López Meneses, E.; Vázquez-Cano, E.; Fernández Márquez, E. (2014). Análisis de la percepción de los alumnos sobre las áreas de intervención del futuro educador y trabajador social a través de una didáctica digital con mapas conceptuales multimedia. RED. Revista de Educación a Distancia, 41, 1-17.
Mendieta, C.; Cobos, D.; Vázquez-Cano, E. (2016). La percepción de los docentes sobre la funcionalidad educo-formativa de las TIC en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAM-Managua). Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC), 15(3), 113-126.
Millis, B. J.; Rhem, J. (2010). Cooperative Learning in Higher Education. Across the Disciplines, across the Academy. Virginia, USA: Stylus Publishing.
Moreno-Martínez, N.; Leiva-Olivencia, J. J. (2017). Experiencias formativas de uso didáctico de la realidad aumentada con alumnado del grado de educación primaria en la universidad de Málaga. Revista de Educación Mediática y TIC (Edmetic), 6(1), 81-104.
Neven, A. M.; Hala, H.; Mohamed, I. (2011). ARSC: Augmented Reality Student Card An Augmented reality Solution for the educational field. Computers & Education, 56, 1045-1061. doi: 10.1016/j.compedu.2010.10.019.
Pool-Cibrian, W. J.; Martínez-Guerrero, J. I. (2013). Autoeficacia y uso de estrategias para el aprendizaje autorregulado en estudiantes universitarios. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 15(3), 21-37.
Prendes, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 46, 187-203.
Tecnológico de Monterrey (2015). Reporte EduTrends. Radar de Innovación Educativa 2015. Monterrey: Tecnológico de Monterrey.
Tobar, A. O. (2017). Índice de competencias TIC en docentes de educación superior. Campus Virtuales, 6(2), 113-125.
Toledo, P.; Sánchez-García, J. M. (2017). Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 16(1), 79-92.
Torres, J. C.; Infante, A.; Torres, P. V. (2015). Mobile learning: perspectives. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 12(1). doi: http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v12i1.1944
Vázquez-Cano, E.; López Meneses, E.; Sánchez-Serrano, J. L. (2015). Analysis of social worker and educator's areas of intervention through multimedia concept maps and online discussion forums Higher Education. Electronic Journal of e-Learning, 13(5), 333-346.
Vázquez-Cano, E.; Martín-Monje, E.; Castrillo, M. D. (2016). Analysis of PLE´s implementation under OER design as a productive teaching-learning strategy in Higher Education. A case study at Universidad Nacional de Educación a Distancia. Digital Education Review, 29, 62-85.
Villalustre, L.; Del Moral, M. E. (coords.) (2016). Experiencias interactivas con realidad aumentada en el aula. Barcelona: Octaedro.
Wojciechowski, R.; Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. Computers & Education, 68, 570-585. doi: 10.1016/j.compedu.2013.02.014
Zimmerman, B. J.; Schunk, D. (2011). Self-regulated learning and performance: an introduction and an overview. In B. J. Zimmerman y D. Schunk (Eds.). Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance. Routledge, UK.

Recibido: 04-03-2019 / Revisado: 23-03-2019
Aceptado: 23-03-2019 / Publicado: 28-03-2019

La mediación e interacción en un AVA para la gestión eficaz en el aprendizaje virtual

Mediation and interaction in a VLE for effective management in virtual learning

Rubí E. Morales Salas[1], Juan C. Infante-Moro[2], Julia Gallardo-Pérez[2]

[1] Universidad de Guadalajara, México
[2] Universidad de Huelva, España

rubi.morales@suv.udg.mx , juancarlos.infante@uhu.es , julia.gallardo@uhu.es

RESUMEN. Este artículo muestra los resultados de una investigación cuyo objetivo fue evaluar la mediación e interacción en un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) para conocer la eficacia con que se gestiona el aprendizaje.
Se realizó a través de un instrumento en formato Lista de Cotejo y se utilizaron a 15 asesores que imparten cursos virtuales en educación superior. A partir de los resultados obtenidos se detectaron las principales fortalezas y debilidades que los asesores perciben sobre la eficacia con que se lleva a cabo su mediación e interacción en los cursos que imparten en ambientes virtuales de aprendizaje; en las que se pone especial énfasis en los puntos débiles, de tal manera que se disminuyan o eliminen a partir de la creación de estrategias que resulten de la toma de decisiones de autoridades pertinentes y así, contribuir a la calidad esperada en el proceso de enseñanza aprendizaje en ambientes virtuales.

ABSTRACT. This paper shows the results of a research whose objective was to evaluate the mediation and interaction in a Virtual Learning Environment (VLE) to know the effectiveness with which learning is managed.
It was carried out through an instrument in checklist format and 15 advisers who teach virtual courses in higher education were used. Based on the results obtained, the main strengths and weaknesses that the advisors perceive on the effectiveness of their mediation and interaction in the courses they teach in virtual learning environments were detected; in which special emphasis is placed on the weak points, in such a way that they are diminished or eliminated from the creation of strategies that result from the decision making of relevant authorities and thus, contribute to the expected quality in the teaching-learning process in virtual environments.

PALABRAS CLAVE: Mediación, Interacción, Ambiente virtual de aprendizaje (AVA), Educación virtual, Gestión eficaz.

KEYWORDS: Mediation, Interaction, Virtual Learning Environment (VLE), Virtual education, Effective management.

1. Introducción

Si bien es cierto que en la planeación se establecen las competencias a desarrollar y los productos que el estudiante debe realizar para evidenciar el logro de sus competencias, esto no se puede lograr sin una correcta mediación docente, la cual se logra mediante una metodología con dirección estable, constituida de estrategias, actividades, procedimientos, orientaciones e instrucciones, tiempos y recursos que el docente ejecuta para el logro de este fin.

En tal sentido, Porlán (2000) plantea que en esta sociedad del conocimiento, el pensamiento y la acción del docente debe ser mediadora en el aula, así como también, generadora de aprendizajes significativos mediante enfoques constructivistas, siendo por ello importante, la investigación, así como la reflexión en la acción y sobre la acción, para transformarla, convirtiéndose así, la actividad del aula, en una matriz de intercambio didáctico, donde se considere la dimensión comunicativa y social de los procesos de aprendizaje.

Por otra parte Menéndez (2012) expresa que si la figura docente es mediadora del aprendizaje del alumnado, su rol se verá modulado por la existencia de otros elementos también mediadores del aprendizaje, por el mismo entorno en el que el aprendizaje se lleva a cabo y por las características de los contenidos y procesos que se pretenden desarrollar. Los primeros procesos de comunicación de los conocimientos de cualquier cultura fueron orales, articulándose en torno a las personas que se reconocían como sabias para escucharlas o dialogar con ellas. A medida que el conocimiento se especializó y complejizó, se generaron estructuras y tiempos para esa función principal de comunicación del conocimiento, dando lugar a la educación formal.

Es así que la mediación educativa se puede definir como un proceso donde el docente participa como responsable principal de generar un clima de colaboración participativa entre él y sus estudiantes y entre los mismos estudiantes, de tal manera que permita la adquisición de nuevos conocimientos, habilidades, destrezas y valores, traducidos éstos en el desarrollo de competencias que puedan ser aplicables en la vida cotidiana, profesional y laboral dentro de un contexto pertinente.

De esta manera el docente tendrá la responsabilidad central de promover aprendizajes en los alumnos a través de la mediación e interacción, los cuales no sólo tendrán que ver con las formas de comunicación, sino además con los recursos que éste utilice para lograr el objetivo primordial de la educación tanto en entornos tradicionales o presenciales, así como en entornos virtuales que en la actualidad cada día cobran mayor inclusión en el ámbito educativo.

2. Marco teórico

La mediación e interacción entre los individuos en sus entornos naturales y cotidianos son fundamentales para la construcción de aprendizajes, Vygotsky (1987) ha resaltado la importancia de la interacción social en el aprendizaje; en sus postulados da especial relevancia a la manera cómo los individuos desarrollan sus procesos mentales, y cómo estos se mediatizan en el entorno a través de los signos, las herramientas, o los diferentes conceptos; elementos que combinados orientan la actividad psicológica humana y facilitan el desarrollo de los procesos superiores del pensamiento, atención, memoria, lenguaje, etc.

Desde los planteamientos de Vygotsky (1987) el estudiante cumple un papel activo en la construcción del conocimiento, al cual se llega a través de diferentes medios a saber:

- Prácticas educativas que motivan la reflexión, la crítica y la participación.
- Estrategias que utilizan los estudiantes para desarrollar una tarea.
- Estrategias propuestas por los docentes para guiar a los estudiantes a realizar actividades de forma autónoma.
- Planteamiento de diferentes tipos de tareas y la intencionalidad de las mismas.

En este sentido Serrano y Pons (2008) dicen que la concepción del constructivismo presenta el aprendizaje académico como el resultado de un proceso complejo relacionado en torno a tres elementos (Figura 1):

1- Los alumnos que aprenden.
2- Los contenidos que se aprenden.
3- Y el profesor que ayuda a esos alumnos a construir significados y a dar sentido a los contenidos que aprenden.

Figura 1. Aprendizaje Académico. Fuente: Elaboración propia basada en Serrano y Pons (2008).

Cuando el profesor funge como mediador para que el estudiante logre apropiarse de aprendizajes significativos para su entorno, es entonces que la mediación e interacción comienza a cultivar un entorno de aprendizaje donde los contenidos que se aprenden, junto con otros elementos son parte esencial de una estrategia didáctica efectiva.

De este modo, autores como Savery y Dufy (1996) combinan los planteamientos constructivistas de Piaget y Vygotsky, y los resumen en tres categorías:

1. El aprendizaje sucede como el resultado de las interacciones con el contexto.
2. Los estímulos para aprender provienen de los conflictos cognitivos.
3. El conocimiento se da socialmente mediante formas de poner a prueba las representaciones propias con las de los demás.

Por su parte Ibáñez Bernal (2007) sostiene que: "la aproximación sociocultural a los procesos de enseñanza y aprendizaje representa una nueva visión ontológica y epistemológica, en el sentido de que plantea que aprender no es un proceso de transmisión-recepción, sino de construcción mediada de significados" (Díaz Barriga, 2006, p. 443).

Es así que esa construcción mediada de significados, implica a los tres elementos mencionados en la Figura 1: estudiantes, contenidos y el profesor.

Entonces, "Mediación pedagógica es el tratamiento de contenidos y de las formas de expresión de los diferentes temas a fin de hacer posible el acto educativo, dentro del horizonte de una educación concebida como participación, creatividad, expresividad y racionalidad" (León, 2014, p. 141).

Según León (2014), algunas funciones que debe atender el profesor mediador son las siguientes:

- Propiciar espacios de colaboración para que tanto el profesor como los estudiantes participen

activamente de los procesos didácticos, trabajen en equipo, intercambien experiencias y conocimientos en una relación dialogante entre pares donde todos tienen algo que aportar.

- Fomentar el desarrollo de la autonomía de los estudiantes con acciones encaminadas a descubrir métodos eficientes de estudio que les permitan aprender a aprender.
- Facilitar el aprendizaje significativo con estrategias guiadas que apunten al desarrollo de habilidades y a la solución de problemas en la vida real.
- Fomentar la creatividad ofreciendo espacios para que los estudiantes enfrenten y resuelvan situaciones problema, y que se aventuren a proponer ideas originales en un ambiente de respeto por las ideas divergentes.
- Incentivar el desarrollo de valores humanos como la responsabilidad y disciplina, la solidaridad, el respeto, la tolerancia, y la humildad ante el conocimiento; todo con el fin de formar sujetos útiles a la sociedad.
- Desarrollar habilidades comunicativas que le permitan por un lado hacer la representación simbólica de los contenidos y, por otro lado, relacionarse con los estudiantes en forma cercana y afectuosa, para conocer las dificultades y demandas de cada estudiante en particular, y poder ofrecerle asesoría personalizada que genere seguridad, motivación y confianza en los estudiantes.
- Promover, mediante procesos de evaluación de los aprendizajes, habilidades metacognitivas en el estudiante, con el fin, de que éste reflexione sobre la eficacia de sus métodos de aprendizaje, para que autoevalúe sus logros, busque mejorar sus esquemas internos de comprensión de significados y atribución de sentido, y para que construya conocimientos autorregulados acorde a sus capacidades y habilidades de aprendizaje.

Pero la mediación e interacción y las funciones que conlleva ésta, no sólo se gestionan en ambientes de aprendizaje tradicional o presencial, sino que con sus alcances en la virtualidad, ahora toman un nuevo rol; de tal manera que el asesor virtual debe contar con ciertas características para lograr un aprendizaje virtual eficiente, capaz de generar competencias en los estudiantes, que contengan aprendizajes no sólo significativos para su entorno académico, sino también para su entorno profesional y cotidiano.

González y Flores (2000, pp. 100-101), señalan que: "Un medio ambiente de aprendizaje es el lugar donde la gente puede buscar recursos para dar sentido a las ideas y construir soluciones significativas para los problemas" […] "Pensar en la instrucción como un medio ambiente destaca al 'lugar' o 'espacio' donde ocurre el aprendizaje. Los elementos de un medio ambiente de aprendizaje son: el alumno, un lugar o un espacio donde el alumno actúa, usa herramientas y artefactos para recoger e interpretar información, interactúa con otros, etcétera".

De esta manera, si un ambiente de aprendizaje es un espacio donde se dan sentido a las ideas y se construyen soluciones para determinados problemas, entonces, estas ideas surgen primordialmente a través de la comunicación, basada en reflexiones, análisis, evidencias, confrontaciones y evaluaciones, que emanan afectividad y emociones de todas las partes involucradas, propiciando mediación e interacción en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya sea en lo presencial o en ambientes virtuales.

En relación a esto, Gros Salvat (2007, p. 3) dice que un entorno de aprendizaje virtual depende siempre de la variedad de herramientas que se utilizan y del tipo de modelo educativo desarrollado. En definitiva, un entorno virtual de aprendizaje integra una gran variedad de herramientas que apoyan las múltiples funciones: información, comunicación, colaboración, aprendizaje, gestión, etc.

Por consiguiente, los investigadores discernimos que los entornos de aprendizaje, ahora transformados en espacios virtuales capaces de generar aprendizajes significativos y colaborativos, se apoyan con el uso de múltiples herramientas de información y comunicación (Blanco, Pérez, Arjona & Cordón, 2018; George Reyes, 2018; Infante-Moro, Infante-Moro, Torres-Díaz & Martínez-López, 2017; Torres-Díaz, Infante Moro & Valdiviezo Díaz, 2014), en donde el propósito fundamental sigue siendo la formación e información del estudiante, lograda a partir del desarrollo de competencias, impulsoras éstas, de la construcción, generación y movilización de saberes, en sí, del conocimiento.

Importante mencionar a Salmón (2000) cuando empleó por primera vez el término "e-moderating" para describir la extensa variedad de funciones y destrezas que el profesor o formador en línea necesita adquirir. Esto implica que el aprendizaje virtual debe acompañarse de una mediación o interacción ya sea sincrónica (tiempo real) o asincrónica (tiempo diferido) y que ésta debe contener además de un diseño instruccional eficiente, múltiples herramientas y recursos didácticos fáciles de aplicación y uso, así como flexibles para adaptarse a los distintos estilos de aprendizaje que el estudiante manifiesta; tal como lo expresa Smith (1988, citado por Morales y Pereida, 2017, p. 68) los estilos de aprendizaje son los modos característicos por los que un individuo procesa la información, siente y se comporta en las situaciones de aprendizaje.

De esta manera, un asesor virtual, se convierte en un "moderador virtual" que debería contar con un amplio abanico de habilidades comparado con las tareas que se realizan en un contexto de enseñanza presencial. Pero, además, los ambientes virtuales de aprendizaje cuentan con espacios de interacción que desde su diseño deben estar pensados para el desarrollo de competencias en los estudiantes.

Una de las principales características de los ambientes virtuales de aprendizaje desde la perspectiva de los procesos comunicativos y la mediación e interacción entre los autores, es que deben de tener espacios muy delimitados, que Chan (2004) los refiere de la siguiente manera:

"- El espacio informativo es en el que se encuentran los diversos tipos de insumos a procesar.
- El espacio de interacción es aquel en el que se disponen las situaciones para que los sujetos intercambien información de todo tipo.
- En el espacio de producción se encuentran herramientas y dispositivos para el procesamiento de información, realización de ejercicios, resolución de problemas.
- El espacio de exhibición se caracteriza por ser un espacio para la circulación de los productos del aprendizaje, para la socialización de sus resultados." (2004, p.10).

Para esta investigación tomamos lo que corresponde al Espacio de Mediación e Interacción, y que de acuerdo a un grupo de expertos en el diseño e impartición de cursos en línea y por acuerdo de los investigadores se definió como el espacio que presenta las funciones de orientación, motivación, organización y gestión del proceso de enseñanza y aprendizaje desde la figura del asesor y la interacción con el estudiante. En donde además se promueve y fomenta el análisis, síntesis y apropiación de la información para la obtención de aprendizajes significativos.

Una vez definido nuestro espacio, nos surgieron las interrogantes que dieron movilidad a esta investigación: ¿Cómo es la mediación e interacción en un AVA? ¿El aprendizaje se gestiona de manera eficiente a través de la mediación e interacción?

El objetivo planteado fue evaluar la mediación e interacción en un AVA para conocer la eficacia con que se gestiona el aprendizaje. Y a partir de los resultados obtenidos, difundir la información a las autoridades pertinentes para generar estrategias que coadyuven a mejorar la calidad en el proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) en un ambiente virtual.

3. Metodología

Se situó como una investigación de tipo no experimental, descriptiva-transversal, con un enfoque mixto, ya que únicamente midió o recogió información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las categorías de referencia. Según Danhhke: "los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, características y perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se meta a un análisis" (Hernández, Fernández & Baptista, 2014, p. 102). Específicamente, de acuerdo con Hernández (Hernández, Fernández & Baptista, 2014), fue transversal porque se recolectaron datos en un solo momento, en un tiempo único, cuyo propósito fue describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede.

Asimismo, señala Hernández (Hernández, Fernández & Baptista, 2014) que la descripción de fenómenos, situaciones y eventos en una situación natural permite la generalización de resultados para no sujetarse a un riguroso control, propio de la investigación de laboratorio. Evidentemente, las estrategias metodológicas, cuantitativas y cualitativas nos ofrecen distintos puntos de vista divergentes.

4. Participantes y procedimiento

Esta investigación se realizó en dos momentos; el primero consistió en la ejecución de un "Focus Group" o Grupo Focal donde intervinieron 25 asesores expertos en el diseño e impartición de cursos en línea, adscritos a distintos programas de educación superior de la red universitaria de la Universidad de Guadalajara. Éste es un método que consiste en recolectar información necesaria y pertinente para un tema en específico o una investigación, mediante las opiniones, percepciones y análisis de un grupo determinado de personas y bajo la conducción de un moderador (Juan & Roussos, 2010).

A su vez, el grupo focal es una entrevista grupal realizada en un ambiente semiestructurado (Morse Janice, 1994), donde el propósito señalado es obtener información acerca de un tópico determinado.

En este caso, el tema se sitúo en los posibles y más acertados criterios que, de acuerdo a los expertos entrevistados, debería contener el Espacio para evaluar la eficacia con que se lleva a cabo la mediación e interacción en un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA); ya que como dijo Soler (1997), uno de los aspectos más relevantes del grupo focal es la interdependencia de sus miembros y el hecho de que cada uno de sus integrantes actúa en relación con sus propias necesidades, manifestando su vivencia, su experiencia y su punto de vista.

Una vez definidos los criterios se diseñó un instrumento bajo el formato Lista de Cotejo, cuya utilidad fue evaluar de una manera rápida y sistemática qué tan eficiente es la mediación e interacción en un AVA. Estos criterios son descritos en cada una de las gráficas que se muestran en el apartado de Resultados.

Y un segundo momento, consistió en la aplicación de la Lista de Cotejo a 15 asesores que imparten diversas asignaturas en los programas de educación superior con modalidad virtual, durante el período de agosto a noviembre de 2018. Los criterios para seleccionar a los asesores participantes, fueron los de ser asesor de la Licenciatura en Administración que imparte de forma mixta (presencial o en línea o virtual) el Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara; además de tener experiencia docente mínima de tres años. La parte virtual fue la que se tomó para este estudio.

5. Resultados

A continuación se muestran los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento Lista de Cotejo (Figura 2-26) (todas las gráficas son elaboración propia de los autores basada en resultados):

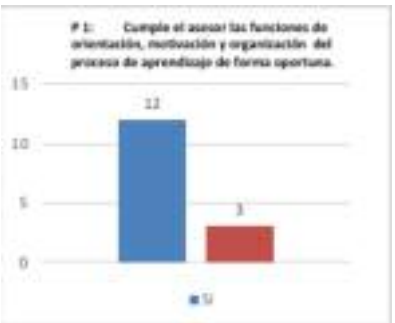


Figura 2. Funciones de orientación y motivación. Fuente: Elaboración propia.

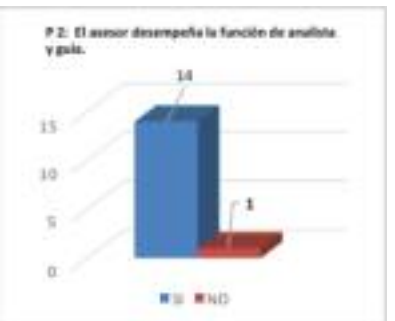


Figura 3. Función del asesor analista y guía. Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Instrucción oportuna del asesor. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Recursos tecnológicos. Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Gestiona grupos de aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.

Se aprecia que en las preguntas 1 a 4, el 88% en promedio, los asesores de acuerdo a su percepción dicen que:

- Realizan las funciones de orientación, motivación y organización del proceso de aprendizaje de forma oportuna.
- El asesor desempeña la función de analista y guía, además de que instruye, asesora y evalúa el asesor a sus alumnos de manera oportuna.
- Selecciona y utiliza los recursos tecnológicos de acuerdo a los objetivos establecidos (correo electrónico, foros, chat, netmeeting, wikis) como apoyo para la comunicación e interacción con los alumnos (sincrónicos y asincrónicos).

En la pregunta 5, solamente un promedio del 66% de los asesores dicen gestionar los grupos de aprendizaje. Significa que el 34% de manera rotunda contestó que no gestiona los grupos de aprendizaje. Esto significa que no administra los grupos de aprendizaje de acuerdo a sus características, empatías o intereses escolares.

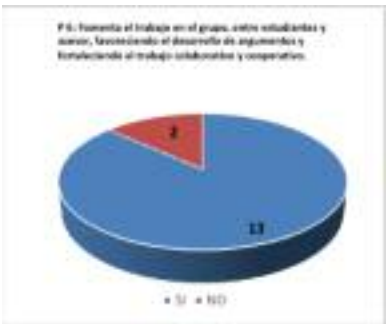


Figura 7. Fomenta trabajo en grupo. Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Trabajo de planificador. Fuente: Elaboración propia.

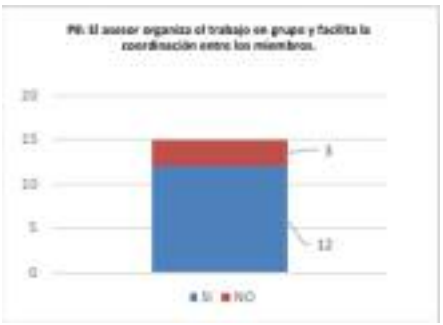


Figura 9. Trabajo de planificador. Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Facilita técnicas de trabajo intelectual. Fuente: Elaboración propia.

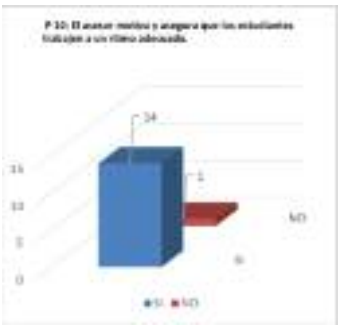


Figura 11. Motivación. Fuente: Elaboración propia.

En las preguntas 6 a 9, el 82% (en promedio), los asesores de acuerdo a su percepción dicen que:

- Fomenta el trabajo en el grupo, entre alumnos y asesor, favoreciendo el desarrollo de argumentos y fortaleciendo el trabajo colaborativo y cooperativo.
- Realiza el trabajo de planificador y gestor en el desarrollo del curso por parte del asesor.
- Organiza el trabajo en grupo y facilita la coordinación entre los miembros.
- Además de facilitar técnicas de trabajo intelectual/conceptual para el estudio en red colaborativa.

Y en la pregunta 10, punto esencial en la mediación, un promedio del 93%, los asesores participantes dicen que motivan y se aseguran que los estudiantes trabajen a un ritmo adecuado.

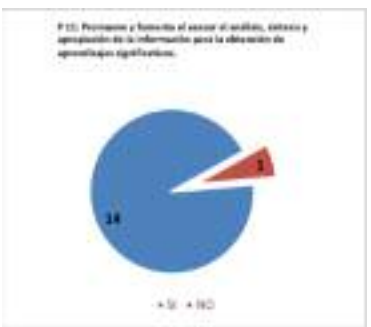


Figura 12. Promoción de aprendizajes significativos. Fuente: Elaboración propia.

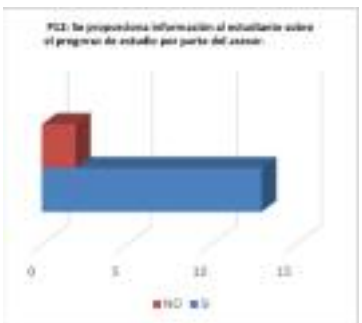


Figura 13. Información de Progreso de estudio. Fuente: Elaboración propia.

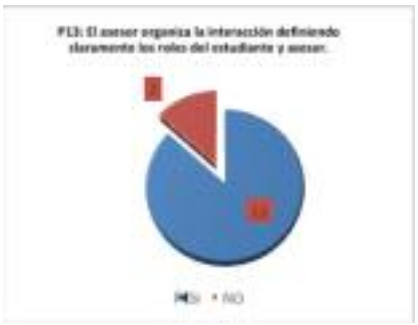


Figura 14. Definición de roles. Fuente: Elaboración propia.

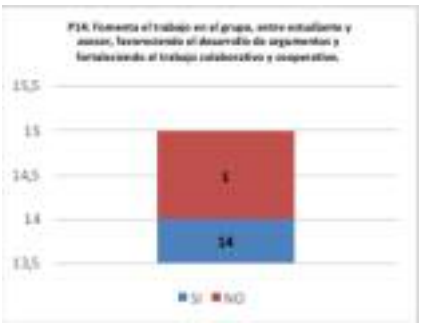


Figura 15. Trabajo colaborativo y cooperativo. Fuente: Elaboración propia.

En las preguntas 11 a 14, un promedio del 91% de los asesores (de acuerdo a su percepción) dicen que:

- Promueven y fomentan el análisis, síntesis y apropiación de la información para la obtención de aprendizajes significativos.
- Proporciona información al estudiante sobre su progreso de estudio.
- Organiza la interacción definiendo claramente los roles del estudiante y asesor.
- Y fomenta el trabajo en el grupo, entre estudiantes y asesor, favoreciendo el desarrollo de argumentos y fortaleciendo el trabajo colaborativo y cooperativo.

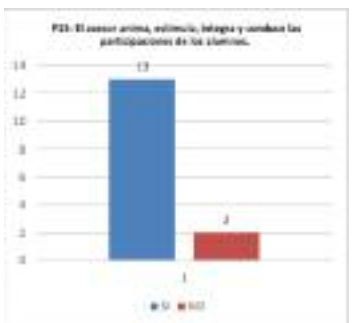


Figura 16. Participaciones de los alumnos. Fuente: Elaboración propia.

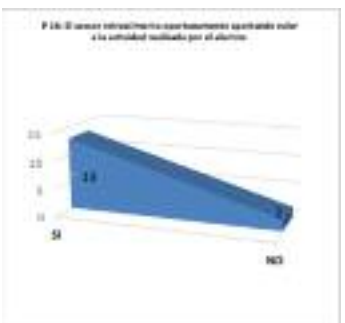


Figura 17. Retroalimentación oportuna. Fuente: Elaboración propia.

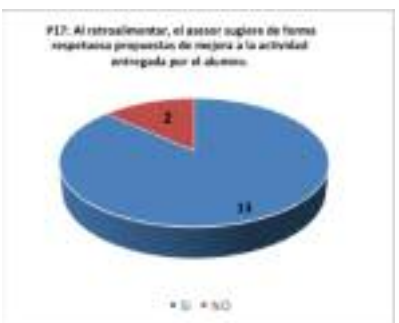


Figura 18. Propuestas de mejora a la actividad. Fuente: Elaboración propia.

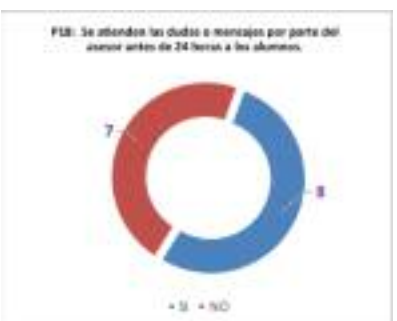


Figura 19. Atención de dudas. Fuente: Elaboración propia.

Se aprecia que en las preguntas 15 a 17, un promedio del 87% de los asesores participantes dice que:

- El asesor anima, estimula, integra y conduce las participaciones de los alumnos.
- Retroalimenta de manera oportuna, aportando valor a la actividad realizada por el estudiante.

- Además, al retroalimentar, el asesor sugiere de forma respetuosa propuestas de mejora a la actividad entregada por el estudiante.

En la pregunta 18, el 53% de los asesores participantes dicen que atienden las dudas o mensajes de los estudiantes antes de 24 horas.

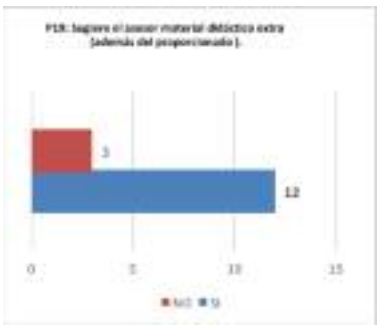


Figura 20. Sugerencia de material didáctico. Fuente: Elaboración propia.

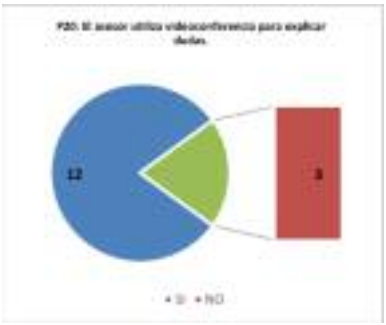


Figura 21. Videoconferencia para dudas. Fuente: Elaboración propia.

En las preguntas 19 y 20, el 80% en promedio, los asesores dicen que sí sugieren material didáctico además del proporcionado en la plataforma virtual y que además utilizan la herramienta de videoconferencia para explicar dudas.

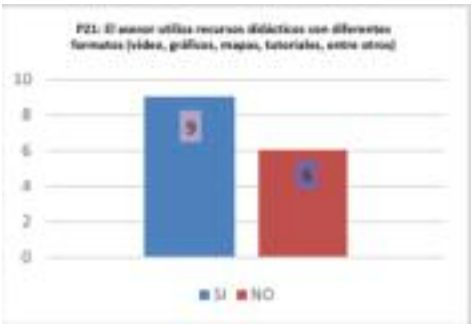


Figura 22. Variación de recursos didácticos. Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Promoción de metacognición. Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta 21, sólo el 60% dice que utiliza recursos didácticos con diferentes formatos (vídeo, gráficos, mapas, tutoriales, entre otros).

Mientras que en la pregunta 22, el 80% de los asesores dicen que promueven la metacognición.

Figura 24. Recuperación conocimientos previos. Fuente: Elaboración propia.

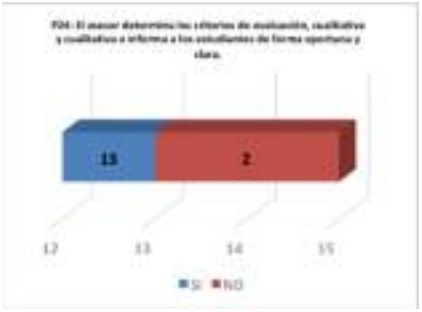


Figura 25. Determinación criterios de evaluación. Fuente: Elaboración propia.

Así, en las preguntas 23 y 24, un promedio del 83%, los asesores dicen que sí recuperan conocimientos previos de los estudiantes y determinan criterios de evaluación cualitativa y cuantitativa e informan a los estudiantes sobre ésta de manera oportuna y clara.

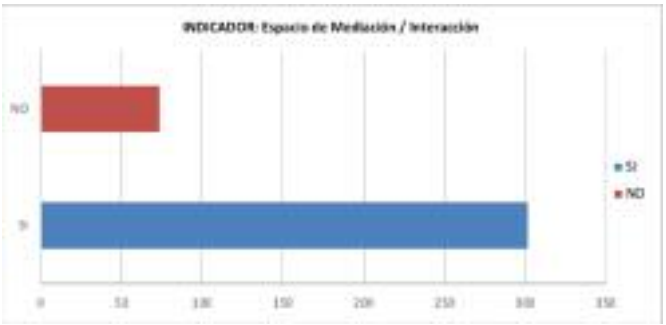


Figura 26. Gráfico general de Medición e Interacción. Fuente: Elaboración propia.

De manera general y en promedio, el 83% de los asesores participantes dijeron que sí a los criterios incluidos en la Lista de Cotejo y que de acuerdo a los expertos, debería contener el espacio para evaluar la eficacia con que se lleva a cabo la mediación e interacción en un ambiente virtual de aprendizaje (AVA). Quedando así el 17% con respuestas de no rotundo y que se considerarán en el siguiente apartado.

6. Conclusiones

El diseño del instrumento bajo el formato Lista de Cotejo fue pensado para que tanto asesores como estudiantes lo pudieran contestar, cuidando el sentido del lenguaje y su redacción. En esta primera etapa sólo se aplicó a profesores. Se recomienda hacer una segunda aplicación a estudiantes, para de esta manera tener más certeza en las mejoras que tendrían que hacerse en cuanto a la mediación e interacción en el PEA en ambientes virtuales.

Es importante que con los resultados obtenidos, los involucrados en estos espacios virtuales de aprendizaje tomen en cuenta los siguientes aspectos traducidos en debilidades para tomar acciones hacia la mejora de la gestión del aprendizaje a través de una eficaz mediación e interacción:

En la pregunta 5, que se refiere a la gestión del aprendizaje, el 34% de manera rotunda contestó que no gestiona sus grupos de aprendizaje. Esto representa una oportunidad para lograr que entre asesores y estudiantes exista mayor empatía, comunicación e interés tanto por los aprendizajes compartidos como por la forma en que éstos son adquiridos por los estudiantes, así lo expresan autores como López de la Madrid, Flores y Madrigal (2012), lograr que el alumno gestione su proceso de aprendizaje a través de diferentes medios y recursos, le permitirá desarrollar una de las competencias necesarias en esta cambiante sociedad: el aprender a aprender.

Un alto porcentaje de los asesores participantes (47%) dijo que no atiende dudas o mensajes de los estudiantes antes de las 24 horas. Esto tiene un impacto importante en la relación socio afectiva de éstos, pues la educación virtual representa un reto al hábito de la autogestión del conocimiento y si el estudiante no recibe respuesta a sus dudas o inquietudes por parte de sus asesores, entonces se siente "solo" en este proceso, desde la neuroeducación Mora (2015) señala que: "la emoción, los sentimientos, sus mecanismos cerebrales y su expresión en la conducta siguen siendo la base, el pilar esencial, que debemos conocer para construir un edificio sólido en la enseñanza" (Mora, 2015, p. 51).

Ahora bien, de acuerdo con Cabero (2001), como producto del surgimiento e incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en todos los contextos de la vida actual, cada sociedad ha generado un modelo de educación que se apoya en éstas como recursos a utilizar en la formación de

profesionales para tiempos de cambio, así como para apoyar la continua actualización de estos profesionales, lo cual exige nuevas situaciones de enseñanza-aprendizaje y, también, nuevos modelos adecuados a ellos. Esto es importante para reforzar que sólo el 60% de los asesores participantes dice que utiliza recursos didácticos con diferentes formatos, ya sea vídeos, gráficos, mapas, tutoriales, entre otros.

La diversidad de recursos, sin duda, es una oportunidad que en la actualidad nos la brinda el uso de las tecnologías. Será primordial que los asesores adquieran las competencias necesarias para gestionar el aprendizaje a través de distintas herramientas que, además de resultar novedosas y lúdicas para los estudiantes, sean de gran apoyo y utilidad en su práctica educativa virtual.

El uso de las TIC en el ámbito educativo requiere un nuevo tipo de alumno y de docente. Según (Riveros & Mendoza, 2008, p. 34) "las TIC reclaman la existencia de una nueva configuración del proceso didáctico y metodológico tradicionalmente usado en los centros, donde el saber no tenga por qué recaer en el docente y la función del alumno no sea la de mero receptor de informaciones".

Así, a partir de los resultados emanados de la Lista de Cotejo, se detectaron fortalezas y debilidades sobre la eficacia con que se lleva a cabo la mediación e interacción en los cursos que imparten en ambientes virtuales de aprendizaje los asesores participantes. Si bien las fortalezas están presentadas de manera clara en el apartado de Resultados, se debe poner especial énfasis en los puntos débiles, de tal manera que se disminuyan o eliminen a partir de la creación de estrategias que resulten de la toma de decisiones de autoridades pertinentes y, de esta manera, contribuir a la calidad esperada en el proceso de enseñanza aprendizaje en ambientes virtuales.

Los autores concluimos que la aplicación de este instrumento a diversos docentes y estudiantes en distintos entornos educativos, ya sea presenciales o virtuales, puede ser de gran utilidad para mejorar la eficacia con que se gestiona el aprendizaje, pues la diversidad de criterios que en esta investigación se gestó, de acuerdo a la percepción y experiencia de los asesores participantes, fortalece la toma de decisiones para mejorar la mediación e interacción en un AVA.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Morales Salas, R. E.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2019). La mediación e interacción en un AVA para la gestión eficaz en el aprendizaje virtual. *Campus Virtuales,* 8(1), 49-61. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Blanco, I. J.; Pérez, R.; Arjona, E.; Cordón, Ó. (2018). Aspectos organizativos y estructurales de una iniciativa MOOC institucional: el caso de la UGR. International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC), 5(1), 101-110.

Cabero, J. (2001). Tecnología educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza. España: Paidós.

Chan, M. E. (2004). Tendencias en el diseño educativo para entornos de aprendizaje digitales. Revista Digital Universitaria, 5(10).

Díaz Barriga, F. (2006). Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. México: McGraw-Hill.

George Reyes, C. E. (2018). Análisis comparativo de programas de Maestría en Tecnología Educativa, tendencias actuales en la formación de futuros profesionistas. International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC), 5(2), 29-40.

González, O.; Flores, M. (2000). El trabajo docente: enfoques innovadores para el diseño de un curso. México: Trillas.

Gros Salvat, B. (2007). La construcción del conocimiento en la red: límites y posibilidades. (https://docplayer.es/428083-La-construccion-del-conocimiento-en-la-red-limites-y-posibilidades.html)

Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. Ciudad de México, México: McGraw-Hill.

Ibáñez Bernal, C. (2007). Un análisis crítico del modelo del triángulo pedagógico. Una propuesta alternativa. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 12(32), 435-456. (http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14003220)

Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Torres-Díaz, J. C.; Martínez-López, F. J. (2017). Los MOOC como sistema de aprendizaje en la Universidad de Huelva (UHU). IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation, (7), 13-24.
Juan, S.; Roussos, A. (2010). El focus groups como técnica de investigación cualitativa. Documento de Trabajo N° 256, Universidad de Belgrano. (http://www.ub.edu.ar/ investigaciones/dt_nuevos/256_roussos.pdf)
León, G. L. (2014). Aproximaciones a la mediación pedagógica. Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior, 5(1), 136-155. (http://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/revistacalidad/article/view/348/249)
López de la Madrid, M.; Flores, K; Madrigal, K. (2012). La gestión del aprendizaje del estudiante universitario a través de los entornos personales. Apertura, 4(1). (http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/211/226)
Mora, F. (2015). Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama. Madrid: Alianza Editorial.
Morales, R. E.; Pereida, M. A. (2017). Inclusión de estilos de aprendizaje como estrategia didáctica aplicada en un AVA. Campus Virtuales, 6(1), 67-75.
Morse Janice, M. (1994). Critical issues in qualitative research methods. SAGE, Thousand Oaks.
Porlán, R. (2000). Constructivismo y escuela. Sevilla, España: Díada.
Riveros, V.; Mendoza, M. (2008). Consideraciones teóricas del uso de Internet en educación. Revista OMNIA, 14(1), 27-46.
Savery, J.; Duffy, T. M. (1996). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. In B. G. Wilson (Eds.), Designing constructivist learning environments. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
Serrano, J. M.; Pons, R. M. (2008). La concepción constructivista de la instrucción: Hacia un replanteamiento del triángulo interactivo. Revista mexicana de investigación educativa, 13(38), 681-712. (http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1400380)
Salmón, G. (2000). E-moderating. London: Open University Press.
Soler, P. (1997). La investigación cualitativa en marketing y publicidad. Barcelona: Paidós.
Torres-Díaz, J. C.; Infante Moro, A; Valdiviezo Díaz, P. (2014). Los MOOC y la masificación personalizada. Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado, 18(1).
Vygotsky, L. S. (1987). Pensamiento y lenguaje. Madrid, España: Visor.

CC BY NC SA

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 21-11-2018 / Revisado: 22-03-2019
Aceptado: 22-03-2019 / Publicado: 28-03-2019

Herramientas robóticas para la dinamización de nuevos espacios educativos

Robotic tools for the dynamization of new educational spaces

Jesús López Belmonte[1], Santiago Pozo Sánchez[2], Manuel R. Vicente Bújez[2], María T. Díaz Mohedo[2]

[1] Universidad Internacional de Valencia, España
[2] Universidad de Granada, España

jesus.lopezb@campusviu.es , santiagopozosanchez@gmail.com , ricardovicente@ugr.es , mtdiazm@ugr.es

RESUMEN. Los avances tecnológicos de la sociedad actual han favorecido la inclusión de nuevos recursos en el campo de la educación, siendo la robótica uno de ellos, permitiendo generar entornos innovadores de aprendizaje que fomentan la participación, creatividad y la motivación de los discentes. Se presenta un trabajo de investigación de tipo descriptivo y correlacional a nivel cuantitativo, concebido en base a una actuación educativa efectuada en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en diversas cooperativas de enseñanza de España, donde se desarrolla una propuesta didáctica a través de la robótica con el objetivo de trabajar la comunicación y la expresión de emociones y sensaciones en expresión corporal y musical, por medio de un enfoque tecnológico y competencial donde educar emocionalmente constituye la clave para un aprendizaje fructífero y significativo. Los datos de la investigación han sido obtenidos mediante un cuestionario aplicado a una muestra de 4560 alumnos. Entre los resultados se destacan cifras positivas en las distintas variables de estudio, siendo la participación, competencia digital, motivación y emociones de los discentes las que revelan valores más elevados. Además, se ha verificado que el factor género ha resultado ser determinante para obtener variantes significativas, estadísticamente, en la expresión de sentimientos y emociones en discentes en espacios mediados por la tecnología educativa.

ABSTRACT. The technological advances of today's society have favored the inclusion of new resources in the field of education, robotics being one of them, allowing to generate innovative learning environments that encourage participation, creativity and motivation of learners. A descriptive and correlational research work is presented on a quantitative level, conceived on the basis of an educational action carried out in the stage of Compulsory Secondary Education in various teaching cooperatives in Spain, where a didactic proposal is developed through robotics with the objective of working on communication and the expression of emotions and sensations in corporal and musical expression, through a technological and competence approach where emotional education is the key to fruitful and meaningful learning. The data of the research have been obtained through a questionnaire applied to a sample of 4560 students. Among the results positive figures stand out in the different study variables, being the participation, digital competence, motivation and emotions of the students that reveal higher values. In addition, it has been verified that the gender factor has turned out to be determinant to obtain significant variants, statistically, in the expression of feelings and emotions in students in spaces mediated by educational technology.

PALABRAS CLAVE: Tecnología educacional, Metodologías emergentes, Innovación, Robótica, Educación musical, Expresión corporal.

KEYWORDS: Educational technology, Emerging methodologies, Innovation, Robotics, Music education, Corporal expression.

López Belmonte, J.; Pozo Sánchez, S.; Vicente Bújez, M. R.; Díaz Mohedo, M. T. (2019). Herramientas robóticas para la dinamización de nuevos espacios educativos. Campus Virtuales, 8(1), 63-73.

1. Introducción

Los procesos de cambio social, político y económico que se vienen produciendo en los últimos años están acentuando un nuevo escenario de innovación que, irremediablemente, implica a la educación y a nuestro sistema educativo. Sucesos como la revolución tecnológica, la imparable globalización o el creciente multiculturalismo no hacen más que acentuar la necesidad que cobra la educación y el conocimiento en el seno de la sociedad actual (Vicente & Vicente, 2018).

En este contexto, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han irrumpido en nuestra sociedad para consolidarse como herramientas educativas y metodológicas de primer orden. Como afirma Jódar (2010), casi de forma inconsciente, utilizamos a diario dispositivos tecnológicos que hacen más asequibles nuestras tareas cotidianas y que han llegado a nuestras vidas a través de un proceso de adaptación, favorecido por las crecientes innovaciones en el seno del desarrollo tecnológico.

Ante esta realidad, surge un nuevo desafío para el sistema educativo, al comprometer al individuo en toda su extensión. Y es, precisamente, ese carácter globalizado e integrador de la educación el que estimula a la escuela a asumir un nuevo enfoque educativo que potencie el desarrollo social, afectivo e intelectual en el alumnado favoreciendo, así, procesos de aprendizaje sensorial y emocional (López, 2005; Navarro, 2006) que permita a los estudiantes aprender de forma autónoma, desarrollar su capacidad de resolver problemas, trabajar de forma cooperativa y colaborativa, conocer la realidad que les rodea y desarrollar su capacidad de comunicación (Gimeno, 2008).

Al hablar de emociones y sensaciones, según la Real Academia Española, se hace referencia a la reacción o conjunto de reacciones que un individuo percibe a partir de un estímulo concreto. Las emociones poseen un carácter universal en el que se integran, de forma compleja, sensaciones y habilidades sociales presentes en el desarrollo vital de nuestro alumnado. Para Salovey y Mayer (1997), las habilidades sociales se caracterizan por la capacidad de identificar emociones, de favorecer el pensamiento sensitivo, de comprender y conocer sensaciones y, finalmente, promover el crecimiento intelectual y emocional. Además, como apuntan Guil, Larrán, Gil-Olarte y Serrano (2014), estas habilidades pueden responder a varios niveles de estructuración como la relacionada con percibir y expresar (englobadas en un nivel primario) y la capacidad reflexiva y consciente de la emoción (englobada en un nivel secundario).

En cuanto a investigación se refiere, en el marco de la expresión de sensaciones y emociones en el aula, Goleman (2016) sostiene que la inteligencia emocional (asociada a aspectos relacionados con la empatía, el control de las emociones, la motivación, etc.) también puede tener su principio en la genuina predisposición genética en cada individuo, pudiéndose educar y trabajar, también, a lo largo del desarrollo vital. El centro educativo constituye, por tanto, el lugar ideal donde, tanto el alumnado como el profesorado, encuentran a diario la implicación y necesidad para poner en marcha habilidades emocionales y sensoriales (Berrocal & Pacheco, 2005).

Bajo este enfoque, las TIC pueden ser consideradas como un entorno de potenciación y, también, como un medio de expresión y comunicación (Tejada, 2014) convirtiéndose en una prioridad que nuestras escuelas favorezcan el desarrollo de estas (Ortega, 2009), debiéndose incentivar en los centros educativos la inclusión de equipamiento tecnológico y dispositivos digitales en las aulas (Méndez & Delgado, 2016). Además, el corpus legislativo vigente también hace alusión directa a la importancia de las TIC en el transcurso de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Así, el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, establece —en su capítulo II— que los discentes de Educación Secundaria Obligatoria tendrán como objetivo "adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación" (Real Decreto 1105/2014, p. 177).

El citado decreto establece —además— que el correcto desarrollo de la competencia digital en los

discentes requiere de una óptima incorporación de las TIC a las aulas, en consonancia con la cultura digital imperante, para que el alumnado pueda integrar y correlacionar sus aprendizajes con el mundo digital actual y con nuevo mundo interconectado. Siguiendo con el análisis de la legislación vigente en materia educativa, la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), establece en su Preámbulo que las TIC conformarán una pieza clave para llevar a cabo las modificaciones necesarias en el paradigma de las metodologías de aprendizaje, partiendo del hecho de que "el uso responsable y ordenado de estas nuevas tecnologías por parte de los alumnos y alumnas debe estar presente en todo el sistema educativo" (Ley Orgánica 8/2013, p. 9). Además, la citada normativa específica que las TIC se trabajarán de forma interdisciplinar y transversal y se fomentará su utilización como recurso pedagógico eficiente para incluirlo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En cuanto a la expresión y comunicación de emociones y sensaciones, diversos autores han defendido que las TIC no deben suponer un abandono del trabajo tradicional realizado en el aula, sino que deben servir de suplemento y aliciente para optimizar la enseñanza de dichas materias (Giráldez, 2010; Ruismäki & Juvonen, 2009). Así, el uso de las TIC en la expresión corporal junto a la musical supone aspectos muy positivos en el desarrollo intelectual, cognitivo, psicológico, emocional, social y físico del alumnado en el contexto escolar. Igualmente, constituye un recurso que facilita el desarrollo de destrezas auditivas, la comprensión de conceptos de la teoría musical y la articulación de procesos de composición. En este sentido, la tecnología fomenta la percepción y análisis multimodal de la música a través de diferentes modos de representación –sonido, gráficos, imágenes estáticas y dinámicas- proporcionando al estudiante una base de información para que establezca relaciones entre representaciones y conceptos, es decir, facilita la construcción de modelos mentales a partir de asociaciones simbólicas (Tejada, 2014; Thaer, 2016).

Seguidamente, a través de la tabla 1 se reflejan algunos de los aspectos que mejoran los alumnos al trabajar contenidos como la expresión corporal y musical a través de las TIC.

EL CANTO	AUDICIÓN DE SONIDOS	EXPRESIÓN CORPORAL
Mejora en el proceso de adquisición del lenguaje.	Potenciación de la discriminación auditiva.	Percepción del espacio y del propio cuerpo.
Perfeccionamiento de la expresión oral.	Expresión de emociones y sentimientos.	Desarrollo psicomotriz, eje corporal y lateralidad.
Perfeccionamiento de la dicción y articulación de palabras.	Mejora de procesos cognitivos basados en la atención y la memoria.	Desarrollo de la memoria visual, auditiva y táctil.
Ampliación de vocabulario.	Potencia la agilidad mental y la reacción.	Fortalece la expresión, la creatividad y la imaginación.
Mejora aspectos expresivos tanto de forma individual como grupal.	Desarrolla la percepción y expresión a través de los sentidos.	Mejora la afectividad, el autoconcepto y las emociones positivas.

Tabla 1. Beneficios de las TIC en el canto, la audición y la expresión corporal. Fuente: Elaboración propia a partir de Tejada (2014) y Giráldez (2010).

Uno de los ámbitos propios de las TIC y que ha adquirido gran proyección es la robótica. Esta ha experimentado a lo largo de este quindenio un enorme crecimiento impulsado por los avances acaecidos en el campo de la tecnología. A nivel educativo, la robótica está consolidando su importancia dentro del ámbito curricular, fundamentalmente en la etapa de Educación Secundaria (Benitti, 2012; Alimisis, Moro, Arlegui, Pina, Frangou & Papanikolaou, 2007). Su uso como herramienta de carácter didáctico y pedagógico permite la asimilación de competencias relacionadas con diversos ámbitos tanto curriculares como no curriculares, mejorando las relaciones sociales y emocionales de los alumnos, la autonomía, la creatividad, la atención y generando contextos de aprendizaje motivadores para que los discentes busquen de forma autónoma soluciones y alternativas a las distintas cuestiones que se plantean en el aula (Bravo & Guzmán, 2012; García, 2015).

Otros autores como Román, Hervás y Guisado (2017) han constatado en sus estudios que el empleo de la robótica, a nivel didáctico, permite desarrollar especialmente la competencia digital, pero también contribuye

al trabajo de otros aspectos como la motivación, la participación, el trabajo cooperativo y colaborativo, el interés, el aprendizaje autónomo, la actitud crítica, la elaboración colaborativa del conocimiento, el acceso a distintas vías de información, la aplicación práctica del conocimiento y la creatividad.

La robótica se puede trabajar desde diferentes dispositivos siendo el Makey Makey un recurso popular y de fácil manejo, creado por Jay Silver y Eric Rosenbaum, estudiantes estadounidenses del laboratorio tecnológico de Massachusetts, en EE.UU (Román, Hervás & Guisado, 2017). Este recurso robótico se concibe como una placa controladora que permite enviar y recibir datos de cualquier elemento del entorno que adquiera la capacidad física de conducción eléctrica, sin necesidad de tener conocimientos electrónicos ni de programación (Enriquez, 2018).

La tecnología del dispositivo Makey Makey está formada por varios componentes (Chien & Yu, 2014; Lee, Kafai, Vasudevan & Davis, 2014; Hagerman, 2017). En la parte superior se localiza la entrada a puerto USB para conectar el dispositivo a un ordenador. La parte frontal (figura 1) contiene las funciones necesarias para controlar el objeto con el que se pretende interactuar. En el reverso (figura 2) se encuentran integrados el procesador y los pines de la placa controladora programada en lenguaje Arduino, a través del estándar C++, permitiendo realizar cambios en la programación del dispositivo. Por último, el cableado y las pinzas de control (figura 3) se conectan en las distintas ranuras destinadas para tal fin, situadas tanto en la parte frontal como en la trasera.

Figura 1. Placa controladora (frontal). Fuente: Elaboración propia.

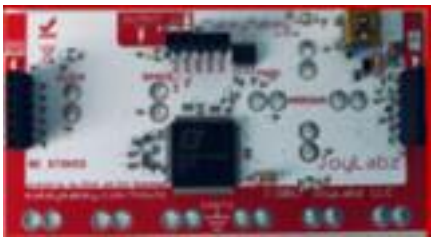


Figura 2. Placa controladora (reverso). Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Cableado y pinzas de control. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a su aplicación práctica, Dougherty (2012) afirma que el dispositivo Makey Makey presenta enormes potencialidades para ser utilizado en los centros educativos. Así, diversos trabajos fundamentados en experiencias innovadoras con esta herramienta robótica han constatado que contribuye a la concentración y a la motivación, además de potenciar el aprendizaje cooperativo, lo que propicia que mejoren las relaciones dentro del grupo de iguales y se contribuya a la consecución de aprendizajes significativos (Lozano, Guerrero & Gordillo, 2016) además de mejorar los resultados de las pruebas de evaluación, ya que los alumnos salen del aprendizaje convencional, se encuentran más motivados y trabajan con mayor nivel de autonomía (Chaves, Esquivel, Jiménez & Sánchez, 2018).

La eficacia de este modelo implica, de forma consustancial, la formación de docentes capaces de armonizar un fuerte conocimiento disciplinar (saberes) con procedimientos claramente pedagógicos (seguimiento en el contexto de enseñanza-aprendizaje), dirigiendo actividades basadas en la práctica diaria, el compromiso y la empatía. Así, el cambio en la forma de entender el proceso educativo, de estrategias constructivas, debe tomar

como base una propuesta competencial (Díaz-Barriga, 2011).

Bajo estas premisas se presenta, por tanto, una investigación basada en una intervención educativa fundamentada en la implementación de una unidad didáctica integral donde, a través de la robótica, se pretende conseguir objetivos relacionados con la expresión de emociones y sentimientos por medio de la expresión musical y corporal, ya que, desde nuestra visión, educar desde las emociones constituye un aspecto esencial para adquirir aprendizajes significativos.

Esta investigación se ha desarrollado en la Comunidad Autónoma de Andalucía, España, aglutinando a las distintas provincias que la componen. Singularmente, este estudio se ha centrado en una tipología de centro educativo, en concreto, las cooperativas de enseñanza. Uno de los tres grandes tipos de centros educativos que se encuentran en el estado español, ocupando el tercer puesto en el ranking por su número de infraestructuras, detrás de las instituciones públicas y privadas. Estos centros cooperativos se conciben como espacios de innovación, de formación multidisciplinar y de liderazgo en sus profesionales orientado hacia la búsqueda de la calidad y excelencia educativa (López, 2017; López & Fuentes, 2018; López, Fuentes & Moreno, 2018; López, Moreno & Pozo, 2018).

Como objetivo general de investigación se pretende conocer la influencia de una metodología de enseñanza basada en la robótica sobre el desarrollo de una unidad didáctica sobre expresión musical y corporal en discentes de Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

Para concretar el grado de consecución del objetivo general se han establecido los siguientes objetivos específicos:

-Conocer aspectos relacionados con el alumnado de las distintas cooperativas de enseñanza.
-Determinar la motivación discente generada por las actividades propuestas.
-Conocer el grado de participación del alumnado frente al trabajo con elementos robóticos.
-Averiguar el nivel de consecución de los objetivos curriculares.
-Conocer el estado de la competencia digital discente.
-Determinar la influencia de las actividades robóticas en la expresión de sentimientos.
-Descubrir el dominio de las propuestas innovadoras sobre el desarrollo emocional.
-Conocer la influencia del género de los discentes con respecto a la motivación, atención, participación, aprendizaje cooperativo, clima escolar y competencia digital.

2. Metodología

2.1. Diseño de investigación y análisis de datos

Para dar respuesta a los objetivos planteados se ha optado por la elección de un diseño de investigación no experimental de naturaleza descriptiva y correlacional, por medio de un método cuantitativo (McMillan & Schumacher, 2005).

Las variables empleadas en este estudio han sido: GEN (género del alumnado), CURS (curso en el que se encuentran matriculados los discentes), MOTIV (motivación alcanzada por los estudiantes durante las actividades), PARTI (participación discente en las tareas realizadas), OBJET (Nivel de consecución de los objetivos curriculares), CDIGI (Estado de la competencia digital discente), SENTI (Expresión de sentimientos del alumnado) y EMOCI (Desarrollo emocional de los estudiantes).

El software utilizado para analizar los datos de las variables presentadas ha sido el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) v.22, determinando un $p<.05$ como diferencia estadísticamente significativa, con un nivel de confianza (Z) del 95% y un margen de error (e) del 5%. Siguiendo a Landero y González (2006), se han utilizado estadísticos como la media (M_e), la desviación típica (DT), el coeficiente de asimetría de

Pearson (CAp) y el coeficiente de apuntamiento de Fisher (CA_F). Y para la comparación de variables se ha efectuado la prueba Chi-cuadrado (χ^2) y V de Cramer (V_{Cramer}).

2.2. Participantes

Este estudio se ha focalizado en la etapa de ESO abarcando distintas cooperativas de enseñanza (n=38) de cada una de las provincias de Andalucía, obteniendo un total de 4560 alumnos, quienes conformaron la muestra de sujetos participantes de este estudio.

Las cooperativas de enseñanza fueron seleccionadas siguiendo un muestreo dirigido o por conveniencia dado la facilidad para acceder a una investigación de tal magnitud (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Para realizar una toma de contacto con los distintos centros educativos se recurrió a la Asociación Andaluza de Centros de Enseñanza de la Economía Social (ACES), cuya página web ofrece el contacto de cada uno de las cooperativas de enseñanza de las provincias que articulan a la comunidad andaluza (http://aces-andalucia.es/centros/).

En la tabla 2 se detallan las características de los alumnos que participan en el estudio, organizadas según el género, curso y edad acompañado de estadísticos como número de alumnos (n), porcentajes (%), población total (N), media (M_e) y desviación típica (DT).

	Género				Edad		
Curso	Chico		Chica		N	M_e	DT
	n	%	n	%			
1º ESO	570	12.5	580	12.72	1140	13	1.3
2º ESO	570	12.5	570	12.5	1140	14	0.9
3º ESO	570	12.5	570	12.5	1140	15	1.1
4º ESO	560	12.28	570	12.5	1140	16	1.4
N	2270	49.78	2290	50.22	4560	14,5	1.175

Tabla 2. Muestra de participantes. Fuente: Elaboración propia.

2.3. Instrumento

El proceso de recogida de datos se ha realizado a través de dos cuestionarios. Uno de ellos es el Brief Sensation Seeking Scale (BSSS8) o Escala Breve de Búsqueda de Sensaciones, creado y validado por Hoyle, Stephenson, Palmgreen, Lorch y Donohew en el año 2002 cuyo fin específico es la medición de las sensaciones y emociones expresadas por los adolescentes. Este instrumento se compone de 4 dimensiones: a) Búsqueda de experiencias; b) Búsqueda de aventura y emociones; c) Desinhibición; d) Susceptibilidad al aburrimiento. Todos sus ítems siguen un formato de respuesta Likert con 5 posibilidades, siendo 1-Muy en desacuerdo y 5-Muy de acuerdo (Merino & Salas, 2018).

Y el otro cuestionario (Roboquest) es de naturaleza ad hoc, diseñado por los propios investigadores con la finalidad de dar respuesta a las distintas necesidades de este estudio (Alaminos y Castejón, 2006). Este instrumento incorpora un total 30 ítems, estructurados en tres dimensiones: a) Socio-demográfica (8 ítems); b) Metodología innovadora (13 ítems); c) Competencia digital discente (9 ítems). Al igual que el anterior instrumento, se sigue un modelo de respuesta Likert pero con un rango de 4 posibilidades (1-Nada, 2-Poco, 3-Bastante y 4-Totalmente).

El Roboquest fue validado por un juicio de expertos (Escobar & Cuervo, 2008) integrado por seis Doctores especialistas en este campo de conocimiento y pertenecientes a distintas Universidad españolas (Granada, Sevilla y Málaga). La opinión de estos profesionales sobre el instrumento fue bastante positiva y todas sus orientaciones para lograr una mayor optimización fueron tomadas en cuenta.

Para comprobar la fiabilidad del Roboquest se calculó el Alfa (α) de Cronbach, alcanzando un α=.83 de media en todo el cuestionario, desglosado por dimensiones queda establecido de la siguiente manera: a) Socio-

demográfica: α=.86; b) Metodología innovadora: α=.82; c) Competencia digital discente: α=.82. Para Bisquerra (2004), estos valores de α otorgan una alta fiabilidad y consistencia interna en el cuestionario, estando .8<α<1.

En última instancia, como antesala al trabajo de campo, se efectuó una prueba piloto en un centro educativo de similares características a los escogidos en la muestra, con el objetivo de reducir los sesgos investigativos (Corral, 2009).

2.4. Procedimiento

El estudio se inició en el curso académico 2017-2018, una vez realizado el primer contacto con las distintas cooperativas de enseñanza que participan en este estudio y la posterior aceptación por parte de los equipos directivos para formar parte de esta pesquisa.

La primera acción a realizar en el trabajo de campo fue llevar a cabo, mediante la colaboración de los departamentos de Educación Física y Música, una unidad didáctica (UD) innovadora para trabajar contenidos relacionados con la expresión corporal y musical a través de la robótica.

La UD integra diez sesiones de trabajo en las cuales los discentes efectuaron diversas actividades que desembocaron en la realización de coreografías musicales, usando la robótica como principal medio de aprendizaje.

Las actividades propuestas requirieron contar con materiales de conducción eléctrica (vaso con agua, utensilios de aluminio, fruta, material moldeable, lápices de colores, el cuerpo humano), un kit robótico Makey Makey, un ordenador, un altavoz, un sintetizador y una app para reproducir sonidos musicales (Pianissimo), como se presenta en la figura 4.

Figura 4. Materiales empleados en la UD. Fuente: Elaboración propia.

Culminada la UD, se procedió a la recogida de datos por medio de los cuestionarios presentados anteriormente, teniendo muy en cuenta el anonimato y la protección de datos de estos menores (García, Alfaro, Hernández & Molina, 2006).

La última fase consistió en analizar los datos obtenidos para establecer los principales hallazgos encontrados en este estudio, cuyo análisis permitiera ofrecer conclusiones relevantes para la comunidad científica.

3. Resultados

En cuanto a los resultados reflejan que la UD, de carácter innovador, llevada a cabo en la etapa de ESO mediante utensilios robóticos ha dado origen a cifras realmente positivas en las distintas variables de estudio, siendo la participación, competencia digital, motivación y emociones de los discentes las que revelan valores más elevados, como se muestra en la tabla 3.

	Escala Likert *n* (%)				Parámetros			
	Nada	Poco	Bastante	Totalmente	M_e	DT	CA_P	CA_F
MOTIV	455 (9.98)	380 (8.33)	1682 (36.89)	2043 (44.8)	3.165	.961	2.278	.143
PARTI	91 (1.99)	622 (13.64)	2014 (44.17)	1833 (40.2)	3.225	.753	2.956	-.069
OBJET	321 (7.04)	665 (14.58)	2367 (51.91)	1207 (26.47)	2.978	.831	2.378	.135
CDIGI	318 (6.97)	544 (11.93)	1585 (34.76)	2113 (46.34)	3.204	.906	2.434	.102
SENTI	933 (20.46)	864 (18.95)	1608 (35.26)	1155 (25.33)	2.654	1.068	1.548	-1.157
EMOCI	433 (9.49)	614 (13.46)	1789 (39.23)	1724 (37.8)	3.053	.943	2.177	-.273

Tabla 3. Resultados obtenidos para las variables de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la correlación establecida entre el género de los sujetos participantes y las variables MOTIV, PARTI, OBJET, CDIGI, SENTI y EMOCI (tabla 4), tomando de referencia las cifras alcanzadas en las pruebas estadísticas realizadas (χ^2, p-valor y V_{cramer}), se determinan diferencias estadísticamente significativas en las variables SENTI y EMOCI al obtener un $p<.05$, con un $Z=1.96$ y un $e=.05$. En la expresión de sentimientos es el género femenino el que ha obtenido resultados más satisfactorios. En cambio en el desarrollo de emociones son los chicos los que han alcanzado cifras más positivas. Ambas variables de escasa dependencia en referencia al género del estudiantado en base a los valores obtenidos en la prueba V_{cramer} (SENTI=.055; EMOCI= .091).

	Género *n* (%)		Parámetros		
Likert	Chico	Chica	*χ2(gl)*	*p-valor*	V_{Cramer}
MOTIV			3.21(3)	.360	.027
Nada	223 (4.89)	232 (5.09)			
Poco	192 (4.21)	188 (4.12)			
Bastante	864 (18.96)	818 (17.94)			
Totalmente	991 (21.73)	1052 (23.07)			
PARTI			.67(3)	.879	.012
Nada	49 (1.07)	42 (.92)			
Poco	308 (6.75)	314 (6.89)			
Bastante	998 (21.89)	1016 (22.28)			
Totalmente	915 (20.06)	918 (20.13)			
OBJET			2.89(3)	.409	.025
Nada	149 (3.27)	172 (3.77)			
Poco	336 (7.37)	329 (7.21)			
Bastante	1198 (26.27)	1169 (25.63)			
Totalmente	587 (12.87)	620 (13.6)			
CDIGI			1.74(3)	.628	.021
Nada	156 (3.42)	162 (3.55)			
Poco	265 (5.81)	279 (6.12)			
Bastante	775 (16.99)	810 (17.76)			
Totalmente	1074 (23.55)	1039 (22.78)			
SENTI			**13.64(3)**	**.003**	**.055**
Nada	501 (10.99)	432 (9.47)			
Poco	453 (9.93)	411 (9.01)			
Bastante	758 (16.62)	850 (18.64)			
Totalmente	558 (12.24)	597 (13.09)			
EMOCI			**37.75 (3)**	**.001**	**.091**
Nada	164 (3.59)	269 (5.9)			
Poco	296 (6.49)	318 (6.97)			
Bastante	879 (19.27)	910 (19.96)			
Totalmente	931 (20.41)	793 (17.39)			

Tabla 4. Asociación entre el género de los discentes y otras variables de estudio. Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión y conclusiones

En investigaciones previas, autores como López (2005) y Navarro (2006) justifican las acciones desplegadas en este estudio, considerando como uno de los grandes retos que persigue el sistema educativo actual el emplear todas las potencialidades que ofrecen las TIC para favorecer la adquisición de un aprendizaje basado en las emociones y sensaciones de los estudiantes durante el proceso de asimilación de los nuevos contenidos.

Este estudio se centró concretamente en la etapa de ESO, tras las recomendaciones formuladas por Goleman (2016) en las que se encuentra que el trabajo de las emociones y sensaciones puede ser desarrollado durante toda la vida. Es por ello que se tomó tal etapa educativa como primer referente de estudio para verificar los objetivos marcados, y como estableció Tejada (2014), por medio de los nuevos recursos y herramientas tecnológicas que proporciona la sociedad de la información y el conocimiento en la que se encuentran inmersos los individuos.

Todo este entorno creado y mediado por los avances introducidos en educación ha servido de complemento formativo y ha permitido, tal y como presentaron en sus estudios Giráldez (2010), Ortega (2009) y Ruismäki y Juvonen (2009), un desarrollo en el trabajo de las habilidades sensitivo-emocionales y de los propios sentimientos de los discentes.

En un estudio reciente, otro autor como Thaer (2016) constató, al igual que los resultados obtenidos en la presente pesquisa, que las TIC favorecen la expresión de emociones y el desarrollo de habilidades artísticas referidas a la música y a la composición de movimientos coreográficos.

Partiendo de las investigaciones de Alimisis et al. (2007) y Benitti (2012), dentro del campo de las TIC, se ha seleccionado la robótica como canal de aprendizaje por la expansión y ventajas que ofrece en alumnos de estas edades, facilitando el logro de los objetivos y la mejora de las competencias y las emociones, al igual que constataron Bravo y Guzmán (2012) y García (2015) en sus respectivos estudios.

Con la robótica, como establecieron recientemente Hervás y Guisado (2017), se ha conseguido mejorar la competencia digital discente y la participación de los alumnos durante la realización de las actividades propuestas. Singularmente, el Makey Makey como dispositivo robótico, al igual que en los estudios de Chaves, Esquivel, Jiménez y Sánchez (2018) y Lozano, Guerrero y Gordillo (2016) ha contribuido a un aumento motivacional del alumnado en el transcurso de las distintas sesiones efectuadas en la unidad didáctica.

Por todo lo expuesto, y coincidiendo con estudios anteriores, se concluye que la utilización de elementos tecnológicos —y específicamente del campo de la robótica— ha permitido alcanzar valores realmente positivos en las distintas variables de estudio como la motivación, participación, logro de objetivos, competencia digital, expresión de sentimientos y desarrollo emocional. Además, se ha verificado que el factor género ha resultado ser determinante para obtener variables significativas (estadísticamente) en la expresión de sentimientos y en el desarrollo de las emociones de los discentes por medio de recursos tecnológicos. El género femenino se decanta por un mayor progreso en los sentimientos, mientras que el masculino se encuentra un desarrollo más propenso en la emociones.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

López Belmonte, J.; Pozo Sánchez, S.; Vicente Bújez, M. R.; Díaz Mohedo, M. T. (2019). Herramientas robóticas para la dinamización de nuevos espacios educativos. *Campus Virtuales,* 8(1), 63-73. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Alaminos, A.; Castejón, J. L. (2006). Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión. Alicante: Marfil.

Alimisis, D.; Moro, M.; Arlegui, J.; Pina, A.; Frangou, S.; Papanikolaou, K. (2007). Robostics y constructivism in education: the TERECoP project. European Logo, 40, 1-11.

Benitti, F. B. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. Computers y Education, 58(3), 978-988.

Berrocal, P. F.; Pacheco, N. E. (2005). La Inteligencia Emocional y la educación de las emociones desde el Modelo de Mayer y Salovey. (http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27411927005)

Bisquerra, R. (2004). Metodología de la investigación educativa. Madrid: La Muralla.

Bravo, F. Á.; Guzmán, A. F. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 13(2), 120-136. (http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/vie w/9002/9247)

Chaves, I.; Esquivel, J.; Jiménez, A. C.; Sánchez, H. (2018). Makey Makey and its Possible Application in Libraries. E-Ciencias de la Información, 8(1), 190-205.

Chien, L.; Yu, C. (2014). Increase in physical activities in kindergarten children with cerebral palsy by employing MaKey–MaKey-based task systems. Research in developmental disabilities, 35(9), 1963-1969.

Corral, Y. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. Revista Ciencias de la Educación, 19(33), 228-247.

Díaz-Barriga, A. (2011) Competencias en educación. Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula. Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES), 2(5), 3-24.

Dougherty, D. (2012). The Maker Movement. Innovations, 7(3), 11-14. (http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/INOV_a_00135)

Enriquez, A. C. (2018). La multimedia como recurso para el diseño de juguetes. Ecuador: Editorial Universidad del Azuay.

Escobar, J.; Cuervo, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. Avances en medición, 6(1), 27-36.

García, F.; Alfaro, A.; Hernández, A.; Molina, M. (2006). Diseño de Cuestionarios para la recogida de información: metodología y limitaciones. Revista Clínica de Medicina de Familia, 1(5), 232-236.

García, J. M. (2015). Robótica Educativa: La programación como parte de un proceso educativo. RED: Revista de Educación a Distancia, 46(8), 1-11.

Giráldez, A. (2010). Repensar la Educación Musical en un mundo digital. In A. Giráldez (Ed.), Música. Complementos de formación disciplinar (pp. 73-100). Barcelona: Graó.

Goleman, D. (2016). Inteligencia emocional. Barcelona: Kairós.

Gimeno, J. (2008). Educar por competencias ¿Qué hay de nuevo?. Madrid: Morata.

Guil, R.; Larrán, C.; Gil-Olarte, P.; Serrano, N. (2014). Inteligencia Emocional en el currículo de Educación Infantil: Propuesta didáctica de las competencias emocionales. International Journal of Developmental and Educational Psychology, 3(1), 617-629.

Hagerman, M. S. (2017). Les Bricoscientifiques: Exploring the Intersections of Disciplinary, Digital, and Maker Literacies Instruction in a Franco-Ontarian School. Journal of Adolescent & Adult Literacy, 61(3), 319-325.

Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, M. P. (2014). Metodología de la investigación. Madrid: McGraw Hill.

Jódar, J. (2010). La era digital: Nuevos medios, nuevos usuarios y nuevos profesionales. Razón y Palabra, 15(71), 1-11.

Landero, R.; González, M. (2006). Estadística con SPSS y metodología de la investigación. México: Trillas.

Lee, E.; Kafai, Y. B.; Vasudevan, V.; Davis, R. L. (2014). Playing in the arcade: Designing tangible interfaces with MaKey MaKey for Scratch games. Playful User Interfaces, 3(12), 277-292.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado. Madrid, 10 de diciembre de 2013, núm. 295, 1-64.

López, E. C. (2005). La educación emocional en la educación infantil. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 19(3), 153-157.

López, J. (2017). El fenómeno del liderazgo en los centros de enseñanza de naturaleza cooperativa. In Alcántara, J. M., Bermúdez, M., Blanco, F. J., & Heredia, J. M. (Eds.), Investigación e innovación en el ámbito universitario. Tendencias ante los retos actuales de la sociedad (pp. 37-46). Madrid, España: EOS.

López, J.; Fuentes, A. (2018). El liderazgo aplicado a los modelos diferenciados en educación: El caso de las cooperativas de enseñanza. In Gairín, J., & Mercader, C. (Eds.), Liderazgo y gestión del talento en las organizaciones (pp. 169-175). Madrid, España: Wolters Kluwer.

López, J.; Fuentes, A.; Moreno, A. J. (2018). El liderazgo efectivo en los centros concertados de naturaleza cooperativa: Percepciones de sus docentes. Revista actualidades investigativas en educación, 18(3), 1-21.

López, J.; Moreno, A. J.; Pozo, S. (2018). Influencia del género y la edad en la formación continua multidisciplinar de los docentes de cooperativas de enseñanza. Revista Innova, 3(8), 42-59.

Lozano, P. A.; Guerrero B. A.; Gordillo, W. D. (2016). Scratch y Makey Makey: herramientas para fomentar habilidades del pensamiento de orden superior. Redes de Ingeniería, 7(1), 16-23.

McMillan, J. H.; Schumacher, S. (2005). Investigación educativa. Madrid: Pearson.

Méndez, J.; Delgado, M. (2016). Las TIC en centros de Educación Primaria y Secundaria de Andalucía. Un estudio de casos a partir de buenas prácticas. Digital Education Review, (29), 134-165.

López Belmonte, J.; Pozo Sánchez, S.; Vicente Bújez, M. R.; Díaz Mohedo, M. T. (2019). Herramientas robóticas para la dinamización de nuevos espacios educativos. *Campus Virtuales*, 8(1), 63-73.

Merino, C.; Salas, E. (2018). Escala breve de búsqueda de sensaciones (BSSS): estructura latente de las versiones de 8 y 4 ítems en adolescentes peruanos. Adicciones, 30(1), 41-53.
Navarro, M. S. (2006). Drama creatividad y aprendizaje vivencial: Algunas aportaciones del drama a la educación emocional. Cuestiones Pedagógicas, 18, 161-172.
Ortega, I. (2009). La alfabetización tecnológica. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 10(2), 11-24.
Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado. Madrid, 3 de enero de 2015, núm. 3, 169-546.
Román, P.; Hervás, C.; Guisado, J. L. (2017). Experiencia de innovación educativa con robótica en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla (España). In Ruiz, J., Sánchez, J., & Sánchez, E. (Edit.), Innovación docente y uso de las TIC en educación. Málaga: UMA Editorial.
Ruismäki, H.; Juvonen, A. (2009). The new Horizons for Music Technology in Music Edu¬cation. The Changing Face of Music Education. Music and Environment. Tallinn Univer¬sity, Institute of Fine Arts, Department of Music, Estonia.
Salovey, P.; Mayer, J. D. (1997). What is emotional intelligence?, Emotional Development and Emotional Intelligence: Implications for Educators. Nueva York: Basic Books.
Tejada (2014). Sonido, música y ordenadores. In Aróstegui, J. L. (Ed), La música en Educación Primaria. Manual de formación del profesorado. Madrid: Dairea.
Vicente, M. R.; Vicente, A. (2018). Percepción de competencias profesionales en los procedimientos selectivos de maestros de música y de educación física. Journal of Sport and Health Research, 10(supl 1), 221-234.

CC BY NC SA

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 26-01-2019 / Revisado: 28-03-2019
Aceptado: 28-03-2018 / Publicado: 28-03-2019

Percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático

Students' perceptions about the use of the tablet in the classroom considering data science and machine learning

Ricardo A. Salas-Rueda[1], Érika P. Salas-Rueda[2], Rodrigo D. Salas-Rueda[3]

[1] Universidad La Salle México, México
[2] Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México
[3] Universidad Autónoma Metropolitana, México

ricardoadansalasrueda@hotmail.com , serik_patt@hotmail.com ,
rodrigodavidsalas@hotmail.com

RESUMEN. Esta investigación cuantitativa tiene como objetivo analizar las percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático (regresión lineal). La muestra está conformada por 130 estudiantes de la Facultad de negocios. Los resultados del aprendizaje automático (con 50%, 60% y 70% de entrenamiento) indican que la tablet influye positivamente la búsqueda de la información en Internet, el acceso a las aplicaciones web, la difusión de la información en la red y la participación activa del estudiante. Por otro lado, la ciencia de datos permite identificar 4 modelos predictivos sobre el uso de de la tablet en el salón de clases por medio de la técnica árbol de decisión. Por último, los dispositivos móviles están transformando la planeación, organización y realización de las actividades escolares en el Siglo XXI. En particular, la tablet mejora las condiciones de enseñanza-aprendizaje en el salón de clases.

ABSTRACT. This quantitative research aims to analyze the perceptions of students about the use of the tablet in the classroom considering data science and machine learning (linear regression). The sample consists of 130 students from the Business School. The results of machine learning (with 50%, 60% and 70% of training) indicate that the tablet has a positive influence the search for information on the Internet, access to web applications, the dissemination of information on the Internet and the active participation of the student. On the other hand, data science allows identifying 4 predictive models on the use of the tablet in the classroom through the decision tree technique. Finally, mobile devices are transforming the planning, organization and realization of school activities in the XXI Century. In particular, the tablet improves teaching-learning conditions in the classroom.

PALABRAS CLAVE: Dispositivos móviles, Enseñanza superior, Tablet, Ciencia de datos, Aprendizaje automático, Tecnología.

KEYWORDS: Mobile devices, Higher education, Tablet, Data science, Machine learning, Technology.

Salas-Rueda, R. A.; Salas-Rueda, E. P.; Salas-Rueda, R. D. (2019). Percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático. *Campus Virtuales,* 8(1), 75-86.

1. Introducción

Los avances de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) están provocando el surgimiento de nuevas formas y estrategias para facilitar el proceso educativo por medio del Internet (Lee, 2017; Pacheco, Lips & Yoong, 2018; Salas Rueda, 2018). En particular, el aprendizaje móvil (mobile learning) propone el uso de dispositivos digitales como tablet, ipad y smartphone en las actividades escolares con el propósito de lograr el aprendizaje significativo (Al, Al & Zvirzdinaite, 2018; Ali & Arshad, 2017; So, 2016).

En la actualidad, los dispositivos móviles facilitan la comunicación de los individuos, el almacenamiento de la información, el entretenimiento de los usuarios y el acceso a las aplicaciones web (Alfarsi, Jabbar & Alsinani, 2018). Por ejemplo, el empleo de las tablets y los smartphones en el salón de clases facilitan el acceso, la consulta y el uso de los recursos educativos en Internet (Doko, Bexheti, Hamiti & Etemi, 2018).

En el siglo XXI, los docentes buscan, seleccionan y usan las aplicaciones web con el propósito de mejorar las condiciones de enseñanza-aprendizaje por medio de los dispositivos móviles (Keengwe & Bhargava, 2014; Nang & Harfield, 2018). De hecho, la incorporación de la tablet en el campo educativo permite el desarrollo de las habilidades de una forma divertida y atractiva para el estudiante (Nang & Harfield, 2018).

Asimismo, los alumnos adquieren un rol activo en el aprendizaje durante la consulta de los recursos audiovisuales en la red, la interacción en Internet y la creación de contenidos por medio de los dispositivos móviles (Ali & Arshad, 2017). En el nivel primaria, el empleo de la tablet incrementó la motivación de los alumnos durante el proceso educativo por medio del acceso a los juegos digitales (Nang & Harfield, 2018).

Este estudio cuantitativo tiene como objetivo es analizar las percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases durante el proceso de enseñanza-aprendizaje considerando la ciencia de datos (técnica árbol de decisión) y el aprendizaje automático con 50%, 60% y 70% de entrenamiento (regresión lineal).

Por consiguiente, las preguntas de investigación son:

- ¿Cómo influye el uso de la tablet en el salón de clases para la búsqueda de la información en Internet?
- ¿Cómo influye el uso de la tablet en el salón de clases para el acceso a las aplicaciones web?
- ¿Cómo influye el uso de la tablet en el salón de clases para la difusión de la información en la red?
- ¿Cómo influye el uso de la tablet en el salón de clases para la participación activa del estudiante?

2. Dispositivos móviles en el campo educativo

En la actualidad, el uso de los dispositivos móviles se está incrementando en los contextos productivos y educativos (Aluko, 2017; Krull & Duart, 2017). Por consiguiente, las instituciones tienen la oportunidad de innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio del desarrollo, el uso y/o la construcción de las aplicaciones móviles (Elazhary, 2017; Han & Han, 2014).

El aprendizaje móvil favorece la creación de experiencia educativas agradables e interesantes para los estudiantes por medio del acceso a las aplicaciones web (p.ej., juegos digitales) y la consulta de los libros electrónicos (Ali & Arshad, 2017; Park, 2011). En particular, el uso de la tablet en el salón de clases propicia el rol activo del estudiante durante el aprendizaje (Blackwell, Lauricella & Wartella, 2016; Kim & Jang, 2015; Nang & Harfield, 2018).

Las funciones y los roles de los alumnos están cambiando en el campo educativo debido a que los dispositivos móviles facilitan la comunicación con los docentes por medio del video, audio, chat y aplicaciones (Yuktirat, Sindhuphak & Kiddee, 2018). Por ejemplo, Alfarsi, Jabbar y Alsinani (2018) desarrollaron una aplicación móvil con el propósito de mejorar la comunicación entre los estudiantes y la institución educativa

por medio del envío de mensajes y los correos electrónicos.

Los dispositivos móviles están actualizando las actividades escolares y transformando el comportamiento de los estudiantes en las asignaturas relacionadas con el arte (Kwei Liang Ho, Lin, Chen & Lee, 2017; Yuktirat, Sindhuphak & Kiddee, 2018), la informática (Salas & Vázquez, 2017; Yassine, Berrada, Tahiri & Chenouni, 2018), la medicina (Pugliese, Wilson, Guerinet & Atkinson, 2017), el idioma inglés (Klimova, 2018) y las matemáticas (Salas Rueda, 2016; Salas & Salas, 2018).

De acuerdo con Yuktirat, Sindhuphak y Kiddee (2018), el ipad, tablet y smartphone son los dispositivos móviles ideales para facilitar la asimilación del conocimiento y el desarrollo de las habilidades en el campo de las artes.

De hecho, los dispositivos móviles están originando la planeación y construcción de nuevos espacios educativos. Por ejemplo, Yassine, Berrada, Tahiri y Chenouni (2018) diseñaron una aplicación web para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre la programación a través del uso de los dispositivos móviles. Del mismo modo, Salas (2016) construyó un sistema web para mejorar la asimilación del conocimiento y el desarrollo de las competencias sobre los temas de la regresión lineal. En el campo de la medicina, Pugliese, Wilson, Guerinet y Atkinson (2017) mencionan que el uso de la tablet facilitó el acceso a las plataformas web durante la consulta y transmisión de la información sobre la rehabilitación de los pacientes. Por otro lado, los alumnos de la Licenciatura en Informática utilizaron las tablets y laptops en el salón de clases para vincular los contenidos teóricos con la realidad por medio del sistema ERP (Salas & Vázquez, 2017).

El uso de los smartphones influyó positivamente en el proceso educativo sobre el idioma inglés, desarrolló las habilidades sobre el vocabulario y aumentó la motivación de los estudiantes durante el aprendizaje (Klimova, 2018). Por otro lado, los alumnos de la asignatura Matemáticas computacionales utilizaron las tablets y laptops en el salón de clases para realizar los ejercicios por medio del Simulador Logic.ly (Salas & Salas, 2018).

El uso de los dispositivos móviles en el campo educativo incrementa la motivación del estudiante en el aprendizaje, permite el desarrollo de las competencias para resolver los problemas y propicia el pensamiento crítico (Yassine, Berrada, Tahiri & Chenouni, 2018). Por último, el aprendizaje móvil permite a los estudiantes el acceso a los contenidos de las asignaturas y la comunicación con los docentes en cualquier momento y lugar (Yuktirat, Sindhuphak & Kiddee, 2018). En particular, la tablet permite ingresar a las aplicaciones móviles como PresentAsia con el propósito de desarrollar las competencias sobre el dibujo en los estudiantes del nivel educativo básico (Kwei Liang Ho, Lin, Chen & Lee, 2017).

3. Metodología

El objetivo de esta investigación es analizar las percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases para la búsqueda de la información en Internet, el acceso a las aplicaciones web, la difusión de la información en la red y la participación activa del estudiante considerando la ciencia de datos (técnica árbol de decisión) y el aprendizaje automático con 50%, 60% y 70% de entrenamiento (regresión lineal).

3.1 Participantes

Los participantes de este estudio son 130 alumnos de la Facultad de negocios que cursaron las Licenciaturas de Administración (n=27), Comercio (n=36), Contaduría (n=21), Mercadotecnia (n=25) e Informática (n=21) en una universidad privada de la Ciudad de México durante el ciclo escolar 2018 (Ver Tabla 1).

Carrera	Mujer	Hombre	Total
Administración	11	16	27
Comercio	9	27	36
Contaduría	7	14	21
Mercadotecnia	20	5	25
Informática	9	12	21
Total	56	74	130

Tabla 1. Participantes de la muestra. Fuente: Elaboración propia.

3.2. Procedimiento

Esta investigación cuantitativa utiliza la herramienta Rapidminer para analizar las percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases por medio de la ciencia de datos (técnica árbol de decisión) y el aprendizaje automático con 50%, 60% y 70% de entrenamiento (regresión lineal).

La ciencia de datos permite construir los siguientes modelos predictivos sobre el uso de la tablet en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Modelo predictivo 1: Uso de la tablet en el salón de clases para la búsqueda de la información en Internet
- Modelo predictivo 2: Uso de la tablet en el salón de clases para el acceso a las aplicaciones web
- Modelo predictivo 3: Uso de la tablet en el salón de clases para la difusión de la información en la red
- Modelo predictivo 4: Uso de la tablet en el salón de clases para la participación activa del estudiante

La Figura 1 muestra el uso de la herramienta Rapidminer para la construcción de los modelos predictivos.

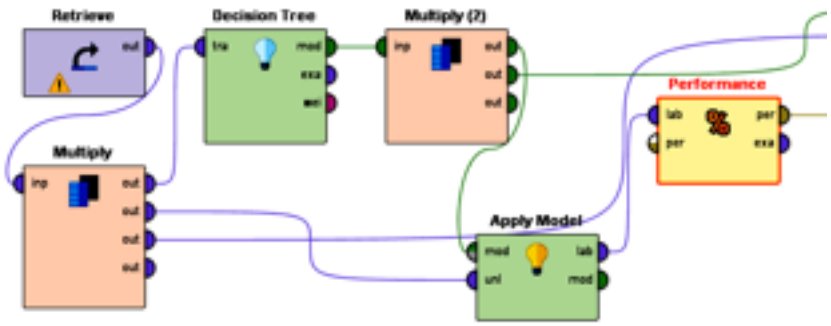


Figura 1. Modelos predictivos en la herramienta Rapidminer. Fuente: Elaboración propia.

La información sobre el perfil del estudiante (sexo, edad y carrera) y el uso de la tablet en el salón de clases son utilizados para construir los modelos predictivos. Por ejemplo, la Figura 2 muestra la información del modelo predictivo 1.

Row No.	Búsqueda d...	Uso de la ta...	Sexo	Edad	Carrera
1	Mucho	Mucho	Mujer	19	merca
2	Mucho	Mucho	Mujer	18	merca
3	Mucho	Mucho	Mujer	18	conta
4	Mucho	Mucho	Hombre	17	merca
5	Mucho	Demasiado	Hombre	18	com

Figura 2. Información del modelo predictivo 1. Fuente: Elaboración propia.

El aprendizaje automático (regresión lineal) es utilizado para evaluar las siguientes hipótesis sobre el uso

de la tablet en el salón de clases:

• Hipótesis 1: El uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente la búsqueda de la información en Internet

• Hipótesis 2: El uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente el acceso a las aplicaciones web

• Hipótesis 3: El uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente la difusión de la información en la red

• Hipótesis 4: El uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente la participación activa del estudiante

La Figura 3 muestra el uso de la herramienta Rapidminer para calcular el aprendizaje automático.

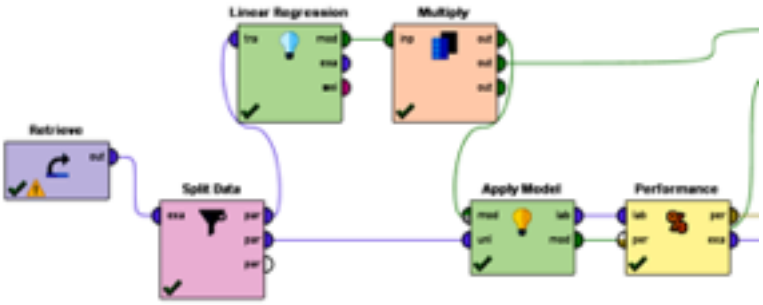


Figura 3. Aprendizaje automático en la herramienta Rapidminer. Fuente: Elaboración propia.

El componente "Split Data" permite indicar los valores del entrenamiento (50%, 60% y 70%) y evaluación (50%, 40% y 30%).

3.3. Recolección de datos

La Tabla 2 muestra el instrumento de medición utilizado en esta investigación.

No.	Variable	Dimensión	Escala de medición	Uso
1	Perfil del estudiante	Licenciatura	Administración, Informática, Contaduría, Comercio y Mercadotecnia	Técnica árbol de decisión
		Sexo	Hombre y mujer	
		Edad	18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27 años	
2	Tablet	Uso en el salón de clases	Demasiado (1), Mucho (2), Poco (3) y Muy poco (4)	Técnica árbol de decisión Aprendizaje automático
		Búsqueda de la información en Internet	Demasiado (1), Mucho (2), Poco (3) y Muy poco (4)	
		Acceso a las aplicaciones web	Demasiado (1), Mucho (2), Poco (3) y Muy poco (4)	
		Difusión de la información en la red	Demasiado (1), Mucho (2), Poco (3) y Muy poco (4)	
		Participación activa del estudiante	Demasiado (1), Mucho (2), Poco (3) y Muy poco (4)	

Tabla 2. Instrumento de medición. Fuente: Elaboración propia.

La recolección de los datos sobre el uso de la tablet en el salón de clases se realizó en la Facultad de negocios de una universidad privada localizada en la Ciudad de México durante el mes de febrero del 2018.

3.4. Análisis de datos

La herramienta Rapidminer permite analizar el uso de la tablet en el salón de clases para la búsqueda de la información en Internet, el acceso a las aplicaciones web, la difusión de la información en la red y la

participación activa del estudiante por medio del aprendizaje automático con 50%, 60% y 70% de entrenamiento (regresión lineal). Asimismo, la herramienta Rapidminer permite la construcción de los modelos predictivos sobre el uso de la tablet en el salón de clases por medio de la ciencia de datos (técnica árbol de decisión).

4. Resultados

Los resultados de esta investigación están relacionados con el uso de la tablet en el salón de clases para la búsqueda de la información en Internet, el acceso a las aplicaciones web, la difusión de la información en la red y la participación activa del estudiante.

4.1. Búsqueda de la información en Internet

La Figura 4 muestra el modelo predictivo 1. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es demasiado durante la realización de las actividades escolares y tiene una edad menor e igual a 17.5 años entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la búsqueda de la información en Internet.

Figura 4. Modelo predictivo 1 sobre el uso de la tablet en el salón de clases. Fuente: Elaboración propia.

El modelo predictivo 1 tiene 14 condiciones sobre el uso de la tablet en el salón de clases para la búsqueda de la información en Internet: Demasiado (7), Mucho (6) y Poco (1). La Tabla 3 muestra las condiciones sobre la categoría Mucho en el modelo predictivo 1. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares, tiene una edad mayor a 20.5 años y estudia la carrera de Informática entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la búsqueda de la información en Internet.

No.	Uso de la tablet en el salón de clases	Sexo	Carrera	Edad	Búsqueda de la información en Internet
1	Demasiado	-	Informática	≤ 20.5 y >17.5 años	Mucho
2	Demasiado	-	-	≤ 17.5 años	Mucho
3	Mucho	-	Administración	> 20.5 años	Mucho
4	Mucho	-	Comercio	> 20.5 años	Mucho
5	Mucho	-	Informática	> 20.5 años	Mucho
6	Mucho	-	-	≤ 20.5 años	Mucho

Tabla 3. Condiciones sobre la categoría Mucho en el modelo predictivo 1. Fuente: Elaboración propia.

La exactitud del modelo predictivo 1 es 77.89% (Ver Figura 5).

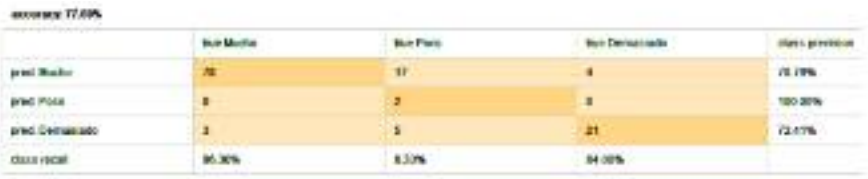


Figura 5. Exactitud del modelo predictivo 1. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del aprendizaje máquina (regresión lineal) indican que el uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente la búsqueda de la información en Internet con 50% (y = 0.435x + 1.201), 60% (y = 0.411x + 1.253) y 70% (y = 0.460x + 1.176) de entrenamiento. Por consiguiente, la hipótesis 1 es aceptada (Ver Tabla 4).

No.	Entrenamiento	Evaluación	Regresión lineal	Conclusión	Error al cuadrado
1	50%	50%	y = 0.435x + 1.201	Acepta: 0.435	0.315
2	60%	40%	y = 0.411x + 1.253	Acepta: 0.411	0.335
3	70%	30%	y = 0.460x + 1.176	Acepta: 0.460	0.300

Tabla 4. Resultado del aprendizaje automático para la hipótesis 1. Fuente: Elaboración propia.

4.2. Acceso a las aplicaciones web

La Figura 6 muestra el modelo predictivo 2. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares y tiene una edad menor e igual a 21.5 años entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para el acceso a las aplicaciones web.

Figura 6. Modelo predictivo 2 sobre el uso de la tablet en el salón de clases. Fuente: Elaboración propia.

El modelo predictivo 2 tiene 7 condiciones sobre el uso de la tablet en el salón de clases para el acceso a las aplicaciones web: Demasiado (2), Mucho (4) y Poco (1). La Tabla 5 muestra las condiciones sobre la categoría Mucho en el modelo predictivo 2. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares, tiene una edad mayor a 21.5 años y estudia la carrera de Administración entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para el acceso a las aplicaciones web.

No.	Uso de la tablet en el salón de clases	Sexo	Carrera	Edad	Acceso a las aplicaciones web
1	Mucho	-	Administración	> 21.5 años	Mucho
2	Mucho	-	Comercio	> 21.5 años	Mucho
3	Mucho	-	-	≤ 21.5 años	Mucho
4	Demasiado	-	-	≤ 17.5 años	Mucho

Tabla 5. Condiciones sobre la categoría Mucho en el modelo predictivo 2. Fuente: Elaboración propia.

La exactitud del modelo predictivo 2 es 70.00% (Ver Figura 7).

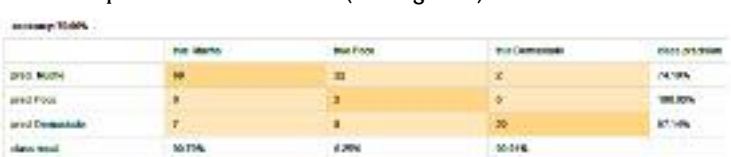


Figura 7. Exactitud del modelo predictivo 2. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del aprendizaje máquina (regresión lineal) indican que el uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente el acceso a las aplicaciones web con 50% (y = 0.508x + 1.093), 60% (y = 0.432x + 1.282) y 70% (y = 0.496x + 1.181) de entrenamiento. Por consiguiente, la hipótesis 2 es aceptada (Ver Tabla 6).

No.	Entrenamiento	Evaluación	Regresión lineal	Conclusión	Error al cuadrado
1	50%	50%	y = 0.508x + 1.093	Acepta: 0.508	0.397
2	60%	40%	y = 0.432x + 1.282	Acepta: 0.432	0.367
3	70%	30%	y = 0.496x + 1.181	Acepta: 0.496	0.328

Tabla 6. Resultado del aprendizaje automático para la hipótesis 2. Fuente: Elaboración propia.

4.3. Difusión de la información en la red

La Figura 8 muestra el modelo predictivo 3. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares, tiene una edad mayor a 21.5 años y estudia la carrera de Administración entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la difusión de la información en la red.

Figura 8. Modelo predictivo 3 sobre el uso de la tablet en el salón de clases. Fuente: Elaboración propia.

El modelo predictivo 3 tiene 8 condiciones sobre el uso de la tablet en el salón de clases para la difusión de la información en la red: Demasiado (3), Mucho (3) y Muy poco (2). La Tabla 7 muestra las condiciones sobre la categoría Mucho en el modelo predictivo 3. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares, tiene una edad mayor a 21.5 años y estudia la carrera de Comercio entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la difusión de la información en la red.

No.	Uso de la tablet en el salón de clases	Sexo	Carrera	Edad	Difusión de la información en la red
1	Mucho	-	Administración	> 21.5 años	Mucho
2	Mucho	-	Comercio	> 21.5 años	Mucho
3	Mucho	-	-	≤ 21.5 años	Mucho

Tabla 7. Condiciones sobre la categoría Mucho en el modelo predictivo 3. Fuente: Elaboración propia.

La exactitud del modelo predictivo 3 es 59.23% (Ver Figura 9).

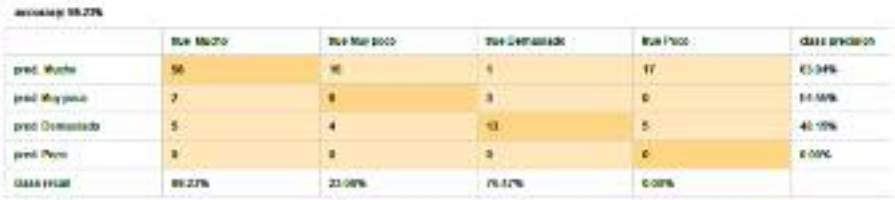


Figura 9. Exactitud del modelo predictivo 3. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del aprendizaje máquina (regresión lineal) indican que el uso de la tablet en el salón de

clases influye positivamente la difusión de la información en la red con 50% (y = 0.590x +1.277), 60% (y = 0.580x + 1.297) y 70% (y = 0.641x + 1.200) de entrenamiento. Por consiguiente, la hipótesis 3 es aceptada (Ver Tabla 8).

No.	Entrenamiento	Evaluación	Regresión lineal	Conclusión	Error al cuadrado
1	50%	50%	y = 0.590x +1.277	Acepta: 0.590	1.056
2	60%	40%	y = 0.580x + 1.297	Acepta: 0.580	1.187
3	70%	30%	y = 0.641x + 1.200	Acepta: 0.641	1.248

Tabla 8. Resultado del aprendizaje automático para la hipótesis 3. Fuente: Elaboración propia.

4.4. Participación activa del estudiante

La Figura 10 muestra el modelo predictivo 4. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares, tiene una edad mayor a 21.5 años y estudia la carrera de Comercio entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la participación activa del estudiante.

Figura 10. Modelo predictivo 4 sobre el uso de la tablet en el salón de clases. Fuente: Elaboración propia.

El modelo predictivo 4 tiene 12 condiciones sobre el uso de la tablet en el salón de clases para la participación activa del estudiante: Demasiado (5), Mucho (4), Poco (2) y Muy poco (1). La Tabla 9 muestra las condiciones sobre la categoría Mucho en el modelo predictivo 4. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares, tiene una edad mayor a 21.5 años y estudia la carrera de Administración entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la participación activa del estudiante.

No.	Uso de la tablet en el salón de clases	Sexo	Carrera	Edad	Participación activa del estudiante
1	Mucho	-	Administración	> 21.5 años	Mucho
2	Mucho	-	Comercio	> 21.5 años	Mucho
3	Mucho	-	-	≤ 21.5 años	Mucho
4	Demasiado	-	Informática	≤ 20.5 y > 17.5 años	Mucho

Tabla 9. Condiciones sobre la categoría Mucho en el modelo predictivo 4. Fuente: Elaboración propia.

La exactitud del modelo predictivo 4 es 71.54% (Ver Figura 11).

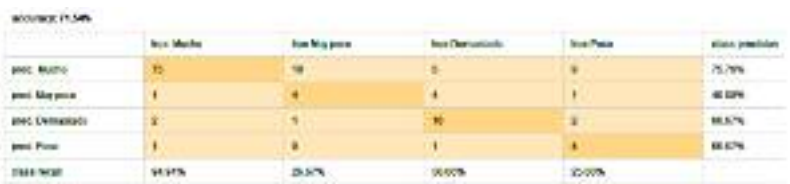


Figura 11. Exactitud del modelo predictivo 4. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del aprendizaje máquina (regresión lineal) indican que el uso de la tablet en el salón de

clases influye positivamente la participación activa del estudiante con 50% (y = 0.465x + 1.227), 60% (y = 0.475x + 1.247) y 70% (y = 0.404x + 1.403) de entrenamiento. Por consiguiente, la hipótesis 4 es aceptada (Ver Tabla 10).

No.	Entrenamiento	Evaluación	Regresión lineal	Conclusión	Error al cuadrado
1	50%	50%	y = 0.465x + 1.227	Acepta: 0.465	0.974
2	60%	40%	y = 0.475x + 1.247	Acepta: 0.475	1.068
3	70%	30%	y = 0.404x + 1.403	Acepta: 0.404	0.987

Tabla 10. Resultado del aprendizaje automático para la hipótesis 4. Fuente: Elaboración propia.

5. Discusión

Diversos autores (por ejemplo, Klimova, 2018; Oyelere, Suhonen, Wajiga & Sutinen, 2018; Singh & Ranjan, 2016) mencionan que los dispositivos móviles facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los resultados del aprendizaje automático con 50% (y = 0.435x + 1.201), 60% (y = 0.411x + 1.253) y 70% (y = 0.460x + 1.176) de evaluación indican que el uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente la búsqueda de la información en Internet. Del mismo modo, este dispositivo móvil influye positivamente el acceso a las aplicaciones web.

Esta investigación cuantitativa comparte las ideas de diversos autores (por ejemplo, Garcia, Jurdi, Jaen & Nacher, 2018; Neumann, 2016; Walczak & Taylor, 2018) relacionadas con la importancia de los dispositivos móviles para la difusión de la información en la red y la participación activa del estudiante.

Los resultados del aprendizaje automático señalan que el uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente la difusión de la información en la red con 50% (y = 0.590x +1.277), 60% (y = 0.580x + 1.297) y 70% (y = 0.641x + 1.200) de evaluación. Del mismo modo, este dispositivo móvil influye positivamente para lograr la participación activa del estudiante.

La técnica árbol de decisión identificó 4 modelos predictivos sobre el uso de la tablet en el salón de clases considerando el perfil del estudiante (sexo, edad y carrera) con una exactitud superior al 59.00%, es decir, modelo predictivo 1 sobre la búsqueda de la información en Internet (77.89%), modelo predictivo 2 sobre el acceso a las aplicaciones web (70.00%), modelo predictivo 3 sobre la difusión de la información en la red (59.23%) y modelo predictivo 4 sobre la participación activa del estudiante (71.54%).

En el modelo predictivo 1, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es demasiado durante la realización de las actividades escolares y tiene una edad menor e igual a 17.5 años entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la búsqueda de la información en Internet.

En el modelo predictivo 2, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares y tiene una edad menor e igual a 21.5 años entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para el acceso a las aplicaciones web.

En el modelo predictivo 3, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares, tiene una edad mayor a 21.5 años y estudia la carrera de Administración entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la difusión de la información en la red.

En el modelo predictivo 4, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares, tiene una edad mayor a 21.5 años y estudia la carrera de Comercio entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la participación activa del estudiante.

Los dispositivos móviles están transformando la organización de las actividades escolares en las instituciones educativas (Almaiah & Alismaiel, 2018; Ott, Magnusson, Weilenmann & Segerstad, 2018; Salas,

Salas, Salas & Vargas, 2019; Wollscheid, Sjaastad, Tomte & Lover, 2016). En particular, el uso de la tablet en el salón de clases favorece la búsqueda de la información en Internet, el acceso a las aplicaciones web, la difusión de la información en la red y la participación activa del estudiante.

6. Conclusión

Los avances de la tecnología está provocando la creación de nuevas actividades escolares y prácticas educativas para la enseñanza y el aprendizaje. En particular, la tablet representa una herramienta tecnológica idónea para innovar el campo educativo.

Los resultados del aprendizaje automático con 50%, 60% y 70% de entrenamiento indican que el uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente la búsqueda de la información en Internet, el acceso a las aplicaciones web, la difusión de la información en la red y la participación activa del estudiante.

Por otro lado, la ciencia de datos permite identificar las condiciones predictivas (demasiado, mucho, poco y muy poco) sobre el uso de la tablet en el salón de clases por medio de la técnica árbol de decisión.

Las limitaciones de estudio son el uso de la tablet en el salón de clases, el tamaño de la muestra y los participantes de las Licenciaturas en Administración, Comercio, Contaduría, Mercadotecnia e Informática. Por consiguiente, las futuras investigaciones pueden analizar el empleo de diversos dispositivos móviles (p.ej., ipads y smartphones) durante la realización de las actividades escolares dentro y/o fuera del aula.

Las implicaciones de este estudio señalan que los docentes tiene la oportunidad de cambiar las condiciones de enseñanza-aprendizaje por medio de la incorporación de los dispositivos móviles en el salón de clases.

Esta investigación recomienda la herramienta Rapidminer para realizar el cálculo de la regresión lineal por medio del aprendizaje automático y construir los modelos predictivos a través de la técnica árbol de decisión.

En conclusión, la tablet mejora las condiciones de enseñanza-aprendizaje por medio de la búsqueda de la información en Internet, el acceso a las aplicaciones web, la difusión de la información en la red y la participación activa del estudiante.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Salas-Rueda, R. A.; Salas-Rueda, E. P.; Salas-Rueda, R. D. (2019). Percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático. *Campus Virtuales*, 8(1), 75-86. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Al Adwan, A. S.; Al Madadha, A.; Zvirzdinaite, Z. (2018). Modeling Students' Readiness to Adopt Mobile Learning in Higher Education: An Empirical Study. International Review of Research in Open and Distributed Learning, 19(1), 221-241.

Alfarsi, G.; Jabbar, J.; Alsinani, M. (2018). Implementing a Mobile Application News Tool for Disseminating Messages and Events of AlBuraimi University College. International Journal of Interactive Mobile Technologies, 12(7), 129-138.

Ali, R. A.; Arshad, M. R. M. (2017). Investigating the Perception of Students Regarding MLearning Concept in Egyptian Schools. International Journal of Interactive Mobile Technologies, 11(6), 112-122.

Almaiah, M. A.; Alismaiel, O. A. (2018). Examination of factors influencing the use of mobile learning system: An empirical study. Education and Information Technologies, 24(1), 1-25.

Aluko, R. (2017). Applying UNESCO Guidelines on Mobile Learning in the South African Context: Creating an Enabling Environment through Policy. International Review of Research in Open and Distributed Learning, 18(7), 24-44.

Blackwell, C. K.; Lauricella, A. R.; Wartella, E. (2016). The influence of TPACK contextual factors on early childhood educators' tablet computer use. Computers & Education, 98, 57-69.

Doko, E.; Bexheti, L. A.; Hamiti, M.; Etemi, B. T. (2018). Sequential Pattern Mining Model to Identify the Most Important or Difficult

Learning Topics via Mobile Technologies. International Journal of Interactive Mobile Technologies, 12(4), 109-122.
Elazhary, H. (2017). Context-aware Cloud-based Mobile Application for Assessment and Training of Visual Cognitive Abilities. International Journal of Interactive Mobile Technologies, 11(6), 86-102.
Garcia Sanjuan, F.; Jurdi, S.; Jaen, J.; Nacher, V. (2018). Evaluating a tactile and a tangible multi-tablet gamified quiz system for collaborative learning in primary education. Computers & Education, 123, 65-84.
Han, I.; Han, S. (2014). Adoption of the mobile campus in a cyber university. International Review of Research in Open and Distance Learning, 15(6), 237-256.
Keengwe, J.; Bhargava, M. (2014). Mobile learning and integration of mobile technologies in education. Education and Information Technologies, 19(4), 737-746.
Kim, H. J.; Jang, H. W. (2015). Factors influencing students' beliefs about the future in the context of tablet-based interactive classrooms. Computers & Education, 89, 1-15.
Klimova, B. (2018). Mobile phones and/or smartphones and their apps for teaching English as a foreign language. Education and Information Technologies, 23(3), 1091-1099.
Krull, G.; Duart, J. M. (2017). Research Trends in Mobile Learning in Higher Education: A Systematic Review of Articles (2011-2015). International Review of Research in Open and Distributed Learning, 18(7), 1-23.
Kwei Liang Ho, T.; Lin, H. S.; Chen, C. K.; Lee, L. (2017). The development and evaluation of a tablet painting application for enhancing the artistic expression skills of students through reflection. Computers & Education, 115, 56-68.
Lee, K. (2017). Rethinking the accessibility of online higher education: A historical review. The Internet and Higher Education, 33(1), 15-23.
Nang, H.; Harfield, A. (2018). Framework for Evaluating Tablet-based Educational Applications for Primary School Levels in Thailand. International Journal of Interactive Mobile Technologies, 12(5), 126-139.
Neumann, M. M. (2016). Young children's use of touch screen tablets for writing and reading at home: Relationships with emergent literacy. Computers & Education, 97, 61-68.
Oyelere, S. S.; Suhonen, J.; Wajiga, G. M.; Sutinen, E. (2018). Design, development, and evaluation of a mobile learning application for computing education. Education and Information Technologies, 23(1), 467-495.
Ott, T.; Magnusson, A. G.; Weilenmann, A.; Segerstad, Y. H. (2018). It must not disturb, it's as simple as that: Students' voices on mobile phones in the infrastructure for learning in Swedish upper secondary school. Education and Information Technologies, 23(1), 517-536.
Park, Y. (2011). A Pedagogical Framework for Mobile Learning: Categorizing Educational Applications of Mobile Technologies into Four Types. International Review of Research in Open and Distance Learning, 12(2), 78-102.
Pacheco, E.; Lips, M.; Yoong, P. (2018). Transition 2.0: Digital technologies, higher education, and vision impairment.The Internet and Higher Education, 37(1), 1-10.
Pugliese, M. W.; Wilson, K.; Guerinet, J.; Atkinson, K. M. (2017). Mobile Tablet-based Stroke Rehabilitation: Using mHealth Technology to Improve Access to Early Stroke Rehabilitation. International Journal of Interactive Mobile Technologies, 11(1), 148-157.
Salas Rueda, R. A. (2016). The impact of usable system for regression analysis in higher education. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 13(1), 1-10.
Salas Rueda, R. A. (2018). Uso del modelo TPACK como herramienta de innovación para el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. Perspectiva educacional, 57(2), 3-26.
Salas Rueda, R. A.; Salas Silis, J. A. (2018). Simulador Logic.ly ¿Herramienta tecnológica para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las Matemáticas? Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 5(3), 1-25.
Salas Rueda, R. A.; Salas Rueda, E. P.; Salas Rueda, R. D.; Várgas Pérez, Y. M. (2019). Análisis de la Aplicación Web Para la Estimación Puntual por medio de la Ciencia de Datos. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 6(2), 1-25.
Salas Rueda, R. A.; Vázquez Estupiñán, J. J. (2017). Innovación en el proceso educativo superior a través del servicio en la nube Erpag. Revista electrónica calidad en la educación superior, 8(2), 62-86.
Singh, A.; Ranjan, J. (2016). A framework for mobile apps in colleges and universities: Data mining perspective. Education and Information Technologies, 21(3), 643-654.
So, S. (2016). Mobile instant messaging support for teaching and learning in higher education. The Internet and Higher Education, 31(1), 32-42.
Walczak, S.; Taylor, N. G. (2018). Geography learning in primary school: Comparing face-to-face versus tablet-based instruction methods. Computers & Education, 117, 188-198.
Wollscheid, S.; Sjaastad, J.; Tomte, C.; Lover, N. (2016). The effect of pen and paper or tablet computer on early writing - A pilot study. Computers & Education, 98, 70-80.
Yassine, A.; Berrada, M.; Tahiri, A.; Chenouni, D. (2018). A Cross-Platform Mobile Application for Learning Programming Basics. International Journal of Interactive Mobile Technologies, 12(7), 139-150.
Yuktirat, C.; Sindhuphak, A.; Kiddee, K. (2018). M-learning for the Art of Drawing: Informal Learning for a Digital Age. International Journal of Interactive Mobile Technologies, 12(5), 152-168.

Recibido: 10-03-2019 / Revisado: 23-03-2019
Aceptado: 23-03-2019 / Publicado: 28-03-2019

Online distance learning as a factor of disruptive innovation in military education

La formación a distancia online como innovación disruptiva en la educación militar

Carlos González de Escalada Álvarez[1]

[1] Campus Internacional para la Seguridad y Defensa (CISDE), España

carlos@cisde.es

ABSTRACT. Defence and security education programmes ("DEFSEC") must adapt to new global threats and vulnerabilities to maintain effectiveness. Defence and security education of the future will require students to undertake highly specialised multi-discipline learning. This will afford schools and educational institutions an opportunity to introduce organic adaptations or even disruptive changes to achieve this goal. Online education is one of the clear vectors of this disruptive innovation, especially with regards to the cyberspace technology.
"DEFSEC" is the international acronym for Defence and Security. For the purposes of this work, DEFSEC entities are the Armed Forces, Security Forces and Intelligence Services.

RESUMEN. Los programas de formación de seguridad y defensa ("DEFSEC") están obligados a adaptarse a las nuevas amenazas y vulnerabilidades globales para seguir siendo eficaces. La educación en seguridad y defensa del futuro exigirá de los alumnos un aprendizaje multidisciplinar de alta especialización. Esto conlleva una oportunidad para que escuelas e instituciones educativas introduzcan adaptaciones orgánicas o incluso cambios disruptivos para lograrlo. La formación online es uno de los claros vectores de esa innovación disruptiva, máxime en el dominio del medio cibernético.
"DEFSEC" es el acrónimo internacional de Defensa y Seguridad. Para los propósitos de este trabajo, las entidades DEFSEC son las Fuerzas Armadas, Fuerzas de Seguridad y Servicios de Inteligencia.

KEYWORDS: Military education, Military training, e-learning, Distance learning, Online education, Disruptive innovation, Military academies, Cyberspace, Threats.

PALABRAS CLAVE: Educación militar, Formación militar, Aprendizaje online, Formación a distancia, Formación online, Innovación disruptiva, Academias militares, Ciberespacio, Amenazas.

1. Military training through history

Military training through history has adapted to the offensive and defensive needs of the military forces (Vidondo, 2006, p. 199). From ancient times to today, innovation has been a constant. This includes advances in which units operate in the war theatre, improvement in organisation or increase in military effectiveness (Voelz, 2016, p. 200).

Historically, strategists and generals have developed their tactical training and their weapons to win battles. Many of them were disruptive changes that upset military balance in favour of militaries that were ready to innovate. Today's top military world power, the United States, bases its effectiveness on the "technological superiority of its armed forces" (Doughert, 2018, p. 4). The first major disruptive change in the art of war was probably the Greek phalanx infantry formation, which dominated the art of Hellenic warfare for three centuries (Carey, 2006). The phalanx consisted of soldiers (hoplites) forming rectangular masses, armed with long spears and thus complicating the assault by other infantry or cavalry units. Over the centuries, disruptive innovations in land, sea and air combat have been constant. Clear examples are found in the complex formation of Roman legions, very disciplined even on the basis of corporal punishment (Kiesling, 2006); the binary disposition of the Inca battalion; the scientific revolution of the Navigation School of Sagres (Bermejo Díaz, 2014: 20); pikemen and arquebusier formations of the Spanish Tercio; the grouping of large formations of the Grand Napoleonic Army or the arrival of military academies, widespread today. In all these cases, military instruction and training has been at the service of the needs of their respective armies, which in turn served to counteract the surrounding threats.

From the technical point of view, innovations in weapons and systems have been constant. Some examples are: Some examples include:

- The closed infantry formation (Greek phalanx)
- The cataphract (armoured cavalry)
- Siege machinery
- The Longbow
- The Firearm
- The Airplane
- The Combat Vehicle
- The Submarine
- The Missile
- The Atomic Bomb
- Electronic warfare
- The Satellite
- The Internet

General Joe Allen (r) of the Marine Corps is now convinced that "artificial intelligence will change the balance of powers" (Allen & Husain, 2018) and he gives as an example the use of "Big Data" by China to control subversive movements; Two thousand years ago, the Germanic tribes were also convinced of the superiority of the Roman legions in land combat.

Each innovative army broke the balance of forces, at least momentarily, forcing the adversary to adapt in order to design and teach new tactics or weapons to recover the balance. Likewise, this historic and confirmed trend has accelerated exponentially in modern times. Since the beginning of the 20th century, the means in which it has been fought has grown.

The use of military aviation became widespread after World War I. Since the second half of the twentieth century, the launch of satellites and the threat of the cruise missile by the world powers have extended the offensive capacity of nations to the stratospheric and orbital space. Finally, in our historic present, the use of

information technologies and, particularly, the Internet, has broadened the battlefield to cyberspace.

In the last twenty years, there are many researchers who say that cyberspace needs to be added as a new battlefield, to those already existing: Nitzberg (1997), Solce (2008), Christian Czosseck and Kenneth Geers (2009), Philbin and Philbin (2013), to name a few.

The battlefield chronology can be summarised as follows:

- Land warfare (prehistory)
- Maritime warfare (ancient history)
- Air warfare (XX Century)
- Air warfare (XX Century)
- Cyber warfare (XXI Century)

A confrontation can occur using one of these means or several simultaneously.

2. The adaptation of military training through history

An examination of military history offers relevant lessons when interpreting security today. According to Sibul (2011, p. 94) an analysis using case studies helps in preparing future officers. According to Dr. Sibul, this method helps them cope with the present and future complexities of the operations.

Military training has always sought the greatest effectiveness of military forces in combat. The discipline and integrity of units under the stress of violent confrontation has been a constant concern. Another constant is that threats will continue to evolve, whether due to technological advances, social changes or the tireless ingenuity of the adversary.

Parker (2005, pp. 2-8) assures that the evolution of war in the west was initially based on the premise of technology and discipline. According to the same author, the art of war has evolved erratically, with periods of slow evolution, combined with brief periods of great technological leaps.

When a nation innovates, the military doctrine, armament and formation of the adversary will by necessity adapt, but at slower rate since it initially lacks the knowledge to do so, especially if it is a disruptive or revolutionary offensive system. The adaptation may be seen as necessary after an army has suffered a defeat, as happened when the Roman consul Publius Cornelius Scipio Africanus was defeated by the cataphracts (kataphraktoi), allies of the Carthaginian army (Sanz, 2014, p. 36). The use of battle vehicles in large formations demonstrated overwhelming effectiveness in the blitzkrieg, during the first European battles of World War II (Clark, 2016) in 1941. The acquisition of new revolutionary weapons systems, as was the invention of the atomic bomb, are still not available to the vast majority of nations (the power of destruction of these new systems have given rise to associated strategic concepts such as nuclear deterrence, mutual assured destruction or nuclear non-proliferation). In this sense, Sokolski (2004, p. V) claimed fifteen years ago that the thought of mutually assured destruction seemed to be in decline after the United States declared that destroying enemy neuralgic centres with nuclear force was not a legitimate endeavour. However, President Donald Trump's recent declarations of withdrawing from non-proliferation treaties has once again revitalised this dangerous concept of strategic thinking.

Another factor that affects military training is that there has been an unprecedented technological acceleration in the mere 100 years between the beginning of the 20th century and the 21st century. This has especially affected the military battlefield, which has culminated with the very doctrinal acceleration of the so-called Revolution of Military Affairs at the beginning of the 21st century (O'Hanlon, 2000, p. 25).

In addition to the emergence of three new warfare tactics in the last century (air, space and cyberspace),

communications technology makes the latter ubiquitous, allowing offensive attacks or the committing of crimes from anywhere in the world. In a US Senate committee in 2012, the then director of the FBI, Robert Mueller, explained that the cyber threat would probably be "the number one threat of the future" (Leithauser, 2012).

Danecki and Danecka (2004, p. 151) establishes a cause-effect relationship between pro-globalisation forces, anti-globalisation resistance and terrorism as an extreme form of reaction to the imposition of a globalising movement subject to interests. Patrick (2011, p. 3, p. 242) recalls that the global threats to the United States have ceased to be exclusively military, emanating also from poor and unstructured countries. Although the author refutes the "conventional wisdom" that being a weak state entails per se an inherent risk to international security, he does recognise that many threats come from failed states. In any case, society is globalised and threats are as well. Consequently, it is urgent to accelerate the adaptation of the military and police training institutions as first responders, to face them in a comprehensive manner.

3. Great challenges to international security

The most prominent emerging threats in the coming third decade of the 21st century, are:

1. Asymmetric and hybrid war conflicts. The democratic powers no longer declare war; they participate in contests, either unilaterally or in alliance with others. However, in some scenarios a new framework is drawn that is illustrated as the hybrid conflict: the emergence of nation-states in territorial armed confrontations (Crimea and Ukraine crisis).

2. Cyber-espionage, cyber-crime and cyber-attacks. The use of networks to carry out cyber espionage, cybercrime or cyber-sabotage missions is widely accredited. The most systematic of these conducted by nation-states is the advanced persistent threat. Cyber-aggressions cause very severe damage to the countries, companies, institutions or individuals attacked.

3. "Propaganda 2.0". Through social networks we are experiencing a new phenomenon, that of the organised use of disinformation, hoaxes, slander, fake news or tendentious misdirection. Some are leaked to agencies, media and social networks. These organised campaigns take on a strategic dimension when carried out by nation-states.

4. Global terrorism: Jihadist terrorism is a scourge that affects international security with massive attacks in many parts of the world.

5. Global organised crime: The borders of organised crime have been altered. Groups cooperate with each other and networks become denser thanks to the ease of communication.

6. Extremist, delegitimising, anti-system or subversive ideology: Ideologies contrary to the established order, which proliferate through populist or extremist movements, often delegitimise the legitimate use of force or the containment of frontiers before public opinion. This weakens the political strength of the ruling parties and makes weakens nations.

7. Energy dependence: The geopolitical positions of nations are limited by the greater or lesser dependence exercised by countries with energy surpluses.

8. Uncontrolled migratory movements. Today, both Europe and North America suffer the consequences of the massive influx of immigrants that politically destabilise nations. A disturbing consequence is that the increase in inhabitants reduces the intensity and quality of public services. The arrival of people without work permits triggers illegal recruitment and creates criminal pockets.

9. Systemic corruption Generalised corruption: Generalised corruption is a problem for nations that

carry out security policies of proven effectiveness. Corruption acts as a thinner for the adequate management of public resources.

10. Loss of inhibition of totalitarian countries because of the arms race: Countries that are less constrained by public opinion and the short-terms of political parties in office are better able to design multi-year weapons strategies. At this moment China is in a full arms race. Embarking on a similar military effort is something that would be politically inadmissible in Western nations.

The National Security Strategy[1], published by the Government of Spain in 2017, officially identifies fifteen threats, vulnerabilities and challenges. They are grouped as follows:

THREATS AND VULNERABILITIES
1. Armed conflicts
2. Terrorism
3. Organised crime
4. Proliferation of weapons of mass destruction
5. Espionage
6. Threats on critical infrastructures

GLOBAL THREATS AND VULNERABILITIES
7. Cyberspace
8. Maritime space
9. Airspace and Outer space

CHALLENGES
10. Economic and financial instability
11. Energy vulnerability
12. Irregular migration flows
13. Emergencies and catastrophes
14. Epidemics and pandemics
15. Climate change

Using these fifteen threats, vulnerabilities and challenges, hereinafter TVC's, as the official TVC's identified by the Government of the Kingdom of Spain, it is possible to draw some conclusions that will affect the degree of preparation of Spanish Defence and security institutions, and especially military training. Two tables (Table 1 and 2) have been produced that compare TVC's from a traditional and current concept of the use of Armed Forces (FFAA in Spanish), Security Forces and Corps (FFCCS in Spanish) and Intelligence Services (SI in Spanish). For example, thirty years ago military personnel would collaborate in flood relief as an extraordinary mission, but it was not direct competence as it is today since the creation of the Military Emergency Unit in 2006.

[1] 2017 National Security Strategy: a project shared by all and for all. Department of National Security. Presidency of the Government of Spain.

ESN 2017	Direct competence in the response or neutralisation: 1950 – 2000			
TVC: Threat, Vulnerability and Challenge	Armed forces	Police and Security Forces	Intelligence	Non DEFSEC
Armed conflicts	X		X	
Terrorism (national)		X	X	
Organised crime		X		
Proliferation of weapons of mass destruction			X	
Espionage			X	
Critical infrastructures				X
Cyberspace				X
Maritime space	X	X		
Airspace and Outer Space	X			
Economic and financial instability				X
Energy vulnerability				X
Irregular migration flows		X		
Emergencies and catastrophes				X
Epidemics and pandemics				X
Climate change				X
	20%	26,6%	33,3%	46,6%
				Source: In-house.

Table 1. ESN 2017. Direct competence in the response or neutralisation: 1950 – 2000. Source: In-house.

The examination of the fifteen TVC's draws a first conclusion: from a traditional concept, only 20% of TVC's are military in nature: armed conflicts, maritime space and airspace and outer space. From the same concept, only 26.6% of them would be the direct competence of the Security Forces (State, autonomous community and local). From this concept, there is no great convergence of action between the Armed Forces, the FFCCS and the SI, with little in the area of terrorism (FFCCS and SI) and in the protection of maritime space (FFAA and FFCCS). Also, up to 26.6% of TVC's, more than a quarter, are traditionally not considered part of the military, police or intelligence: economic instability, energy and financial vulnerability, epidemics and pandemics and climate change. These TVC's today represent a novelty, precisely for the competent institutions of their neutralisation to guarantee national security.

ESN 2017	Direct competence in the response or neutralisation: 2000 – 2020			
TVC: Threat, Vulnerability and Challenge	Armed forces	Police and Security	Intelligence	Non DEFSEC
Armed conflicts	X		X	
Terrorism (international)	X	X	X	
Organised crime		X	X	
Proliferation of weapons of mass destruction			X	
Espionage	X		X	
Critical infrastructures	X	X	X	X
Cyberspace	X	X	X	X
Maritime space	X	X		
Airspace and Outer Space	X			
Economic and financial instability			X	X
Energy vulnerability			X	X
Irregular migration flows		X	X	X
Emergencies and catastrophes	X			X
Epidemics and pandemics				X
Climate change				X
	53,3%	46%	86,6%	53,3%
				Source: In-house.

Table 2. ESN 2017. Direct competence in the response or neutralisation: 2000 – 2020. Source: In-house.

From a current concept of employment of defence and security institutions (FFAA, FFCCS and SI), or DEFSEC entities, the allocation of duties varies significantly. There is a current security policy in Spain that advocates a greater collaborative convergence of defence and security entities in the interest of comprehensive security (González de Escalada, 2018, pp. 235-250). This entails that the Armed Forces, through the Army,

Navy, Air Force and Common Agencies, have direct jurisdiction over eight TVC's: armed conflicts, terrorism[2], espionage, critical infrastructures, cyberspace, maritime space and emergencies and catastrophes. In this way, they go from having direct competence in 53.3 of the TVC's, a very significant increase from 20% of a traditional concept of the use of force.

Hence, the FFCCS are now competent to act against six TVC's: terrorism, organised crime, critical infrastructures, cyberspace, maritime space and irregular migratory flows, 40% against the previous 26.6%. The intelligence services also suffer a notable competency increase, from 26.6% to 66.6%.

In addition, the TVC's in which the performance of several of our defence and security entities converge are also extended to cyberspace and critical infrastructures (now the competence of both DEFSEC, and non-DEFSEC entities). To a lesser extent, terrorism and irregular migratory flows are also.

4. Emergence of cyber warfare and the increase of TVC's

The DEFSEC entities face a simultaneous double challenge: the emergence of cyber warfare as a new theatre of operations and the increase of TVC's they must now face. Currently, the Armed Forces have to fight against 170% more TVC's than a few decades ago. This adds new components that do not have to be part of the doctrinal heritage of the Armed Forces.

The modern threat has unprecedented components, some of which are totally global. Many TVC's are heterogeneous in that they contain imbricated components of an organisational, political, criminal, ideological, sociological, economic or technological nature. That is, a terrorist group may re-enact criminal acts to finance itself, or a subversive movement resorting to propaganda 2.0 to gain notoriety.

Threats also mutate. Political destabilisation through the targeted use of social networks is a very recent phenomenon. As the battlefield expands to the cyberspace, nations have had little time to prepare for the changes taking place in the technology sector. This adaptation is not easy given that cyber-strategists are scarce.

Paradoxically, the expansion of threats and the battlefield compromises the effectiveness of weapons systems for conventional combat, including those of technological superiority. If the manipulation of the American public opinion instigates opposition to a military intervention, its war potential is de facto neutralised. Creating a group of cyber-activists and political cyber-stalkers is cheaper than mobilising the V I Fleet, but the former is capable of mooring the latter.

5. Challenges for a new educational paradigm in military training

The Spanish Armed Forces were prepared and trained for conventional combat. Currently, the military requires new skills in cyber security, cyber defence, cyber espionage, the defence of critical infrastructures, combat against jihadist terrorism an intervention in natural disasters. Without discarding, in the near future, direct competencies in the containment of migratory flows, as in Italy. All of these are new areas that are not part of the traditional training in military study centres.

The emergence of new TVC's entails a logical need to adapt in order to face them. As Domínguez León explains (2018, p. 135): "updating appropriate methodologies means improving the foundations in order to guide security through police prevention." The promotion of newly minted defence and security competencies will prevent future damage.

In Spain, the threat of jihadist terrorism is very clear, the result of radicalisation processes that assume an extreme ideology (González, 2015, p. 5). Although its mitigation is clearly a police responsibility, its origin may be in foreign combatant groups such as Daesh or Al-Qaida, which have required the intervention of Spanish

[2] The Antiterrorist Alert Level of the Ministry of Interior, in level-5, entails the use of military units for citizen protection.

forces in different multinational missions. There are also confluences between cyber warfare and the rest of the TVC's, which multiply the harmful power of each threat. Especially worrisome is the binomial of new technologies - jihadist terrorism, used even through children's video games (Carmona, 2016, pp. 66-67). For military training, this represents the need to incorporate complex competencies in an environment in which technical trainers are scarce. As explained by Pérez and Guirao (2017, p. 75) "defence capabilities are inevitably compromised by the dynamism of cyberspace", which in turn increases the challenge of finding trainers who are up to date with the latest cyber threats.

Complex is also the approach to illegal immigration, a problem that is worsening in Spain and that requires a holistic vision of the European Union's comprehensive focus towards the sources (De Carlos Izquierdo, 2018, p. 14), which currently escapes the control of the Armed Forces.

The control of cyber warfare, the fight against terrorism by parastatal groups, the protection of critical infrastructures and the possible action against massive migratory flows, will necessarily entail an enrichment of the military doctrine in hitherto unknown areas.

Among the adaptation needs of developed nations include the following:

1. Integrated defence policies, including national security multi-threat strategies.
2. Creation of national multidisciplinary Security Councils, including the participation of the private sector and academic institutions.
3. Greater coordination and integration between armed forces, internal security forces and intelligence services.
4. Development of larger and more coordinated cyber security and cyber defence of public structures.
5. Greater budget allocation in defence and security.

The emergence of disruptive threats entails a slow adaptation for countries that are in the "caboose". Whenever a competency is acquired to do something new, the first step will be to learn how to do it, second teach how to do it and finally, to do it. Learning will always be the first step, training the second step and competent acting the third.

This approach puts universities, academies, schools, centres or institutions related to defence and security training, including the military, at the forefront. These organisations will be the protagonists in neutralising the many threats of tomorrow. The most important challenges faced are:

6. National structures engineered for conventional military conflict and internal security.
7. Chronic deficit in defence spending in Western countries.
8. Inadequate development of multi-threat doctrines in many countries, which hinders cooperation.
9. Shortage of expert professors and researchers in geo-security, defence policy or cyber security (compared to other scientific disciplines).

6. Opportunities for organic adaptation of military training

Every uncertain panorama entails a series of opportunities to react and lead. Perhaps the first step is to understand the problem before trying to solve it. The dilemma arises from facing the increase of TVC's with limited resources and time. TVC's whose neutralisation require planning the incorporation of new skills and abilities in the Force, to the detriment of others. In this sense, governments have the possibility of adapting to the new reality (organic adaptation) or to revolutionary innovate (disruptive leadership), which also affects military training institutions.

Among the opportunities for organic adaptation, the following is proposed:

10. Adaptation of the military curriculum.
11. Increase of the training related to cyberspace.
12. Increase in research through specialised publications.
13. Training of expert technologists in defence and security in the military and police and intelligence services (cyber-intelligence).
14. Incorporation of civilian trainers.

The broadening of the minimum competences that military (and police) must possess will entail a transformation of the training programme to cover new needs. There is a growing range of training in universities and graduate institutes, which complements the activity of public schools. Having properly trained personnel is the first step to undertake whatever national security policy that needs to be implemented.

7. Opportunities for disruptive leadership in military training

One of the most important elements to generate disruptive advances in military training of the future will be the intensive use of interactive online media in military training. Online distance learning has been a before and after in the global academic scene, which has also affected defence (González de Escalada, 2016, p. 9). Culkin (2017) affirms that the current North American military doctrine allows the establishment of evaluation designs which combine the flexibility of interactive models, the conceptual planning of design methodology and the rigor of the frames that are placed in the theoretical context of distance learning.

A study by Tung, Huang, Keh and Wai (2009, pp. 653-666) demonstrated the feasibility of distance learning for a group of senior Taiwanese officers (colonel or equivalent); specifically in Advanced Military Education programmes[3] in joint operations. The results were satisfactory, although the authors insist that planning should be done carefully. Tung et al. (2009, p. 655) also report that a study by Russell (1997) analysed 355 teaching programmes, including those by post, face-to-face and online, conducted by students at all levels of academic achievement. After compiling the results of numerous studies, he concluded that 90% of these showed that, in terms of student performance, there were no significant differences between distance learning and face-to-face training.

The process of competency adaptation must have cyber warfare as its main objective, whose technological power has a direct effect in most of the TVC's. There are very few professional spheres outside the technological environment.

The intensive use of online training can revolutionise the scope of military training, when precisely the digital nature of training is especially suitable for training aimed at achieving a military superiority over cyber warfare. Achieving the ubiquity of online training and the implementation of programmes designed to achieve superiority in cyberspace is an opportunity for a dual disruption for nations that clearly understand its benefits. Achieving military superiority in conventional weapons systems is only within reach of the major powers. On the contrary, achieving superiority in cyber warfare will be feasible also for medium powers.

By taking disruption to its ultimate consequences, it would be possible to conceive, plan, establish and train a specific army specialised in the cyber warfare. A new military branch, of equal importance as the Army, Navy and Air Force, and commanded by a four-star general[4]. This Cyber Defence Army would specialise in obtaining strategic, operational and tactical superiority in cyber combat and cyber-intelligence operations. If each battlefield requires specialised forces, this step would seem logical and possibly the most revolutionary step undertaken by the armed forces of any country.

In any case, the disruptive domain of the cyber battlefield would be favoured by the following measures of

[3] Advanced Military Training.

[4] This would correspond to an army general in Spain.

academies or military schools:

1. Opening of military academies to civilian personnel as a means of interaction and recruitment.
2. Assimilation of military academies with a national defence university.
3. Recruitment and integration of postgraduate graduates specialising in technology, networks and social networks.
4. Recruitment, direction and support of ethical "hacker" groups to train trainers.
5. Creation of exclusive military academies for online education, with the following advantages:
   - Elimination of physical barriers.
   - Elimination of temporary barriers.
   - Sensible reduction of cost / student.
   - Opportunity to offer continuous training and higher qualifications.
   - Opportunities to offer undergraduate and doctorate degrees.
   - Specialisation in threats 2.0.
6. Creation of technology-based reserve corps (Reserves 2.0).
7. Creation of fundamental cyberspace specialties.
8. Support of academic agreements between armed forces, universities and specialised institutes, for the exchange of students and professors.
9. Person policies with detection systems for recruiting military and police personnel with high capacities or gifted, for cyber security, cyber defence and cyber-intelligence.
10. Recruitment systems of civilian specialists identified as having military values.

8. Prospective advancement of military training

Training in defence and security of the future will adapt, sooner or later, to the nature of the threats that society wants to fight. Although a threat is not the same as the perception of a threat, there are new risks that are becoming very clear. In a prospective exercise, we can see what the military training of the future will look like:

- The number of military units specialised in cyber warfare will increase.
- The technological and cyber-logical training component will increase so as to improve the capabilities of the cyber security and cyber defence systems.
- It will teach an integrated concept of defence and security so as to neutralise growing and changing threats.
- Online training will proliferate with the consequent dilution of time-space and cost reduction barriers.
- The comprehensive security concept will become consolidated with the consequent narrowing of the collaboration between armed forces, internal security forces, intelligence services and civil entities.
- Collaboration with public and private educational institutions will be encouraged.
- The joint doctrine will broaden to include the cybernetic component.
- The combined cybernetic component doctrine will move forward.

9. Conclusions

Threats are ever changing and are currently proliferating and mutating faster. The rise of new technologies creates a new theatre of cyber operations, a new battlefield, in addition to those already known: land, sea, air and space. Operations in cyberspace do not rest and can take place from anywhere in the world. 24 hours a day, 365 days a year, there are people, bands or organised groups that spy, sabotage, commit crimes or defame through an ethereal, unfading digital media.

Other phenomena such as globalised terrorism, the need to protect critical infrastructures, migratory flows, delegitimising populist movements, climate change, energy dependence or economic instability represent new threats to which DEFSEC entities will have to adapt through training and organic evolution. This will have a direct impact on military training, which will be forced to change.

There is an opportunity to implement defence and security policies focused on achieving technological leadership at a comparative cost lower than modern conventional land, naval or aerial weapons systems.

Academies and military and police schools are already at the forefront to lead the doctrinal reformulation before a new realm of national and international threats. Military training has the objective opportunity to progressively implement online education programmes, especially in a society used to communicate through mobile and computer applications on a daily basis. The promotion of interactive education supposes a disruptive element within the reach of military academies and schools. There is also the opportunity to promote a dual disruptive change if, in the scope of interactive military training, the goal of obtaining superiority in the cyber battlefield stands out.

The creation and training of a hypothetical Cyber Defence Army equal in rank as its Land, Naval and Air counterparts, offers a new field of exploration that would revolutionise the Spanish military doctrine, including military training.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

González de Escalada Álvarez, C. (2019). Online distance learning as a factor of disruptive innovation in military education. *Campus Virtuales*, 8(1), 87-98. (www.revistacampusvirtuales.es)

References

Allen, J.; Husain, A. (2018). Ai Will Change the Balance of Power. U.S. Naval Institute Proceedings, 144(8), 26-31.
Bermejo Díaz, A. C. (2014). Navegación marítima, estudios de náutica y experiencias bajo las estrellas. Universidad de la Laguna.
Carey, B. T. (2006). The phalanx dominated Greek warfare for three centuries, but fell before combined-arms forces. Military History, 23(6), 69-72.
Carmona, M. E. E. (2016). Las redes sociales y los videojuegos como mecanismos de captación del Daesh. Revista de Pensamiento Estratégico y Seguridad CISDE, 1(2), 65-76.
Czosseck, C.; Kenneth, G. (2009). The Virtual Battlefield: Perspectives on Cyber Warfare (Vol. 3). Ios Press.
Clark, L. (2016). Blitzkrieg: Myth, Reality, and Hitler's Lightning War: France 1940. Gran Bretaña: Atlantic Books.
Culkin, D. T. (2017). Military design insights for online education program evaluation: A revised theoretical construct. American Journal of Distance Education, 31(4), 258-274.
Danecki, J.; Danecka, M. (2004). At the Roots of Global Threats: Development Dilemmas. Dialogue & Universalism, 14(10-12), 149-152.
De Carlos Izquierdo, J. (2018). Presente y futuro de la Unión Europea. La crisis migratoria. Revista de Pensamiento Estratégico y Seguridad CISDE, 3(1), 9-16.
Domínguez León, J. (2018). Pensamiento estratégico, prospectiva, violencia extrema y terrorismo emergente: tareas inmediatas. Problemas emergentes en seguridad: retos y amenazas presentes y futuros (pp. 135-176). Sevilla: CISDE Editorial.
Doughert, G. M. (2018). Promoting disruptive military innovation: Best Practices for DoD experimentation and prototyping programs. Defense Acquisition Research Journal: A Publication of the Defense Acquisition University, 25(1), 2-29.
González de Escalada, C. (2016). Lecciones aprendidas sobre formación interactiva en seguridad y defensa: El caso de CISDE. Revista de Pensamiento Estratégico y Seguridad CISDE, 1(1), 8-16.
González de Escalada, C. (2018). Del concepto de Defensa al de seguridad integral. Problemas emergentes en seguridad: retos y amenazas presentes y futuros (pp. 235-250). Sevilla: CISDE Editorial.
González, J. A. M. (2015). La política de defensa de España ante la amenaza del terrorismo yihadista. RESI: Revista de estudios en seguridad internacional, 1(1), 1-16.
Hanley, B. (2007). The West & the Rest: Globalization and the Terrorist Threat. War, Literature & the Arts: An International Journal of the Humanities, 19(1/2), 368-371.
Hustad, K. (2014). Next generation of cyber defenders prepare for expanding battlefield. Christian Science Monitor, April 29.
Kiesling, E. C. (2006). Corporal Punishment in the Greek Phalanx and the Roman Legion: Modern Images and Ancient Realities. Historical Reflections/ Réflexions Historiques (pp. 225-246).
Leithauser, T. (2012). Cyber threat is spy agencies' top worry after terrorism, nukes, senators told. Cybersecurity Policy Report, 1.
Nitzberg, S. (1997). The cyber battlefield-is this the setting for the ultimate World War?. In Technology and Society (1997), Technology and Society at a Time of Sweeping Change. Proceedings 1997 International Symposium on (pp. 100-106). IEEE.
O'Hanlon, M. (2000). Technological change and the future of warfare. Washington DC: Brookings Institution Press.

Patrick, S. (2011). Weak links : fragile states, global threats, and international security. Oxford, New York: Oxford University Press.
Patrick, S. (2006). Weak states and global threats: Fact or fiction?. Washington Quarterly, 29(2), 27-53.
Parker, G. (Ed.). (2005). The Cambridge history of warfare. Cambridge University Press.
Pérez, J. A.; Guirao, I. D. J. A. (2017). Cyberspace and European security. Revista de Pensamiento Estratégico y Seguridad CISDE, 2(2), 71-78.
Philbin, G.; Philbin, T. R. (2013). Finding the New High Ground in Cyber War: Malware as an Instrument of War. Journal of Homeland Security & Emergency Management, 10(1), 1-8.
Russell, T. L. (1997). The "No significant difference" phenomenon as reported in 248 research reports, summaries, and papers. North Carolina State University.
Sanz, A. S. (2014). Después de Alejandro el Grande, el desarrollo de las tácticas bélicas griegas en el imperio seléucida. Revista Electronica de Antiguidade, Universidad do Estado do Rio de Janeiro, VII(1), 23-51.
Sibul, E. A. (2011). Military History, Social Sciences, and Professional Military Education. Baltic Security & Defence Review, 13(1), 71-99.
Sokolski, H. D. (2004). Getting MAD: nuclear mutual assured destruction, its origins and practice. DIANE Publishing.
Solce, N. (2008). The battlefield of cyberspace: The inevitable new military branch-the cyber force. Alb. LJ Sci. & Tech., 18, 293.
Tung, M. C.; Huang, J. Y.; Keh, H. C.; Wai, S. S. (2009). Distance learning in advanced military education: Analysis of joint operations course in the Taiwan military. Computers & Education, 53(3), 653-666.
Vidondo, J. M. R. (2006). La enseñanza militar en el alto mando: historia, organización y metodología. Educación XX1, 9(1).
Voelz, G. (2016). Catalysts of Military Innovation: A Case Study of Defense BIOMETRICS. Defense Acquisition Research Journal: A Publication of the Defense Acquisition University, 23(2), 176-201.

Recibido: 04-02-2019 / Revisado: 23-03-2019
Aceptado: 23-03-2019 / Publicado: 28-03-2019

The use of social networks in a Virtual University

El uso de las redes sociales en una Universidad virtual

Alicia León-Gómez[1], Diego Calderón-Garrido[1], Raquel Gil-Fernández[1]

[1] Universidad Internacional de La Rioja, España

alicia.leon@unir.net , diego.calderon@unir.net , raquel.gilfernandez@unir.net

ABSTRACT. The aim of this paper is to discover the educational use of social networks in initial training by students of the Bachelor's Degree in Teaching and Master's Degree in Secondary Education in a non-classroom-based and exclusively online University. In this study, we have selected the most popular social networks on which the University itself is present: YouTube, Instagram, Facebook, Pinterest and Twitter. The methodology focuses on the design, validation and distribution of an online questionnaire, with a valid sample of 130 participants studying Bachelor's Degrees and 132 studying the Master's Degree. The results obtained show that the Bachelor's Degree students are more active on social networks and use them more for educational purposes than the Master's Degree students. It can be noted that Pinterest and YouTube are used the most for educational purposes, while the educational use of Facebook is declining despite being the most promoted social network in this area given its benefits in cooperative learning. Instagram and Twitter are those that are least used for educational purposes. With regards to Instagram, it may be related to the age range of our students, as it is higher than that of the regular users of this network.

RESUMEN. Este trabajo tiene como finalidad conocer el uso educativo de las redes sociales en la formación inicial por parte de los alumnos del Grado de Maestro y Máster de Educación Secundaria en una Universidad no presencial y exclusivamente on line. En este estudio se han seleccionado las redes sociales más usadas y que la propia Universidad suscita a través de su presencia: YouTube, Instagram, Facebook, Pinterest y Twitter. La metodología se ha centrado en el diseño, validación y distribución de un cuestionario on line, con una muestra válida de 130 participantes de Grados y 132 de Máster. Los resultados obtenidos muestran que los alumnos de Grado hacen un uso social más activo junto con un mayor uso educativo que los de Máster. Se puede destacar que el mayor uso educativo se centra en Pinterest y en YouTube, mientras que el de Facebook desciende, a pesar de ser la red social que más se promueve en este ámbito dado sus beneficios en el aprendizaje cooperativo. Instagram y Twitter son las que menor uso educativo presentan. En el caso de Instagram podría estar relacionado con la horquilla de edad de nuestros alumnos ya que es más elevado que los usuarios habituales de dicha red.

KEYWORDS: Bachelor's Degree, Master's, Initial training, Social networks, Educational technology.

PALABRAS CLAVE: Grado, Máster, Formación inicial, Redes sociales, Tecnología Educativa.

1. Introduction

Current studies advocate the need to find out whether university students receive sufficient training on the use of digital technology and, thus, social networks in the field of education in order to put it into practice in their future teaching work (Salas, Lugo & Ruiz, 2017). This training is directly linked to digital competence, as set out in the Libro Blanco de la Profesión Docente y su Entorno Escolar [White Paper on the Teaching Profession and its School Environment] (Marina, Pellicer & Manos, 2015) and also forms a major part of the global training of citizens integrated in a digitised and continuously metamorphosing society (Tourón, Martín, Navarro & Iñigo, 2018).

2. Theoretical background or theoretical assumptions

The European Higher Education Area demands a new profile of teachers, with highly developed reflective thinking, the capacity to carry out reviews of professional practice incorporating active methodologies (Serrat, 2015), and the acquisition of knowledge that means challenges can be taken on in the field of education, which entails the need to emphasise the acquisition of certain competences, such as digital competence. It is no coincidence that these future teachers will be responsible for their students' conscious use of technologies and for putting effective educational experiences into practice (López, Flores, Espinoza de los Monteros & Rojo, 2017).

Currently, digital competence is present in both Spanish education legislation (Order ECD/65/2015) and in Recommendation 2006/962/EC of the European Parliament. Both texts advocate the need to be promoted in the educational sphere as a driving force for the overall training of students for their future employability.

This digital competence entails a very broad concept, as mentioned above, which not only includes ICT resources but also social networks too. Haro (2011) argues that, in both Web 2.0 and Education 2.0, social networks play a major role as a "paradigm of communication and human interaction unparalleled to this day" (p. 35). Therefore, it is considered important to find out the use that these students in the study make of social networks, as a means of detecting the acquisition of this digital competence in their initial training.

This paper also includes the specific case of how these experiences are developed in virtual educational spaces, consolidated and endorsed by the European Higher Education Area, which recommended the promotion of cooperative and autonomous learning and the facilitation of learning through virtual campuses and other resources in this regard (Merma, 2008), aimed at achieving the necessary change in educational paradigm to place emphasis on student learning. Virtual educational environments have their own resources and platforms. However, the best approach is to combine the use of such with other resources (Aguaded, Guzmán & Duarte, 2016).

2.1. The use of social networks at university

Calderón-Garrido, Forés Miravalles and Gustems-Carnicer (2015) establish that the analysis of competition along with the study on the use students make of social networks allows us to verify their adaptation to the world of work in an increasingly digitised society. Therefore, education and social networks must go hand in hand since the teaching-learning process carried out in classrooms is not currently being considered without their presence.

One of the issues that determine their usefulness for education, as argued by Gómez, Ferrer and de la Herrán (2015) is the possibility of establishing a link between the school and the students' out-of-school environment, creating the feedback effect that must be present throughout the education process. For these authors, this leads to "alternative learning that is informal and, above all, motivating, which allows each student to carry out and expand their knowledge of what most interests and inspires them" (p. 222).

To this position, with regards to the relationship between social networks and the world of education, we must link the premise defended by Sloep and Berlanga (2011) based on the fact that social networks form

learning networks, as they are:

Those made up of people who share fairly similar interests; any learning network offers resources that participants can use for their specific objectives and various services that help them achieve them. The main players in any learning network are its participants. Anyone can participate and perform various functions: for example, students, teachers, coaches, mentors, curious interested parties, individuals seeking support, etc. Resources consist of files or links that can help participants to do what they consider necessary in order to develop their skills (pp. 56-57).

This line of work was joined by the incorporation of other constructs from sociology, such as social and intellectual capital (Colás, Conde & Martín, 2015), which introduce the idea that networks include elements that cover social needs due to their contribution of human and emotional resources with an inclusive result.

It is logical in the world of science and academia for users to contact each other through networks guided by common interests and themes of their studies, using them to share all kinds of content, events, news, etc. The use of academic and professional networks is by no means contradictory with regards to the use of more generic networks. In fact, López's studies (2014) concluded that researchers who disseminate their work through social networks with a clearly scientific profile (ResearchGate or Mendeley) also have profiles on generic networks (Facebook or Twitter) and use them to disseminate their work. It is thus established that this has a positive influence on scientific dissemination and popularisation as, in this way, they achieve greater reach. In addition, some authors include the idea that the non-specificity of generic networks gives them a flexible spirit that makes them especially suitable for education, as it means they can be given very diverse uses and, in this way, different objectives can be set in each education process (Haro, 2011; González & Muñoz, 2016).

The inclusion of the use of social networks in the university classroom (and at other levels) has been a reality for some time. This is supported by different studies which advocate the need to include social networks in the world of education (Callaghan & Bower, 2012; Bernal & Angulo, 2013; Valerio, Herrera, Villanueva, Herrera & Rodríguez, 2015, cited by Salas et al., 2017), since information exchange practices and the configuration of networks, essential issues in the university environment, are facilitated by them. In spite of this, educational innovation must continue to implement the pedagogical aims of the use of social networks (López, 2016), considering not only the pedagogical benefits, but also the increase in psychological well-being (Giles & Alonso, 2016).

However, González, Lleixà and Espuny (2016) have detected that the use of social networks in the university environment, despite their benefits, is not being applied as often as would be desirable, since students lack "real models" to see how to realise the potential of their use, and teachers do not see it as an easy task to use them for teamwork or motivating students, and conclude that social networks continue to be an uncommon educational tool, even though there is no significant resistance. The same scenario is shown by Altuzarra, Gálvez and González (2018), who also detect that the use of social networks for academic purposes is not very widespread among the students in their sample, nor do they perceive that their inclusion could lead to better results and they also invite us to work in this regard to achieve good practices (renovation of infrastructures, attitude of teachers, improvement in the acquisition of digital competence, etc.). Years ago, Siemens and Weller (2011) pointed out a reason for this problem, which seems to continue to exist:

In short, the educational potential of social networks is "practically unlimited", but current pedagogical practices often fail to capture this potential, as the legacy of the one-way information flow model used in many classrooms slows down innovation. (p. 158)

Therefore, scientific literature agrees with regards to inviting reflection, given that there is currently an imbalance between the benefits of using social networks and the actual implementation in the classroom, which justifies an incipient but prolific line of research in this regard.

When reviewing the papers on experiences with social networks in the field of higher education, it can be seen that Facebook, one of the main examples, is the most chosen for innovation practices, among other reasons because of its high number of users, the fact that groups can be created and files can be uploaded and shared, its tools, etc. It comes as no surprise that, despite being a generic network, it was created at Harvard to meet the needs of its students (Perez, 2015).

At present, there are many experiences with Facebook at university given the advantages it has: it is familiar to students, as many of them already have a profile and, at the same time, it has an optimal level of privacy when dealing with closed groups. Furthermore, it has the advantage that there is no obligation to be on the same list of contacts in order to work on a specific experience (Iglesias, González & González, 2016).

The use of Facebook in higher education is supported by the fact that it is a tool for expanding upon and gaining further insight into participatory methodologies and an excellent tool for reflection and exchange (Serrat, 2015). However, despite the multiple positive effects of its use in the university classroom, some authors such as López et al., (2017) observe, in reference to Facebook, that "some of the qualities of social networks can come into conflict with current teaching paradigms, as these networks are informal communication channels and poorly structured spaces for academic activities" (p. 134), and therefore it is appropriate to expand upon such experiences in order to establish good practices.

In the case of Instagram and Pinterest, there is still little literature on their academic use, as although their great potential is recognised, there are not a lot of experiences that have been compared, possibly as they have reached a high number of users in more recent times although their use has grown exponentially. Pinterest is a collection of images that are grouped together on boards, which can be followed or recommended, with great visual orientation (Ciamodo, 2016). This same author is aware that their great educational potential has not yet been exploited. Instagram also allows you to upload images and videos and then share them on other networks. Below we will see the use made of them at the University in our study.

Twitter is a social network that operates as a microblogging service. It has a high number of users and is easily accessible on mobile phones. From the point of view of its educational use, for López, Maneu, Formigós and García (2013), this network allows for easy individual monitoring of students, which encourages their participation, motivation and reflection. Tur, Marín and Carpenter (2017) researched the different teaching innovation practices carried out with Twitter, compiling the existing literature that detects strengths such as the improvement of formal and cooperative learning, the creation of learning communities and a tool that improves the development of teachers, as well as weaknesses such as the possibility that the information flow may be too overwhelming for some users. López and Tascón (2013) emphasise the versatility of this network by compiling different experiences with different objectives and scopes, highlighting that this microblogging network helps to increase students' level of commitment, as well as their active participation.

As we shall see later, the case of YouTube is particularly interesting for our study, given the intense use at the university in the case at hand. Rodríguez and Fernández (2017) believe that it is an excellent free resource that develops digital competences, since the use of videos is an important part of personal learning environments in virtual environments, in addition to being one of the most "officially" accepted platforms for sharing educational videos at university level. Emphasising the cooperative nature of this network, Sádaba and Rendueles (2016) highlight its nature as an open medium that universalises the possibility of to produce, play and download, which leads to infinite possibilities for education.

2.2. The pedagogical model of the International University of La Rioja and the importance of using social networks in e-learning

This study was carried out among students at the International University of La Rioja (UNIR) where the teaching system is 100% online. This institution identifies itself with a flexible pedagogical model supported by the student's autonomous use of a virtual campus based on interactivity. This model focused on constructivism

(Maraver, Hernando & Aguaded, 2012), both individual and social, is made up of learning communities whose characteristics are defined by Tirado and Martínez (2010) and in which social networks are vital, since along with other tools, they allow for the three key aspects for setting up such communities: making progress in a common project, sharing resources and tools related to knowledge, and working as a team to achieve common goals. For Candela, Aldeguer and Merma (2015), the use of ICT in online educational methods helps to develop competences inherent to teaching, related to educational planning and didactic interaction, and gives the student autonomy. Alonso and Blázquez (2009) invite us to gain further insight into these virtual university scenarios, since they represent "a new concept of space, communication and human relations" (p. 2)

The UNIR students (residing in both Spain and other countries) in the sample form part of, as has already been stated, a strictly virtual environment. Domínguez (2011), analysed the deterritorialisation/physical disembodiment dimension, two aspects in which physical presence is not necessary in order to establish connections and which remove any physical barriers that are indeed imposed in classroom-based environments. In this type of new environment, the creation of virtual networks is essential for the development of personal contact.

For Alonso and Blázquez (2010), e-learning systems have created a new ecology of learning that enables alignment with the EHEA and the application of new practices that are very different to the classic lecture. Lucero, Alonso and Blázquez (2010) detect a clear agent of change in virtual teaching models and emphasise the importance of teachers becoming aware in their initial training of the importance of dealing with this type of innovation which, along with the use of networks, entails the use of new open spaces for interaction and communication. Suárez (2011) considers that textuality, cooperation and asynchrony can also occur in classroom-based training, but that it is in a virtual environment where they can occur in optimal conditions. In the same vein, Candela et al. (2015) highlight the importance of creating social environments and common spaces in these online contexts to counteract the potential isolation of students, and Suárez (2011) states that the socio-cultural nature of virtual learning should not be neglected.

In the case at hand, students can attend live classes through the Adobe Connect platform, which are recorded and uploaded to a virtual repository so that they can be viewed as many times as required. Both bachelor's and master's degree students undertake collaborative activities that strengthen their autonomy and intensify the practical training essential to carry out their future professional work.

Therefore, this virtual environment strengthens and promotes the use of social networks as a means of social communication among students, as it is very coherent with the collaborative and student-centred pedagogical model used by this University. Social networks complement the learning communities offered by the institution itself through its virtual campus—wikis, collaborative projects using onedrive, forums, etc.—(Gil-Fernández, León-Gómez & Espigares, 2016).

UNIR students are typically a mean age of 33 years old, with 61% women and 39% men. This difference in gender is more significant in the bachelor's degrees of the Faculty of Education than in the master's degree. The majority have previous studies and actively form part of the labour market and, thus, their objectives when starting to study at this institution are to expand upon their training or improve their current employment situation.

Taking into account analyses such as that of Rojas (2014), it should be considered that the use of social networks becomes especially "necessary" in non-classroom-based education, since it facilitates personal relationships and produces a motivating effect, which also creates emotional ties of belonging to a group (Area & Pessoa, 2012). In the teaching-learning process, establishing such connections is fundamental.

UNIR has its own official profile on a Facebook page, both for the University and its magazine, where questions related to its studies, articles of interest, events, etc. are published. It also has an additional page managed by a community manager from the institution itself, helped by some students on a voluntary basis. It

is offered as a space to switch off. Students use it socially to keep in touch and discuss topics of common interest—cinema, meet-ups, events, etc.—but linked to their studies and future professions, and it is also used specifically for academic issues, such as opinions on personal experiences of the degrees, study techniques and learning strategies, etc. It has almost 4,700 members and a high rate of activity. This page provides a list of all the other groups linked to UNIR, practically one for each subject in each of the bachelor's degrees taught, which are intensely used for academic purposes: exchange of notes, queries, comments on selective tests, teaching resources, etc.

Marchetti and Valente (2018) assert that in virtual teaching, the visual elements that facilitate understanding take centre stage, thus making YouTube a fundamental resource. The use of YouTube is intense in this virtual university, in line with a proposed pedagogical model that seeks student autonomy and encourages them to take an active and flexible role in the teaching-learning process. Teachers usually choose videos from this social network to support their classes and, in the same way, students use tutorials on issues such as citation regulations, conceptual contents, fragments of films and short films related to their studies, etc. Rodríguez et al. (2017) analysed the use of this network in a non-classroom-based postgraduate study and concluded that the students who used this network for educational purposes obtained better results, as it is an interesting resource for obtaining content. Apart from this use, the university has a YouTube channel with over 31,000 subscribers offering videos related to the subjects taught, lectures, summaries of academic training events, explanations on the methodology of the university, interviews and events of the Aula de Cultura [Culture Room], etc.

The UNIR Instagram profile has 5,322 followers and the Pinterest profile 131, both networks are used by students and members of the Institution alike, but only issues related to the personal achievements of students or events promoted in the UNIR, such as conferences, plays, graduations, etc., are uploaded.

The Twitter profile has 20 thousand followers and it is the network that deals with the most educational information and on which relevant topics are constantly being uploaded and exchanged.

3. Methodological design

The aims of this research paper are to analyse and compare the educational use by students of the Bachelor's Degrees in Teaching and the Master's in Secondary Education of the social networks promoted by a university in a completely virtualised environment. The networks analysed (Facebook, Instagram, Pinterest, Twitter and YouTube) were chosen because the University itself has official and institutional accounts on such.

In order to achieve the proposed aims, two ad hoc questionnaires were designed and validated (available at https://reunir.unir.net/123456789/6695) in such a way that it would be possible to attend to the specific characteristics of the Bachelor's and Master's Degree students. They were provided online through the platform formsite, setting a period of three weeks for response. The participating students signed to provide their free, prior and informed consent implicit in the questionnaire itself, knowing that they could leave the study at any time they wished. The collection and subsequent analysis of the results were carried out using the quantitative analysis software Statistic Package for Social Science (SPSS) version 21.0.

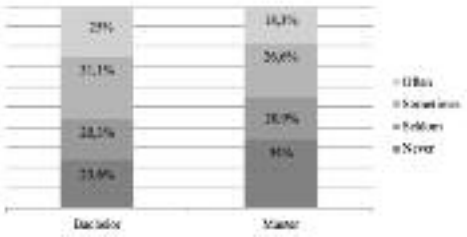
3.1. Sample

The sample analysed consisted of 130 students studying the UNIR's Bachelor's degrees in Early Childhood and Primary Education (19 men and 111 women) and 132 students from the different specialisations of the UNIR's Master's in Teacher Training (52 men and 81 women). The mean age was very similar in both cases ($M = 33.35$; $SD = 7.323$ for the Bachelor's Degrees and $M = 33.32$; $SD = 7.455$ for the Master's Degrees).

The questionnaire showed excellent reliability according to Cronbach's Alpha scale in both total responses (.901) and for Bachelor's Degrees (.889) and Master's Degrees (.923).

4. Results

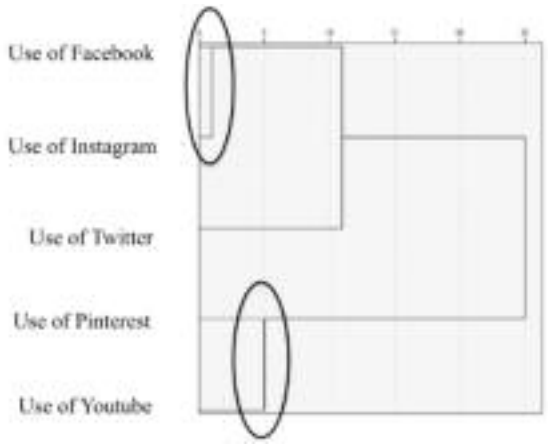
In general, as can be seen in Graphic 1, the data showed that there was a greater tendency to use social networks among Bachelor's Degree students than Master's students ($z = -6.544$; $p < .001$).



Graphic 1. Distribution of the use of social networks. Source: Own elaboration.

The comparison of the data according to gender showed that in both cases there were statistical differences ($z = -2.456$; $p = .014$ for Bachelor's Degrees; $z = -3.216$; $p = .001$ for the Master's Degree). In both cases it was women who used social networks the most.

As shown in Graphic 1, the data showed how there was a distinct profile of students using Facebook and Instagram and another group using Pinterest and YouTube (Graphic 2).



Graphic 2. Dendrogram on the use of social networks in education. Source: Own elaboration.

The analysis of the data according to each social network showed many more differences. Table 1 shows the frequency and response rate in each of the social networks, both in the Bachelor's and Master's degrees.

	Have				Use in education							
	No		Yes		Never		Seldom		Sometimes		Often	
	Bachelor	Master	Bachelor	Master	Bachelor	Master	Bachelor	Master	Bachelor	Master	Bachelor	Master
Facebook	18 13.9%	16 12.1%	112 86.2%	116 87.9%	31 27.7%	56 48.3%	35 31.3%	37 31.9%	35 30.7%	16 13.8%	12 10.7%	7 6%
Instagram	58 44.9%	59 44.7%	80 61.5%	73 55.3%	39 34.8%	57 49.1%	28 25%	32 36.4%	11 15.8%	9 8.2%	10 12.5%	8 11%
Pinterest	48 38.6%	64 48.5%	90 69.2%	68 51.5%	5 4.9%	29 34.7%	29 32.2%	19 22.1%	31 34.4%	21 24.4%	22 24.4%	7 10.3%
Twitter	62 47.7%	52 39.4%	68 52.3%	80 60.6%	25 24.8%	22 27.5%	24 35.3%	34 42.5%	13 19.1%	15 18.8%	6 8.6%	9 11.3%
Youtube	33 25.4%	28 21.2%	97 74.6%	104 78.8%	6 6.2%	12 9.3%	24 24.7%	27 26%	30 31.9%	34 51.9%	17 17.5%	11 10.6%

Table 1. Distribution of frequency and response rate in each of the social networks. Source: Own elaboration.

The data showed statistical differences in the use of social networks for educational purposes between Bachelor's Degree and Master's students ($z = -4.281$; $p < .001$), with the former being the ones who use them the most.

Thus, in the event of having an open account on a certain social network, it was observed that Master's students were more active on Facebook, Twitter and YouTube, while Bachelor's Degree students were more active on Instagram and Pinterest. In the case of Pinterest, statistical differences were also observed ($z = -2.925$; $p = .003$).

Regarding use for educational purposes, in the case of Facebook statistical differences were detected ($z = -3.729$; $p < .001$), with Bachelor's Degree students being the most accustomed to this practice. Despite this, none of the groups seemed to be regular users. With regard to gender differences, it was observed that women on the Master's Degree used Facebook more regularly for educational purposes than men ($z = -2.154$; $p = .031$).

In the case of Instagram, despite not showing statistical differences, greater use was observed by Bachelor's Degree students. In both cases, there are a multitude of students who never use this network (48.8% for Bachelor's Degree students and 64.4% for Master's students).

Pinterest, both in Bachelor's Degrees and Master's, although not as popular as other networks, was indeed shown to be widely used among students who had an account. This data shows students have a strategic presence on this network, the majority of whom, presumably, have an account on Pinterest in order to be able to use it for such educational purposes. In any case, it is more common among Bachelor's Degree students than Master's students, reflecting statistical differences ($z = -3.526$; $p < .001$). The data also showed statistical differences according to gender among Master's students ($z = -3.134$; $p = .002$), with women being the most regular users.

As far as Twitter is concerned, most students stated that they never used it or only used it occasionally. The data showed that it is a little more common among Master's students.

YouTube seemed to be the network most used for educational purposes both for Bachelor's Degree and Master's students, although Bachelor's Degree students are the more regular users. The data showed statistical differences according to gender among Master's students ($z = -2.064$; $p = 0.039$), with women being shown to use it more.

5. Discussion and Conclusions

Regarding the use of social networks, there is a greater tendency among the Bachelor's Degree students than Master's students ($z = -6.544$; $p < 0.001$) and, moreover, it is also the Bachelor's Degree students who use them more often for educational purposes ($z = -4.281$; $p < 0.001$). The students in both studies who use social networks are mainly women ($z = -2.456$; $p = 0.014$ for the Bachelor's Degrees; $z = -3.216$; $p = 0.001$ for the Master's Degree). In addition, bachelor's degree students were more active on Instagram and Pinterest, while master's students were more active on Facebook, Twitter and YouTube, with statistical differences on Pinterest ($z = -2.925$; $p = 0.003$).

Furthermore, in both studies students use Pinterest and YouTube the most for educational purposes (Graphic 2). However, these results are contradictory, since Facebook is the network whose use is promoted the most in education given the benefit it has for collaborative learning, as it enables the implementation of participatory methodologies in which exchange and reflection are some of the most representative benefits (Pérez, 2015; Serrat, 2015; Al-Samarrie & Saaed, 2018); even more so in this type of virtual environment with a great variety of students residing in different geographical areas of Spain (Wamuyu, 2018) and, thus, its use counteracts their isolation (Candela et al., 2015).

In the case of Facebook, there are no statistical differences ($z = -3.729$; $p < 0.001$), but we can point out that despite the fact that bachelor's degree students are the most regular users of this network, its educational use is greater among female master's degree students ($z = -2.154$; $p = 0.031$). These results are in line with the real use made of UNIR's Facebook profile, which has only 4,700 followers. If we expand upon the position of Martínez (2014), regarding the potential of the use of this resource for learning strategies and, therefore, the socialisation of students (Colás, Conde & Martín, 2015), we can link it to the direct use of the profile of the University itself. However, it is clear that its educational use is not as widespread among these students and, therefore, its benefits are not reaped, such as the collaborative learning advocated by Al-Samarrie and Saed (2018) or by Wamuyu (2018), the latter focusing on a virtual environment such as that of the University in the study at hand.

The use of Instagram is not very widespread among the students of both studies (48.8% for Bachelor's Degree and 64.4% for Master's students). Nevertheless, despite the little use they make of this network, we can observe that Bachelor's Degree students make the greatest educational use of it, although the statistical difference is not significant. This low level of educational use is confirmed by the profile of this UNIR network: it only has 5,322 followers and its use is restricted to uploading photos of the students and the institution itself, as well as events in which they have taken part. We must bear in mind that, despite considering Instagram to be one of the most widely used social networks by young people (Kidd & McIntosh, 2016), the mean age of the students in our sample would not fit in with that of the regular users of this network (the mean age was very similar in both cases $M = 33.35$; $SD = 7.323$ for the Bachelor's Degrees and $M = 33.32$; $SD = 7.455$ for the Master's Degrees).

Pinterest does not appear as a very common network among these students and this is in line with what is defended by Ciamodo (2016), which highlights its little use in spite of its educational possibilities. However, it can be noted that despite this, students who have an account on this network make greater educational use of it. This may be associated with the fact that they have it mainly to use it for educational rather than social purposes. This use shows a statistical difference since the students who use it the most are bachelor's degree students ($z = -3.526$; $p < 0.001$) and, in relation to gender, women studying master's degrees ($z = -3.134$; $p = 0.002$) contrast with the majority of men studying bachelor's degrees ($Z = 2.762$; $p = 0.006$). This low level of use is also reflected in the number of followers of the UNIR profile (131) and in the type of content, since they mainly focus on events organised by the institution and, to a lesser extent, educational topics.

Twitter is the least used among students (31.8% said they never used it for academic purposes) and the greater absence among Master's students is of note (70% never or almost never used it), despite the fact that Tur, Marín and Carpenter (2017) along with Koseoglu and Köksal (2018) highlight its positive effects on motivation, reflection and active participation. This low level of use is in contrast to UNIR's active profile, as not only does it have 20 thousand followers but it is also mainly educational content that is exchanged. With regards to gender, statistical differences were detected ($z = -4.540$; $p < 0.001$) with women being the ones who used it most for educational purposes.

In the case of YouTube, the results obtained on its educational use reveal that it is the most used (Figure 2), with 65.6% of students using it often or always. This use provides students with infinite possibilities for learning as pointed out by Sábada and Rendueles (2016) and is also directly linked to the use of this University's profile. This is in contrast to the results of the study by Altuzarra, Gálvez and González (2018), which detected the little use of the aforementioned by the students in their sample. In this case, bachelor's degree students use this network the most and, according to gender, the women on the master's degree can be highlighted ($z = -2.064$; $p = 0.039$). However, current studies focusing on this social network, such as that by Rodríguez and Fernández (2017), focus on the positive aspect of learning outcomes obtained by students who have used it with an educational approach. However, in our study we have focused on its educational use and not on the learning outcomes obtained through its use. This majority use is linked to the benefits it brings to learning, not only because of the prevalence of visual elements that aid the assimilation of content (Marchetti & Valente, 2018), but also because it is advantageous in a virtual environment such as that of this University.

Therefore, we can conclude that the data analysed are consistent with what was expressed by Rojas (2014), who believes that the social networks used in non-classroom-based educational environments allow for a much more personal human connection than other platforms, which is much more motivating. In addition, as considered by Siemens (2004), such use fosters the maintenance of connections, which is fundamental for learning and knowledge. In the case of our sample, all students have at least one active social network and all of them use it on occasions for educational purposes.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

León-Gómez, A.; Calderón-Garrido, D.; Gil-Fernández, R. (2019). The use of social networks in a Virtual University. *Campus Virtuales*, 8(1), 99-109. (www.revistacampusvirtuales.es)

References

Aguaded, J. I.; Guzmán, M. D.; Duarte, A. M. (2016). Estudio y análisis de las competencias mediáticas del profesorado universitario. In R. Roig-Vila (Ed.), Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Barcelona: Octaedro.

Al-Samarrie, H.; Saeed, N. (2018). A systematic review of cloud computing tools for collaborative learning: Opportunities and challenges to the blended-learning environment. Computers & Education, 124, 77-91.

Alonso, L.; Bázquez, F. (2009). Hacia una pedagogía de los escenarios virtuales. Criterios para la formación del docente virtual. Revista Iberoamericana de Educación, 50(2), 1-15.

Alonso, L.; Blázquez, F. (2010). El profesorado de acciones formativas presenciales y virtuales. Campo Abierto, 29(1), 123-144.

Altuzarra, A.; Gálvez, C.; González, A. (2018) Explorando el potencial de los dispositivos electrónicos y de las redes sociales en el proceso enseñanza- aprendizaje de los universitarios. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 64, 18-40.

Area, M.; Pessoa, T. (2012). De lo sólido a lo líquido: Las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturalesde la Web 2.0. Comunicar, 19(38), 13-20.

Bernal, C.; Angulo, F. (2013). Interacciones de los jóvenes andaluces en las redes sociales. Comunicar, 40 (20), 25-30.

Calderón-Garrido, D.; Forés-Miravalles, A.; Gustems-Carnicer, J. (2015). Aproximación a las fortalezas de carácter en los estudiantes de Educación Social. Perfil de una nuestra. REIRE, 9(2), 48-64.

Callaghan, N.; Bower, M. (2012). Learning Through Social Networking Sites. The Critical Role of the Teacher. Educational Media International, 49(1), 1-17.

Candela, V. F.; Aldeguer, B.; Merma, G. (2015). La importancia de la tutorización en la formación on-line de programas de postgrado. In M. T. Tortosa, J. D. Álvarez & N. Pellín (Coords.), Actas de las XI Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria (pp. 969-982). Alicante: Universidad de Alicante.

Ciamodo, G. (2016). Utilización de la aplicación Pinterest en la asignatura de Historia de la arquitectura, en el marco del EEES. Digital Education Review, 29, 181-192.

Colás, P.; Conde, J.; Martín, A. (2015). Las redes sociales en la enseñanza universitaria: Aprovechamiento didáctico del capital social e intelectual. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 83, 105-116.

Domínguez, D. (2011). Conceptualización y prospective de los mundos virtuales como escenarios formativos. Revista Española de Pedagogía, 249, 305-322.

Fondevila, J.; Olmo, J. Del.; Sierra, J. (2012). Búsqueda de información y redes sociales: el caso de la universidad. Vivat Academia, XIV(Especial), 497-511.

Gil-Fernández, R.; León-Gómez, A.; Espigares, M. (2016). Trabajo colaborativo y evaluación de competencias en el Máster de Formación del Profesorado de Secundaria con metodología online: el foro de discusión como recurso didáctico. In Actas del VIII Congreso Internacional de Psicología y Educación (CIPE 2016) (pp. 1219-1220).

Giles, M. F.; Alonso, L. (2016). ¿Influye el uso de las redes sociales?. In R. Roig-Vila (ed.), Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje (pp. 1651-1660). Barcelona: Octaedro.

Gómez, M.; Ferrer, R.; de la Herrán, A. (2015). Las redes sociales verticales en los sistemas formales de formación inicial de docentes. Revista Complutense de Educación, 26, 215-232.

González, C.; Muñoz, L. (2016). Redes Sociales su impacto en la Educación Superior: Caso de estudio. Universidad Tecnológica de Panamá. Campus Virtuales, 5(1), 84-90.

González, J.; Lleixà, M.; Espuny, C. (2016). Las redes sociales y la educación superior: las actitudes de los estudiantes universitarios hacia el uso educativo de las redes sociales, de nuevo a examen. Education in the knowledge Society (EKS), 17(2), 21-38.

Haro, J.J. de (2011). Redes Sociales para la educación. Madrid: Anaya

Iglesias, M.; González, C.; González, L. (2016). Los grupos de Facebook como herramienta de enseñanza-aprendizaje en la Universidad. In R. Roig-Vila (Ed.), Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje (pp. 676-683). Barcelona: Octaedro.

Kidd, D.; McIntosh, K. (2016). Social media and social movements. Sociology Compass, 10(9), 785-794. doi:

https://doi.org/10.1111/soc4.12399
Köseoğlu, P.; Koseoglu, P.; Köksal, M. S. (2017). An Analysis of Prospective Teachers' Perceptions Concerning the Concept of "Social Media" through Metaphors. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14(1), 45-52. doi: https://doi.org/10.12973/ejmste/79325 (11
López, M. C.; Flores, K.; Espinoza de los Monteros, A.; Rojo, D. (2017). Posibilidades de Facebook en la docencia universitaria desde un caso de estudio. Apertura, 9(2), 132-147.
López, M. C. (2016). Redes Sociales en la Educación Superior: Implementación educativa y pedagógica en los procesos de enseñanza y aprendizaje. In R. Roig-Vila (Ed.), Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje (pp.785-792). Barcelona: Octaedro.
López, C. (2014). La interrelación entre las redes sociales específicas de la comunicación científica y las redes sociales de uso general. Vivat Academia, 127, 103-116. doi: http://dx.doi.org/10.15178/va.2014.127.103-116
López, D.; Maneu, V.; Formigós, J.; García, C. (2013). Las redes sociales como medio de interacción estudiante-profesor: uso de Twitter para la resolución de problemas. In M. T. Tortosa, J. D. Álvarez & N. Pellín (Coords.), Actas de las XI Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria (pp. 1243-1253). Alicante: Universidad de Alicante.
López, M. A.; Tascón, J. (2013). El uso de Twitter como herramienta para la enseñanza universitaria en el ámbito de las Ciencias Sociales. Un estudio de caso desde la historia económica. Teoría de la Educación y la Cultura en la Sociedad de la Información, 14 (2), 316-345.
Lucero, M.; Alonso, A.; Blázquez, F. (2010). E-learning como agente de cambio. Diseño pedagógico de un proceso de formación. TESI, 11 (3), 69-95.
Maraver, P.; Hernando. A.; Aguaded, J. I. (2012). Análisis de las interacciones en foros de discusión a través del Campus Andaluz Virtual. @tic. Revista d'innovació educativa, 9, 116-124.
Marchetti, E.; Valente, A. (2018). Interactivity and multimodality in language learning: the untapped potential of audiobooks. Universal Access in the Information Society, 17(2), 257-274.
Marina, J. A.; Pellicer, C.; Manos, J. (2015). Libro blanco de la profesión docente y su entorno escolar. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
Martínez, O. (2014). Modelos de enseñanza y aprendizaje en la Universidad: Redes sociales y aplicaciones móviles para la generación de trabajos en grupo. In Durán & Durán, (Eds.), La era de las TIC en la nueva docencia (pp. 267-290). Madrid: McGraw Hill Education.
Merma, G. (2008). Competencias del profesorado para el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza, en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. In R. Roig-Vila & J. E. Blasco (Coords.), Investigación en innovación en el conocimiento educativo actual (pp. 317-326). Alcoy: Marfil.
Orden ECD/65/2015 de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. BOE nº25, de 29 de enero de 2015, pp.6986-7003
Pérez, N. (2015) Facebook como plataforma de aprendizaje. Etic@net. Revista científica electrónica de Educación y comunicación en la sociedad del conocimiento, XV(II), 395-402. (http://eticanet.org/revista/index.php/eticanet/article/view/70).
Recomendación 2006/962/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. Diario Oficial de la Unión Europea L 394.
Rodríguez, M. C.; Fernández, J. (2017). Uso del recurso de contenido en el aprendizaje en línea: YouTube. Apertura, 9(1), 22-31.
Rojas, C. A. (2014). Uso de Facebook en ámbitos educativos universitarios: consideraciones y recomendaciones. Apertura, 6 (2), 1-12.
Sádaba, I.; Rendueles, C. (2016). Metodologías de análisis del espacio audiovisual online: Entre la innovación y la ansiedad de novedad. Empiria. Revista de Metodología de Ciencias Sociales, 25, 105-124.
Salas, R. I.; Lugo, J. L.; Ruiz, H. F. (2017). Perspectivas de los estudiantes sobre el uso de redes sociales en el proceso educativo superior. Vivat Academia, 139, 53-66. doi: https://doi.org/10.15178/va.2017.139.53-66
Siemens, G.; Weller, M. (2011). La enseñanza superior y las promesas y los peligros de las redes sociales. In G. Siemens & M. Weller (coords.), El impacto de las redes sociales en la enseñanza y el aprendizaje. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC), 8(1), 157-163.
Serrat, N. (2015). Metodologías participativas y Facebook en el ámbito universitario. Innoeduca. Journal of Technology and Educational Innovation, 1(1), 25-32.
Sloep, P.; Berlanga, A. (2011). Redes de aprendizaje, aprendizaje en red. Comunicar, 19(37), 55-64.
Suárez, C. (2011). Asincronía, textualidad y cooperación en la formación virtual. Revista Española de Pedagogía, 249, 339-356.
Tirado, R.; Martínez, J. M. (2010). Creando comunidades virtuales de aprendizaje: análisis del progreso de las interacciones. In C. Coll & L. Falsafi L. (Eds.), Identidad y Educación [Monográfico], Revista de educación, 353, 297-328.
Tourón, J.; Martín Rodríguez, D.; Navarro Asencio, E.; Iñigo Mendoza, V. (2018). Validación de constructo de un instrumento para medir la competencia digital docente de los profesores (CDD). Revista Española de Pedagogía, 76(269), 25-54.
Tur, G.; Marín, V.; Carpenter, J. (2017). Uso de Twitter en Educación Superior en España y Estados Unidos. Comunicar, 51(25), 19-28.
Wamuyu, P. K. (2018). Leveraging Web 2.0 technologies to foster collective civic environmental initiatives among low-income urban communities. Computers in Human Behavior, 85, 1-14. doi: https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.03.029

CC BY NC SA

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 22-12-2018 / Revisado: 28-03-2019
Aceptado: 28-03-2019 / Publicado: 28-03-2019

Towards an improved classification model based on Deep Learning and nearest rules strategy

Hacia un modelo de clasificación mejorado basado en el aprendizaje profundo y la estrategia de reglas más cercanas

Mohammed El Fouki[1], Noura Aknin[1], Kamal E. El Kadiri[1]

[1] Abdelmalek Essaadi University, Morocco

melfouki@uae.ac.ma , noura.aknin@uae.ac.ma , kelkadiri@uae.ac.ma

ABSTRACT. In this paper we present a comparison between two improved approaches i.e. hybrid rules-based method with a proposed wrapper and nearest rule strategy, deep principal component analysis. We also perform several experiments with an analysis dataset from a distance learning platform. Several classifiers were developed to compare the performance of the proposed approaches, using accuracy, TP rate, F measure, PRC area, MCC, precision, recall and receiver operating characteristics area (AROC) as metrics. The result con□rms the utility of these algorithms for classification and shows clearly the superiority of our approaches.

RESUMEN. En este artículo presentamos una comparación entre dos enfoques mejorados, es decir, un método híbrido basado en reglas con una envoltura propuesta y una estrategia de reglas más cercana, análisis profundo de componentes principales. También realizamos varios experimentos con un conjunto de datos de análisis desde una plataforma de aprendizaje a distancia. Se desarrollaron varios clasificadores para comparar el rendimiento de los enfoques propuestos, utilizando la precisión, la tasa de TP, la medida de F, el área de PRC, el MCC, la precisión, la recuperación y el área de características operativas del receptor (AROC) como métricas. El resultado confirma la utilidad de estos algoritmos para la clasificación y muestra claramente la superioridad de nuestros enfoques.

KEYWORDS: Educational Data Mining (EDM), Classification, Rules-based, Nearest rules strategy, Wrapper approach, Entropy condition, Deep Learning.

PALABRAS CLAVE: Minería de datos educativos (EDM), Clasificación, Basado en reglas, Estrategia de reglas más cercanas, Enfoque envolvente, Condición de entropía, Aprendizaje profundo.

1. Introduction

Recently, artificial intelligence starts to gain more attention in educational environ-ments, to discover new interesting and useful knowledge about students. EDM is one of the emerging discipline of machine learning that focuses on applying data mining techniques to several educational systems and all its related data (Scheuer & McLaren, 2011). Thus, like described in section II, there is a wide range of topics within EDM. In this paper we will focus exclusively on rules-based and deep learning algorithms, especially, the ways using them to improve student success and their learning pro-cess. EDM receives settings from areas like Learning Analytics, Statics, Text Mining, Computing and Data Mining, Psychometrics, Artificial Intelligence and machine learning, Information Technology, Database Management System, learning systems. However, researchers start to explore various data mining methods to help educators to understand their students' learning processes and to improve the teaching perfor-mance (Romero & Ventura, 2010). We will focus exclusively on ways that data min-ing is used to increase classifier performance, and then to predict students' finals marks, student success, and evaluation of student performances within other e-earning sittings. Educational data mining is now being used in adaptive and intelligent hy-permedia (Brusilovsky & Peylo, 2003), learning management systems (Hidalgo Cajo, 2018; Martínez, 2017; Abdelouarit, Sbihi & Aknin, 2015) and intelligent tutoring systems (Sleeman & Brown, 1982).

The goal of this technique is to estimate a target value of a variable that describes the student. The values usually predicted are knowledge, performances, score or mark. Hens, we can discover two types of values generated by prediction models; the first is a numerical or continuous value, the second is a categorical or discrete value. The first type of values represents a task starts by exploiting datasets in which the target labels are known. For example, a regression model that predicts surgery duration could be developed based on supervised data for many surgeries over a period of time. On the other hand, the categorical value assumes the classification task.

However, predicting distance learning students' performance still one of the oldest and most difficult problems of data mining in education, and various models and techniques have been applied such as neural networks (Oladokun, Adebanjo & Charles-Owaba, 2008), Bayesian networks (Conati, Gertner & Vanlehn, 2002), rule-based systems (Golding, Rey & Rosenbloom, 1991), regression (Ibrahim & Rusli, 2007) and correlation analysis (Boulaajoul & Aknin, 2019).

2. Background: rules-based & classification techniques

Data mining and machine learning represent the most area that educational data min-ing methods can be drowning from, by exploiting the hierarchical levels of meaning-ful features in educationally related data. Romero and Ventura (2010) summarize all the EDM research papers into the following categories: clustering, classification, out-lier detection, associations rule mining, sequential pattern mining and text mining.

There are many classifications' applications and predictions' tasks in educationally related environments that have been resolved by educational data mining methods DM. For example:

- Analysis and visualization of data.
- Students modeling.
- Students Profiling
- Predicting student performance.
- Grouping students.
- Recommendations for students.
- Domain modeling and clustering.
- Providing feedback for instructors.
- Trend Analysis.
- Detecting undesirable student behaviors.
- Improved teaching support.

- Social network analysis.
- Planning and scheduling.
- Developing concept maps.
- Students Behavior Modeling.
- Constructing courseware.

The purpose of this section is to define the most EDM methods used recently to promote the educational environments, by regrouping them into four categories: clas-sification, neural networks, associations rules mining and dimensionality reduction technique.

2.1. Classification

The classification aims to exploit the input instances and to develop a model (accu-rate description for each class) using the knowledge present in the dataset. Basically, the classification algorithm attempts to determine the pattern between the selected attributes from datasets, which would make it possible to develop the classification model and to predict the outcome class. Hence, the key objective of the classification is to develop a model based on some instances' features to describe the class, or one feature to describe a group of classes. Then, the developed model would be used to predict the group of class (output attributes) of new instances from the datasets based on previous instances values.

For example, T. Larrain (Larrain, Bernhard, Mery & Bowyer, 2017) addresses the prob-lem of unconstrained face recognition by proposing a new model called sparse finger-print classification algorithm (SFCA).

They implemented two main phases, a training step to construct representative dic-tionaries by is extracting from each subject's face images a grid of patches. Testing phase to create the fingerprint of the face by extracting the grid from the query image, transforming every path into a binary spare representation. Another work (Pham, Nguyen, Dinh, Nguyen & Ha, 2017), proposes a semi-supervised MLC algorithm to process just the unlabeled data for enhancing the model performance. In the training phase, the proposed algorithm uses specific attributes per prominent group label se-lected by a greedy model implemented in the LIFT algorithm, and unlabeled data consumption mechanism from TESC.

2.2. Neural networks

Neural Network (NN) is an information-processing pattern developed based on the properties of a large number of highly organized neurons working in one union to solve a variety of classification problems in pattern recognition, prediction, optimiza-tion, associative memory, and control. However, in this study we will introduce an advanced version of NN named Deep Learning. Basically, Deep Neural Network (DNN), deep learning or deep machine learning, or deep structured learning is a new big trend in Machine Learning research, which has been introduced based on artificial neural network with the objective of relating machine learning to artificial intelli-gence. First, why deep learning is better from the other data mining techniques? The simple definition is that deep learning refers to neural nets with more than one hidden layer (El Fouki, Aknin & El Kadiri, 2017). The depth of the neural net uses a schema of several layers of nonlinear processing neurons for feature selection/extraction or even transformation. The output of each successive layer is received from the previous layer as input. This feature hierarchy and the learning process in the data are started automatically when deep neural network learn to reconstruct the data.

Also, deep learning is a class of unsupervised machine learning techniques that are based on a learning process of multiple levels of data representations features, which constitutes the majority of the word datasets. Deep learning becomes one of the best machine learning algorithms, because, using just the traditional machine learning techniques we are unable to handle unsupervised data. Cireşan and Meier (Cireşan, Meier, Masci & Schmidhuber, 2012) describe the approach that won the final phase of the German traffic sign recognition benchmark.

By using a fully parameterizable GPU model based on DNN, they could achieve a better-than-human recognition rate of 99.46%. Another paper (Saxe & Berlin, 2015) presents a deep neural network model for malware classification, based on more than 400,000 software binaries.

2.3. Principal component analysis

Principal component analysis (PCA) is a dimensionality reduction technique aims to reduce the dimensionality number of variables in the dataset without sacrificing the classifier accuracy. However, PCA is a linear technique. Therefore, nonlinear associa-tions between the variables of the original datasets may be lost in the phase of prepro-cessing, especially, if the main objective is to further use nonlinear data analysis models on the reduced datasets. When a large number of quantitative variables are studied simultaneously, it is difficult to represent a global graph for all features. The difficulty arises from the fact that the studied individuals are no longer represented in a space of two dimensions, but in a larger dimension space. The PCA method has been extensively applied in several published works including the use of neural net-works as a means of reducing the dimensionality of input variable. Lifang Shang (Shang, Cheng Lv & Yi, 2006) proposes an automatic method to register computed tomography (CT) and magnetic resonance (MR) brain images by using first principal directions of feature images. Another work (Akinina, Akinin, Taganov, Sokolova & Nikiforov, 2016) simplify the classification of pixels of images obtained with the help of unmanned aerial vehicles for the organization received information processing in real time. This experiment proved the effectiveness of such use of preprocessing mode based on principal component analysis. In the same area, another paper (Li, Hu, Liu & Xue, 2015) describe an optimized ANN model for hourly prediction of build-ing electricity consumption. They used in this investigation datasets collected from the Energy Prediction Shootout Contest.

2.4. Association rule mining

Proposed by Agrawal et al. (Agrawal & Srikant, 1994) in 1993. Association rule mining, is one of the important data mining models for discovering interesting rela-tions between attributes in large databases. This may take the form of attempting to recognize which attributes are most powerfully associated with a single attribute of particular interest, or may take the form of trying to find out which associations be-tween any two attributes are strongest. In education association rule mining aims to recognize specific relationships between data. This technique is effective to identify students' failure patterns (Kumar & Chadha, 2012), Planning and scheduling, parame-ters related to the admission process, migration, student modeling, contributions of alumni, pattern between different groups of students (Jindal & Borah, 2013).

When classifying a new object, there may be no decision rules that satisfy the charac-teristics of the classified object. In this case, the default rule will be applied to the classification model, especially in the case of minimum rule systems, which generally contain only a limited number of optimal rules (Ming, Wenying & Xu, 2009). The strategy described in this work ignores the learning instances that have already been processed to generate classifying rules. This technique aims to optimize the learning process and also to keep just the interesting rules. This problem occurs especially when different prediction models are shared by a large proportion of common instances.

3. Experiments and discussion

3.1. Data preparation

The student's dataset used in this study was obtained from the database of an e-learning platform operated jointly by the University Abdelmalek Essaadi and the University of Picardie Jules Verne for a public of distance learning (Master of Com-puter Applications) from session 2011 to 2015. Then, the finals grade of students in the dataset are classifieds into excellent, acceptable, very good, good or fail based on:

- Students Sections
- First Test Marks

- Selection Marks
- Second Test Marks
- Number of Connections
- Interview Score
- Students' participations in the Forum

3.2. Data selection and transformation

At this stage, only few variables were selected which were required for data mining. Thus, only the principal component variables have been chosen. While some of the information for the attributes was extracted from the database, the preliminary analy-sis revealed inconvenient coding schemes and coding errors. All the predictor input and response classes which were extracted from the database are given in Table 1.

Variable	Name	Values
Section	Students Sections	{Licence1, Licence2, Master1, Master2, master mathematic}
DR1	First Test Marks	{Good, Average, Poor}
SLT	Section Marks	{Excellent, Acceptable, Very Good, Good, Poor}
DR2	Second test Marks	{Good, Average, Poor}
Ncox	Number of Connections	{Good, Acceptable}
Interview	Interview Score	{Good, Average, Poor}
Forum	Measure of students' participation in the form	{No, Yes}
FG	Final grade	{Excellent, Acceptable, Very Good, Good, Fail}

Table 1. Student related variables. Source: Own elaboration.

3.3. Nearest rules and validation process

The nearest-neighbor rule is used here as a decision rule in our pattern classification problem. It entirely relies on the given features and the distance measurement defined to the algorithm. So, it is based on a comparison with everything that has been stored, and without any special prior assumptions about the structures from which the training instances are drawn, the Nearest Neighbor Rules could achieve consistently high performance. After selecting just, the rules we needed, the entropy model starts determining probabilities based on the theorem of decreasing the number of assumptions as possible, rather than the constraints imposed. The constraints varia-bles are derived from the training and validation process which defines the relation-ships between the input features and the outcome. For, example, in text classifica-tion, the highest entropy is the model which selects a class (C) of each and every word (W) for a document (D) in the training and validation dataset.

3.4. Data preprocessing

Preprocessing is employed here as a means to convert the raw measurement values into more compact and more abstract information that the models can more easily handle, and to speed up the convergence process. Therefore, dimensionality reduction techniques and feature selection, are implemented in this study, because they compact the variables / attributes in the datasets while attempting to conserve the greatest amount of information and to preserve the classifier accuracy. For Example, when preprocessing is used because of the related qualities with pixels the learning rate increments significantly. Thus, we examine the extent to which PCA and wrapper approach aid the diagnostic capabilities of the DNN and nearest rules models.

3.5. Network training and validation process

The next step in modeling the neural network model is the resolution of the number of processing items and hidden layers in the network. Choosing the number of pro-cessing items and hidden layers isn't easy, because having a limited number of hid-den layers in a neural network lowers the processing capability of the

network. Simi-larly, a large number of processing items will progressively slow down the training process (El Fouki, Aknin & El Kadiri, 2019).

In determining the number of hidden layers to be used, we could cite two approaches: growing approach which begins with a small network and then increase its size, the other method is pruning approach which starts with a large network and then reduce its size by removing useless items. The Growing Method was applied in the model-ing of the neural network model. Therefore, the investigation requires initializing with no hidden layers and then gradually increasing them.

3.6. Results and test process

In order to have meaningful results it was imperative to test our hypothesis on a real-world problem, so, the prediction model has been developed based on certain input variables selected from a database of an e-learning platform operated jointly by the University Abdelmalek Essaadi and the University of Picardie Jules Verne for a pub-lic of distance learning. In this classification strategy, we automatically select features in our data that are most useful and most relevant for the problem we are working on, then, a set of rules is used to classify new items (instances not present in the learning process) by matching these instances to condition parts of the rules. This is a process called feature selection it should not overfeed the training data and lose the ability to generalize the unseen data. In such process, the sets of rules can be either some orga-nized rules (priority list) or unordered. Therefore, the matching starts as long as we get the first rule which is used to classify a new instance and the remaining rules are ignored. The default rule is always the last one, and it is used if no other rule has been associated. The overall results of classifier performance on our dataset are shown in Figure 1. Nearest rules model has the best performance with 93.14% accuracy.

Figure 1. Instances correctly classified. Source: Own elaboration.

The second algorithm described here starts by preprocessing the ENS data, so it is preceded by preprocessing using Principal Component Analysis, followed by trans-forming the highly correlated input variables to a small number of orthogonal varia-bles and improve the training speeds achieved due to the extensive reduction in the number of parameters. Input layer neurons are being connected to the hidden layer neurons through weighted (random generated weight) connections. The data were then split into three datasets; training, validation and tests. The training set was used to train the DNN, the training process and the test set was used to evaluate the models' performance after achievement of the training process.

The goods of applying the PCA method to a DNN algorithm were examined to pre-dicting the student's performance based on ENS platform data. For ease of evaluation, the final grade has been normalized within excellent, acceptable, very good, good and fail. For the investigation purpose, two types of transformations were used, either the Fourier transforms coefficients or principal component scores. The overall results of classifier performance on our dataset are shown in Figure 2. DNN has the best per-formance with 91.1% accuracy.

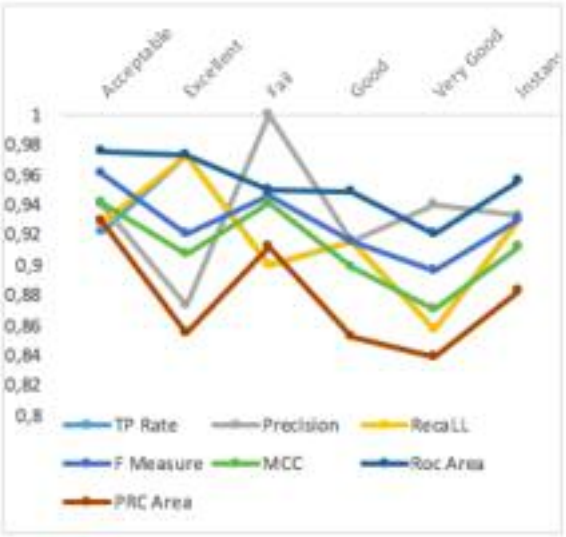


Figure 2. Results obtained for each class. Source: Own elaboration.

As for the Receiver Operating Characteristics area (AROC) measurement is one of the most important measures for evaluating a classier. An "excellent" classifier will have ROC area measures approaching 1 with 0.5 being related to "random guessing," the same as a classifier with Kappa statistics of 0.

The Margin curve defines points illustrating the prediction margin. The margin is described as the variation between the output probability predicted for the selected class and the highest output probability predicted for the other classes (Yang, Fong, Sun & Wong, 2012). Figure 3 describes, the most of the instances are correctly clas-sified by deep neural network model, since they are organized in the area of probabil-ity one (the right part of the graph).

Figure 3. Margin Curve of DNN model. Source: Own elaboration.

The performance measures precision, TP Rate, recall, and F-measure in figure 4 de-termine how our hybrid algorithm, the rule-based, and the DPCA methods perform in identifying instance classes. The performance measures "accuracy" determines the number of well-classified instances, as an absolute value, or a percentage of the total examples number. The mean absolute error is the difference between the probability (calculated by the classifier) of an instance class, and its initial probability class, which has been fixed in the dataset. The sum of these errors is then divided by the number of instances. It is clear that our algorithm had the best accuracy, by compar-ing all the five measures for the three classifiers we distinct advantage of the hybrid developed models.

Figure 4. Comparison of the results obtained by the three classifiers over INES Data. Source: Own elaboration.

4. Conclusion

This study shows that the two proposed algorithms achieve better results than the usually used techniques in the literature. Therefore, the deep principal component analysis and wrapper approach could improve the classification models and even in-crease the prediction performance of a deep neural network algorithm by reducing the dimensionality number of variables of datasets and by optimizing the associated rules without sacrificing the classifier accuracy and reliability. Therefore, preprocessing the data before the deep learning process helps in reducing its dimension which will de-crease the correlated/related inctances caused by overlapping input instances, which will reduce the network training time and improve the performance of the classifica-tion systems, particularly in solving complex problems involving a large number of input data.

The finals grade of students in datasets are classifieds into excellent, very good, good, acceptable and fail classes on the basis of their section, first test marks, selection marks, second test marks, number of connections to the platform, interview score and measure of their participation in the forum. The result of classification can be used to take remedial actions on students' learning process.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

El Fouki, M.; Aknin, N.; El Kadiri, K. E. (2019). Towards an improved classification model based on Deep Learning and nearest rules strategy. *Campus Virtuales*, 8(1), 111-119. (www.revistacampusvirtuales.es)

References

Abdelouarit, K.; Sbihi, B.; Aknin, N. (2015). Big Data at the Service of Teaching and Scientific Research within the UAE. J. Educ. Vocat. Res., 6(4), 72-75.

Agrawal, R.; Srikant, R. (1994). Fast algorithms for mining association rules. 94 Proc. 20th Int. Conf. Very Large Data Bases, 1215, 487-499.

Akinina, N. V.; Akinin, M. V.; Taganov, A. I.; Sokolova, A. V.; Nikiforov, M. B. (2016). Neural network implementation of a principal component analysis tasks on board the unmanned aerial vehicle information processing in real time. In 5th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO) (pp. 326-330).

Boulaajoul, M.; Aknin, N. (2019). The Role of the Clusters Analysis Techniques to Determine the Quality of the Content Wiki. Int. J. Emerg. Technol. Learn., 14(01), 150.

Brusilovsky, P.; Peylo, C. (2003). Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems adaptative and intelligent technologies for web-

based educational systems. Int. J. Artif. Intell. Educ., 13, 156-169.
Cireşan, D.; Meier, U.; Masci, J.; Schmidhuber, J. (2012). Multi-column deep neural network for traffic sign classification. Neural Networks, 32, 333-338.
Conati, C.; Gertner, A.; Vanlehn, K. (2002). Using Bayesian Networks to Manage Uncertainty in Student Modeling. User Model. User-adapt. Interact., 12(4), 371-417.
El Fouki, M.; Aknin, N.; El Kadiri, K. E. (2017). Intelligent Adapted e-Learning System based on Deep Reinforcement Learning. In Proceedings of the 2nd International Conference on Computing and Wireless Communication Systems - ICCWCS'17 (pp. 1-6).
El Fouki, M.; Aknin, N.; El Kadiri, K. E. (2019). Multidimensional Approach Based on Deep Learning to Improve the Prediction Performance of DNN Models. Int. J. Emerg. Technol. Learn., 14(02), 30.
Golding, A. R.; Rey, M.; Rosenbloom, P. S. (1991). Improving Rule-Based Systems through Case-Based Reasoning. Knowl. Creat. Diffus. Util.
Hidalgo Cajo, B. G. (2018). Minería de datos en los Sistemas de Gestión de Aprendizaje en la Educación Universitaria. Campus Virtuales, 7(2), 115-128.
Ibrahim, Z.; Rusli, D. (2007). Predicting Students' Academic Performance: Comparing Artificial Neural Network, Decision tree And Linear Regression. In Proc. 21st Annu. SAS Malaysia Forum (pp. 1-6).
Jindal, R.; Borah, M. D. (2013). A survey on educational data mining and research trends. Int. J. Database Manag. Syst., 5(3), 53.
Kumar, V.; Chadha, A. (2012). Mining association rules in student's assessment data. Int. J. Comput. Sci. Issues, 9(5), 211-216.
Larrain, T.; Bernhard, J. S.; Mery, D.; Bowyer, K. W. (2017). Face Recognition Using Sparse Fingerprint Classification Algorithm. IEEE Trans. Inf. Forensics Secur., 12(7), 1646-1657.
Li, K.; Hu, C.; Liu, G.; Xue, W. (2015). Building's electricity consumption prediction using optimized artificial neural networks and principal component analysis. Energy Build., 108, 106-113.
Martínez, D. D. (2017). Profesorado en formación y ambientes educativos virtuales. Campus Virtuales, 6(2), 69-78.
Ming, H.; Wenying, N.; Xu, L. (2009). An improved Decision Tree classification algorithm based on ID3 and the application in score analysis. In Chinese Control and Decision Conference (pp. 1876–1879).
Oladokun, V. O.; Adebanjo, A. T.; Charles-Owaba, O. E. (2008). Predicting students' academic performance using artificial neural network: A case study of an engineering course. Pacific J. Sci. Technol., 9(1), 72-79.
Pham, T. N.; Nguyen, V. Q.; Dinh, D. T.; Nguyen, T. T.; Ha, Q. T. (2017). MASS: A Semi-supervised Multi-label Classification Algorithm with Specific Features.
Romero C.; Ventura, S. (2010). Educational data mining: A review of the state of the art. IEEE Trans. Syst. Man, Cybern. C Appl. Rev., 40(X), 601-618.
Saxe, J.; Berlin, K. (2015). Deep Neural Network Based Malware Detection Using Two Dimensional Binary Program Features.
Scheuer, O.; McLaren, B. M. (2011). Educational Data Mining. Encycl. Sci. Learn.
Shang, L.; Cheng Lv, J.; Yi, Z. (2006). Rigid medical image registration using PCA neural network. Neurocomputing, 69(13-15), 1717-1722.
Sleeman, D.; Brown, J. S. (1982). Intelligent tutoring systems.
Yang, H.; Fong, S.; Sun, G.; Wong, R. (2012). A Very Fast Decision Tree Algorithm for Real-Time Data Mining of Imperfect Data Streams in a Distributed Wireless Sensor Network. Int. J. Distrib. Sens. Networks, 8(12), 863545.

CC BY NC SA

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 12-03-2019 / Revisado: 28-03-2019
Aceptado: 28-03-2019 / Publicado: 28-03-2019

Conocimiento tecnológico didáctico y del contenido de profesores chilenos

Didactic technological knowledge and content of Chilean teachers

Hugo Tapia Silva[1], Ángel Sobrino Morrás[2]

[1] Universidad de La Serena, Chile
[2] Universidad de Navarra, España

hgtapia@userena.cl , asobrino@unav.es

RESUMEN. El objetivo de la investigación es identificar el nivel de conocimiento tecnológico didáctico y del contenido de profesores chilenos en ejercicio y su relación con variables demográficas. Se levantó información de 214 profesores de la Provincia de Elqui (Chile) empleando un cuestionario, de conocimiento de las siete dimensiones del TPACK y de variables demográficas. Se concluye que los niveles de conocimiento de las dimensiones asociadas a las TIC son más bajos que aquellos asociados al contenido y a la didáctica. Además, se identificó que la edad, el género, la formación en TIC, el tiempo de uso, el tipo y frecuencia de uso se pueden relacionar con niveles distintos de desarrollo sólo en algunas de las dimensiones del TPACK.

ABSTRACT. The objective of the research is to identify the level of Technological pedagogical and content knowledge of Chilean teachers in service and its relationship with demographic variables. Information was collected from 214 teachers from Provincia de Elqui (Chile) applying a questionnaire of knowledge of the seven dimensions of the TPACK, and demographic variables. It is concluded that the levels of knowledge of the dimensions associated with ICT are lower than those associated with content and pedagogic. Age, gender, ICT training, time of use, type and frequency of use can be related to different levels of development only in some of the TPACK dimensions.

PALABRAS CLAVE: Características, TPACK, Profesorado, Chile, Informática educativa, TIC.

KEYWORDS: Characteristics, TPACK, Teachers, Chile, Educational informatics, ICT.

1. Introducción

Las políticas educativas proponen una mayor presencia de las TIC en las prácticas educativas de los profesores. En el caso chileno, se han definido competencias y estándares tanto para la formación inicial de profesores (en adelante, FIP) como la profesión docente, las que pueden orientar la formación y el actuar de los docentes. No obstante, la integración de las TIC depende también de factores tales como el concepto de autoeficacia, expectativas de esfuerzo, actitud hacia las TIC, recursos, curriculum escolar, características personales, frecuencia o tipo de uso de las TIC, entre otros.

Caracterizar la relación entre algunas de estas variables y el nivel de conocimiento del profesorado sobre las tecnologías y cómo integrarlas didácticamente, permitirá realizar políticas formativas adecuadas a sus necesidades y características.

El presente artículo presenta los resultados de la aplicación de un cuestionario para medir el conocimiento sobre TIC de profesores y su vinculación con variables demográficas, con el fin de identificar las características del profesorado y la relación con estos aspectos.

2. Marco teórico

2.1. Modelo TPACK

Entre los modelos teóricos para la integración de las TIC en educación, se encuentra el Technological Pedagogical and Content Knowledge o TPACK. Este modelo es una revisión del Conocimiento Didáctico del Contenido (PCK, en inglés) de Shulman. Aún cuando el modelo de Shulman no está plenamente delimitado (Park & Oliver, 2008; Hauk, Toney, Jackson, Nair & Tsay, 2014), se considera que forman parte, por ejemplo, las representaciones del profesor sobre una mate-ria específica (Evens, Elen & Depaepe, 2015). El modelo TPACK pretende vincular el PCK con el conocimiento sobre las TIC (Angeli & Valanides, 2015; Koh & Chai, 2016; Ay, Karadağ & Acat, 2015).

Este modelo fue formulado por Koehler y Mishra (Koehler, Mishra & Cain, 2015; Mishra & Koehler, 2006), y aborda la complementariedad entre los conocimientos didácticos (PK), los conocimientos del contenido (CK) y los conocimientos tecnológicos (TK). En la Figura 1 se presentan los diferentes conocimientos considerados en las dimensiones del TPCK.

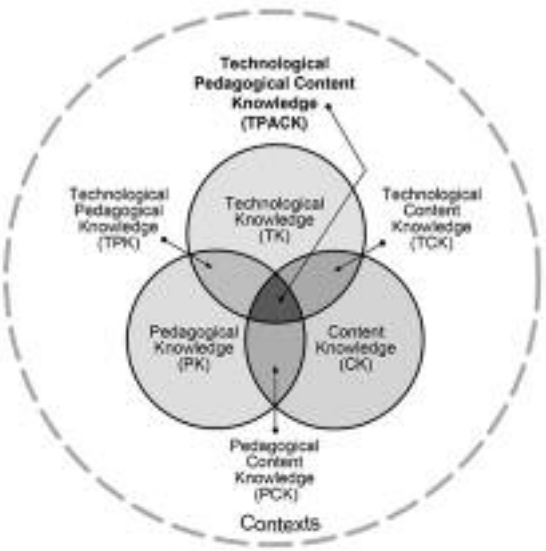


Figura 1. Dimensiones del modelo TPACK. Fuente: Reproducida con autorización del creador, © 2012 por tpack.org.

Estas dimensiones incluyen los tres conocimientos ya mencionados y la interacción entre ellas. Estas interacciones son importantes, pues abarcan aspectos de la incorporación de las TIC al proceso de aprendizaje:

- la comprensión de conceptos asociados al uso de las TIC;
- las estrategias adecuadas a la enseñanza empleando TIC;
- la forma en que las TIC pueden ayudar al aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal;

TK, PK y CK y sus interacciones estructuran siete dimensiones del TPACK:

- CK, Conocimiento del contenido de la disciplina (curriculum);
- PK, Conocimiento didáctico, o sobre cómo enseñar;
- TK, Conocimiento tecnológico de índole general;
- PCK, Conocimiento didáctico del contenido, o sobre cómo enseñar una disciplina;
- TPK, Conocimiento tecnológico didáctico, o cómo enseñar con tecnología;
- TCK, Conocimiento tecnológico del contenido, centrado en el conocimiento de la relación entre tecnología y disciplina;
- Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido: conocimiento base para enseñar con el uso de las tecnologías un contenido específico (Tapia, 2017).

2.2. Medición del TPACK en profesores en servicio

De manera similar al PCK (Vergara Díaz & Cofré Mardones, 2014), el TPACK presenta dificultades para su definición y, por tanto, a su medición (Ay et al., 2015; Archambault & Barnett, 2010). Los trabajos para medir este constructo en el profesorado se han basado en cuestionarios de autorreporte, preguntas abiertas y cerradas, evaluación del desempeño, entrevistas y observaciones de clase (Koehler, Shin & Mishra, 2012). Aplicar en conjunto estas estrategias es complejo, siendo necesario seleccionar alguna o algunas de ellas.

En específico, los cuestionarios de autorreporte han resultado eficaces para la definición y eva-luación del nivel de conocimiento de cada una de las dimensiones del modelo (Angeli & Valanides, 2009), tanto para profesores en formación inicial (Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koe-hler & Shin, 2009b; Abbitt, 2011; Tondeur, Scherer, Siddiq & Baran, 2017; Deng, Chai, So, Qian & Chen, 2017), como con profesores en servicio (Bingimlas, 2018 ; Jang & Tsai, 2012; Jen, Yeh, Hsu, Wu & Chen, 2016; Koh & Chai, 2014; Kabakci Yurdakul et al., 2012).

3. Metodología

3.1. Objetivo y método

El objetivo de la presente investigación es identificar el nivel de Conocimiento tecnológico didáctico y del contenido de profesores chilenos en ejercicio y su relación con variables demográficas.

La investigación posee tiene un enfoque cuantitativo, no experimental, de tipo transeccional.

3.2. Población y Muestra

Los sujetos de estudios son profesores chilenos de primaria y secundaria. En específico, se encuestó a n=214 profesores del Servicio Local Docente Puerto Cordillera y de la Municipalidad de Vicuña, ambos en la Región de Coquimbo, Chile.

3.3 Instrumento

Se empleó una adaptación del Survey of Preservice Teachers' Knowledge of Teaching and Technology, de Schmidt et al. (2009a, 2009b). Este cuestionario evalúa el nivel de TPACK de profesores en formación de

primaria (K6), pudiendo ser adaptado para aplicarlo con profesores en ejercicio. Un ejemplo de esto se encuentra en Hosseini y Kamal (2012, 2013).

El cuestionario de Schmidt et al. (2009a, 2009b) consta de tres secciones:

1. Cuestionario demográfico
2. Cuestionario con 58 ítems en escala Likert de cinco puntos (totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo)
3. Tres preguntas abiertas.

Su fiabilidad (consistencia interna) es alta, de .75 a .92 (Schmidt et al., 2009b).

El trabajo de adaptación de Hosseini y Kamal (2013) también considera tres secciones:

1. Cuestionario de actitud hacia los computadores, con trece ítems con una escala Likert de cinco puntos.
2. Cuestionario demográfico, considerando: edad, género, campo de estudio y experiencia.
3. Cuestionario TPCK con 50 ítems en escala Likert de cinco puntos.

A partir de estos cuestionarios y las necesidades de la investigación, se diseñó un cuestionario que considera dos secciones:

- Cuestionario 53 ítems en una escala Likert de cinco puntos, considerando las opciones totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y to-talmente de acuerdo. Los ítems fueron adaptados al contexto, adecuando idioma y conceptualización pedagógica.
- Sección demográfica. Considera ítems sobre edad, años de servicio docente, asignaturas y niveles educativos, frecuencia y tipo de uso de las TIC.

Se analizó la fiabilidad y validez entre octubre de 2017 y abril de 2018. Los resultados de este proceso se presentaron en el XXIV Encuentro Nacional de Investigadores en Educación 2018.

3.4. Procedimiento de recogida y análisis de datos

El instrumento se aplicó entre abril y noviembre de 2018. Primero, se contactó el Departamento de Administración de Educación de la Municipalidad de Vicuña, y el Servicio Local Docente Puerto Cordillera, quienes autorizaron y gestionaron el levantamiento de información en las escuelas bajo su administración.

Los cuestionarios se aplicaron de manera presencial y en línea, según preferencia de la escuela. El tiempo de aplicación presencial fue de 15 minutos aproximadamente, con un rango entre 12 y 18 minutos. El profesorado de escuelas pequeñas empleó menos tiempo para responder.

Siguiendo a Schmidt et al. (2009a), para la evaluación de la primera sección, Cuestionario sobre Conocimiento tecnológico pedagógico y del contenido, se otorgó desde el valor 1 a la opción Totalmente en desacuerdo hasta el valor 5 a Totalmente de acuerdo. La figura 2 desglosa la cantidad de ítems y la numeración por dimensión del TPACK.

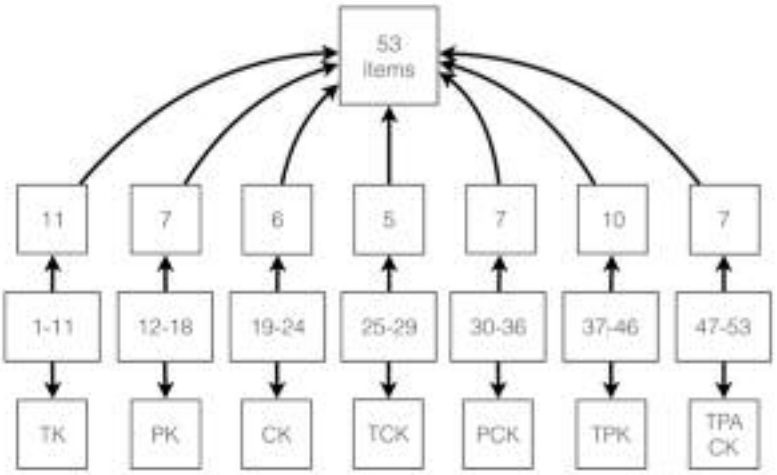


Figura 2. Cantidad de ítems y numeración por dimensión del TPACK. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se procedió a tabular y realizar estadística descriptiva e inferencial de los datos, así como análisis de componentes principales, empleando el software SPSS 24, versión MacOs.

4. Resultados

4.1. Primera sección

La Tabla 1 presenta los datos descriptivos de respuestas válidas, datos perdidos, media, des-viación estándar, mínimos y máximos para el total de las respuestas.

	TK	PK	CK	TCK	PCK	TPK	TPACK
Válidos	214	214	214	214	214	213	213
Perdidos	0	0	0	0	0	1	1
Media	3.998	4.452	4.533	4.335	4.545	4.126	4.164
Desv. Est.	0.6674	0.5348	0.4585	0.6773	0.4396	0.5918	0.5349
Mínimo	1.455	2.143	3.000	2.000	3.143	2.100	2.143
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000

Tabla 1. Número de respuestas, media y desviación estándar de respuestas del cuestionario, según dimensión. Fuente: Elaboración propia.

TK es la dimensión del TPACK que obtiene el promedio más bajo. Por el contrario, el promedio más alto se observa en PCK y, levemente inferior a ella, en CK.

4.1.1. Fiabilidad del cuestionario

Se calculó del α de Cronbach para todo el cuestionario, identificando un valor de 0,97. En el caso de las dimensiones, el valor de α es superior a 0,875 en todas ellas, por lo que se reconoce una alta fiabilidad de las escalas. La Tabla 2 muestra el Alfa de Cronbach para cada dimensión y para los casos en que se elimine un ítem.

TK		PK		CK		TCK		PCK		TPK		TPACK	
α=	0.902	α=	0.918	α=	0.895	α=	0.875	α=	0.895	α=	0.925	α=	0.903
α de Cronbach de cada dimensión si el ítem es eliminado													
N	α	N	α	N	α	N	α	N	α	N	α	N	α
1	0.895	12	0.908	19	0.876	25	0.837	30	0.859	37	0.919	47	0.886
2	0.892	13	0.903	20	0.888	26	0.859	31	0.876	38	0.919	48	0.878
3	0.891	14	0.901	21	0.874	27	0.848	32	0.874	39	0.925	49	0.888
4	0.889	15	0.905	22	0.875	28	0.832	33	0.887	40	0.921	50	0.907
5	0.888	16	0.905	23	0.875	29	0.896	34	0.874	41	0.926	51	0.874
6	0.887	17	0.905	24	0.873			35	0.878	42	0.924	52	0.878
7	0.904	18	0.918					36	0.878	43	0.917	53	0.907
8	0.891									44	0.919		
9	0.893									45	0.919		
10	0.895									46	0.920		
11	0.903												

Tabla 2. Alfa de Cronbach por dimensión y con eliminación de ítem. Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Pruebas

El test Kaiser, Meyer y Olkin arroja un valor de 0,871, permitiendo establecer que existe correlación entre las dimensiones del instrumento. La prueba de esfericidad de Bartlett arroja una significancia de ,000, por lo que se rechaza la hipótesis nula y, por tanto, existe correlación significa-tiva entre las dimensiones. La Tabla 3 presenta estos valores.

Prueba		Valor obtenido
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,871
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	1073,434
	gl	21
	Sig.	,000

Tabla 3. Pruebas de KMO y Esfericidad de Bartlett. Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Estructura factorial del TPACK: análisis de componentes principales

El cálculo de la correlación de Pearson entre las dimensiones teóricas del TPACK nos arroja los resultados que se presentan en la tabla 4.

		TK	PK	CK	TCK	PCK	TPK	TPACK
TK	Correlación de Pearson	–						
	Sig. (bilateral)							
PK	Correlación de Pearson	,505**	–					
	Sig. (bilateral)	,000						
CK	Correlación de Pearson	,434**	,691**	–				
	Sig. (bilateral)	,000	,000	–				
TCK	Correlación de Pearson	,656**	,671**	,563**	–			
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	–			
PCK	Correlación de Pearson	,343**	,888**	,748**	,555**	–		
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	–		
TPK	Correlación de Pearson	,612**	,502**	,520**	,731**	,536**	–	
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	–	
TPACK	Correlación de Pearson	,687**	,590**	,592**	,752**	,553**	,839**	–
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	–

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 4. Correlación de Pearson y Valor de p entre constructos del TPACK. Fuente: Elaboración propia.

A partir de los valores obtenidos, clasificamos la relación según rangos de fiabilidad de r de Pearson, empleando la Tabla 5.

Rango	Relación entre factores
Correlación casi nula	
Correlación baja	(PCK-TK)
Correlación moderada	(CK-TK) (TPACK-CK) – (TCK-CK) – (TCK–PK) – (PCK-TCK) (TPACK-PCK) – (TPACK-PK) – (TPK-PCK) – (TPK-CK) – (PK-TK) – (TPK-PK)(CK-PK) – (PCK-PK) – (TPACK-TK) – (TCK-TK) – (TPK-TK)
Correlación alta	(TPACK-TPK) – (TPACK-TCK) – (PCK-CK) –(TPK-TCK)
Correlación muy alta	

Tabla 5. Distribución de la relación entre factores según rangos de fiabilidad del r de Pearson. Fuente: Elaboración propia.

Se observa una relación fuerte entre los constructos que vinculan las TIC, el PK o el CK, y el TPACK. La correlación es alta también entre el PCK y el CK, y entre los TPK y TCK. Por el con-trario, el PCK exhibe una muy baja correlación con TK. El resto de las relaciones exhibe una correlación moderada.

Se efectuó un análisis factorial exploratorio (análisis de componentes principales) calculando las cargas factoriales una vez realizada una rotación oblicua Promax con los resultados que apare-cen en las Tablas 6, 7 y 8.

	Componente							
	1	2	3	4	5	6	7	8
TK1			**0,818**					
TK2			**0,867**					
TK3			**0,712**		0,519			
TK4			**0,705**		0,595			
TK5	0,540		**0,71**		0,497		0,553	
TK6	0,459		**0,805**		0,532		0,492	
TK7			0,346				0,677	
TK8			0,607		0,587		0,668	
TK9	0,536		0,52		0,58		**0,76**	
TK10			0,558		0,68			
TK11								0,624
PK12				**0,815**				
PK13		0,527		**0,848**		0,46		
PK14		0,541		**0,882**	0,452	0,462		
PK15		0,532		**0,843**				
PK16	0,503	0,592		**0,838**	0,456			
PK17		0,635		**0,838**	0,492			
PK18	0,449	0,688		0,696				
CK19		0,625		0,551		**0,768**		
CK20		**0,716**		0,535	0,492	0,547		
CK21	0,485	0,618		0,604		**0,751**		
CK22		0,54		0,539		**0,824**		
CK23	0,445	0,565			0,476	**0,799**		
CK24		**0,705**		0,557	0,493	**0,702**		
TCK25	0,636		0,476		**0,779**			
TCK26	0,535		0,452	0,452	**0,771**			
TCK27	0,561	0,513		0,466	**0,795**			
TCK28	0,66	0,463			0,733			0,523
TCK29	0,691	0,492		0,432	0,537			0,645
PCK30	0,661	**0,725**		0,574	0,623			
PCK31		**0,77**		0,58				
PCK32		**0,786**		0,504				
PCK33		0,678						
PCK34		**0,827**						
PCK35		**0,795**		0,493				
PCK36		**0,797**		0,515				
TPK37	**0,825**				0,525			
TPK38	**0,82**				0,468			
TPK39	0,627	0,56			0,683			
TPK40	0,732	0,513			0,643			
TPK41	0,638	0,614			0,67			
TPK42	0,655				0,584		0,585	
TPK43	**0,819**				0,604		0,537	
TPK44	**0,842**				0,519			
TPK45	**0,833**		0,487		0,546		0,511	
TPK46	**0,814**				0,618			
TPACK47	**0,848**	0,497		0,514	0,642			
TPACK48	**0,871**	0,454			0,636			
TPACK49	**0,794**	0,529	0,468	0,487	0,566	0,466		
TPACK50	0,565						0,527	
TPACK51	**0,851**		0,454		0,589	0,486		
TPACK52	**0,785**				0,606	0,472	0,462	
TPACK53	**0,561**		0,478		0,736		0,468	

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Promax con Kaiser. Se eliminan valores menores de 0,45. En negrita valores por encima de 0,7.
En sombreado estructura de factores propuesta

Tabla 6. Matriz de estructura del análisis de compontes principales. Fuente: Elaboración propia.

Puede observarse que el primer componente, explica más del 41 % de la varianza. El factor 2, que podríamos asociarlo con la subescala PCK del cuestionario, el 9%. El constructo 3, con el factor TK, un 6% y así sucesivamente, como puede observarse en la tabla VII, el resto de com-ponentes (los ocho que explican más del 1% de varianza).

Las 7 dimensiones aparecen razonablemente representadas en este análisis exploratorio. Los ítems apenas repiten componente y aunque la naturaleza de los constructos (necesariamente no independientes entre sí, con correlaciones en la tabla VIII propias de una solución no ortogonal) no permite una solución perfectamente unívoca, sí es compatible con una aceptable validez de constructo.

El primer componente al que antes nos referíamos, presente de forma notoria en las dimensiones TPK y TPACK y secundariamente en TCK y TK, es muy probable que refleje el "factor general T" (tecnológico) al que se refiere el análisis confirmatorio de Scherer, Tondeur y Siddiq (2017). En su hipótesis, la estructura factorial de TPACK se puede representar mediante variables latentes correlacionadas, asumiendo relaciones estructurales entre las dimensiones T: el conocimiento tecnológico constituye el requisito previo para las dimensiones T relacionadas con el conocimiento pedagógico (PK) y de contenido (CK), que a su vez predicen el TPACK (Koh, Chai y Tsai, 2013).

	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
Comp	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% la varianza	% acumul.
1	21,992	41,494	41,494	21,992	41,494	41,494
2	4,918	9,281	50,776	4,918	9,281	50,776
3	3,194	6,027	56,803	3,194	6,027	56,803
4	1,628	3,072	59,874	1,628	3,072	59,874
5	1,471	2,776	62,651	1,471	2,776	62,651
6	1,273	2,402	65,052	1,273	2,402	65,052
7	1,124	2,120	67,172	1,124	2,120	67,172
8	1,095	1,953	69,125	1,095	1,953	69,125

Tabla 7. Matriz de estructura del análisis de compontes principales. Fuente: Elaboración propia.

Componente	1	2	3	4	5	6
1	1,000	,620	,404	,456	,587	,370
2		1,000	,193	,615	,497	,451
3			1,000	,390	,467	,337
4				1,000	,479	,500
5					1,000	,352
6						1,000

Tabla 8. Matriz de correlaciones de los seis primeros componentes. Fuente: Elaboración propia.

4.2. Segunda sección

4.2.1. Edad y género

Del total de la muestra, 214 docentes, el promedio de edad del profesorado que participó en la investigación es de 42 años, con edades que fluctúan entre los 22 y los 66 años. Del total de profesores, el 70,6% se identifica con el género femenino, 25,2% con masculino, un 1,4% selec-ciona otro, y 2,8% no contesta. La tabla 9 muestra un resumen de los resultados demográficos básicos.

Válidos	54	151	3
Promedio de edad	43,74	41,33	36,33
Moda	32,00	28,00	19,00
Desviación estándar	12,41	11,97	10,96
Mínimo	24,00	22,00	46,00
Máximo	65,00	66,00	66,00

Tabla 9. Estadística descriptiva según sexo y edad. Fuente: Elaboración propia.

La distribución etaria de los participantes se puede observar en la figura 3:

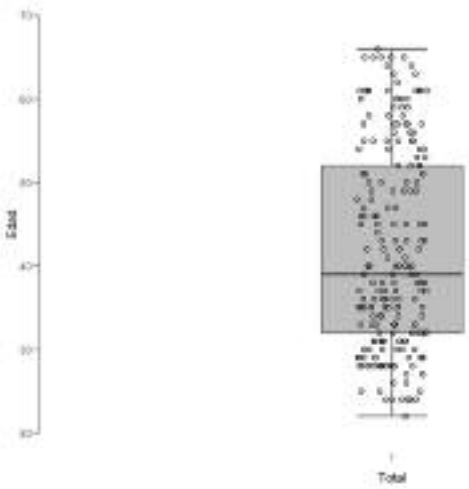


Figura 3. Distribución etaria de los participantes. Fuente: Elaboración propia.

Para realizar el análisis estadístico, se definieron cinco intervalos de edad. (Tabla 10)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	21 a 30 años	43	20,1	20,6	20,6
	31 a 40 años	69	32,2	33,0	53,6
	41 a 50 años	37	17,3	17,7	71,3
	51 a 60 años	40	18,7	19,1	90,4
	61 a 70 años	20	9,3	9,6	100,0
	Total	209	97,7	100,0	
Perdidos	Sistema	5	2,3		
Total		214	100,0		

Tabla 10. Estadística según rangos etarios. Fuente: Elaboración propia.

Un poco más de la mitad del profesorado (53,6%) tiene menos de 40 años y 1 de cada 10 profesores tiene más de 60 años de edad. La Tabla 11, presentamos las medias para cada rango:

Dimensión	21 a 30 años	31 a 40 años	41 a 50 años	51 a 60 años	61 a 70 años
TK	4,1870	4,1728	3,9633	3,6803 *	3,8221
PK	4,5321	4,4948	4,5154	4,3315 *	4,3357
CK	4,5859	4,5833	4,5676	4,5125	4,3833 *
TCK	4,3674	4,3725	4,3514	4,2500 *	4,2800
PCK	4,5460	4,5507	4,5037	4,5494	4,4440 *
TPK	4,2900	4,2566	4,2162	4,1300	4,0050 *
TPACK	4,2617	4,2795	4,0927	4,0196	3,8286 *

* valor más bajo obtenido en cada dimensión.

Tabla 11. Medias por rango etario y dimensión de TPACK. Fuente: Elaboración propia.

El análisis Unidireccional para identificar si existe diferencia en el nivel de conocimiento de las dimensiones del TPACK según el intervalo de edad se presenta la Tabla 12:

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TK	Entre grupos	9,041	4	2,260	5,108	,001
	Dentro de grupos	82,814	204	,406		
	Total	91,856	208			
PK	Entre grupos	1,402	4	,351	1,342	,254
	Dentro de grupos	57,569	204	,282		
	Total	58,972	208			
CK	Entre grupos	,614	4	,154	,720	,579
	Dentro de grupos	43,541	204	,213		
	Total	44,156	208			
TCK	Entre grupos	,481	4	,120	,353	,842
	Dentro de grupos	68,535	204	,341		
	Total	72,034	208			
PCK	Entre grupos	,356	4	,094	,329	,859
	Dentro de grupos	58,977	204	,193		
	Total	45,131	208			
TPK	Entre grupos	1,991	4	,331	,910	,459
	Dentro de grupos	71,824	203	,353		
	Total	73,930	207			
TPACK	Entre grupos	4,455	4	1,114	2,535	,026
	Dentro de grupos	79,839	205	,389		
	Total	84,337	209			

Tabla 12. Análisis unidireccional de rango etario y dimensiones del TPACK. Fuente: Elaboración propia.

El rango etario tendría especial influencia en el nivel de conocimiento de TK y TPACK. En las otras dimensiones el rango etario no sería una variable relevante.

En el caso del género, las medias obtenidos en cada dimensión muestran un nivel de conocimientos levemente mayor en hombres. Sólo tres personas se identifican con la opción Otros, por lo que no se consideraron en estos resultados. La Tabla 13 presenta el detalle de esta com-paración:

Dimensión	Género	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
TK	Mujer	151	3,8937	,68973	,05689
	Hombre	54	4,2712	,49882	,06805
PK	Mujer	151	4,4884	,51615	,04200
	Hombre	54	4,4524	,51166	,06963
CK	Mujer	151	4,5861	,44096	,03587
	Hombre	54	4,6173	,47210	,06425
TCK	Mujer	151	4,2374	,57581	,04684
	Hombre	54	4,4518	,57124	,07774
PCK	Mujer	151	4,5555	,39662	,03228
	Hombre	54	4,5079	,51145	,06960
TPK	Mujer	151	4,1543	,60668	,04936
	Hombre	55	4,2472	,52483	,07208
TPACK	Mujer	151	4,1252	,61583	,05010
	Hombre	53	4,3482	,64081	,08802

Tabla 13. Media de conocimientos de cada dimensión TPACK según género. Fuente: Elaboración propia.

Al aplicar el análisis unidireccional se obtienen los datos de la tabla 14:

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TK	Entre grupos	5,762	1	5,762	13,926	,000
	Dentro de grupos	83,986	203	,414		
	Total	89,748	204			
PK	Entre grupos	,010	1	,010	,038	,845
	Dentro de grupos	53,837	203	,265		
	Total	53,847	204			
CK	Entre grupos	,466	1	,466	2,264	,134
	Dentro de grupos	41,779	203	,206		
	Total	42,245	204			
TCK	Entre grupos	,949	1	,949	2,877	,091
	Dentro de grupos	66,994	203	,330		
	Total	67,943	204			
PCK	Entre grupos	,132	1	,132	,717	,398
	Dentro de grupos	37,460	203	,185		
	Total	37,593	204			
TPK	Entre grupos	,155	1	,155	,450	,503
	Dentro de grupos	69,503	202	,344		
	Total	69,658	203			
TPACK	Entre grupos	,563	1	,563	1,454	,229
	Dentro de grupos	78,233	202	,387		
	Total	78,796	203			

Tabla 14. Análisis unidireccional de género y dimensiones del TPACK. Fuente: Elaboración propia.

A excepción de TK, entre hombres y mujeres no se observa diferencia significativa en el nivel de conocimientos en las dimensiones evaluadas.

4.2.2. Nivel escolar

El profesorado encuestado realiza clases en cinco niveles: preescolar, 1° a 4° básico, 5° a 8° básico, 1° a 4° medio, y educación multigrado[1]. La Tabla 15 muestra la distribución del profeso-rado, considerando la posibilidad de que pueden desempeñarse en más de uno.

	Preescolar	1° a 4° básico	5° a 8° Básico	1° a 4° Medio	Multigrado
Válidos	27	94	95	36	9
% del total	12,6%	43,9%	44,4%	16,8%	4,2%

Tabla 15. Distribución de profesorado según niveles formativos. Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 16 muestra las medias obtenidas para cada dimensión del TPACK según el nivel formativo en que se desempeña el profesorado.

Dimensión	Preescolar	1° a 4° básico	5° a 8° básico	Educación media	Multigrado
TK	3,7972	3,9744	4,0919	4,2144	3,4545 *
PK	4,3988	4,597	4,4711	4,468	3,9365 *
CK	4,5062	4,5406	4,3947	4,700	4,000 *
TCK	4,1778	4,3066	4,3916	4,500	3,8667 *
PCK	4,5070	4,5821	4,6837	4,5606	4,2857 *
TPK	4,1333	4,1591	4,2537	4,3826	3,7444 *
TPACK	4,1282	4,1660	4,2228	4,3861	3,9651 *

* valor más bajo en dimensión.

Tabla 16. Media de conocimientos TPACK según nivel formativo. Fuente: Elaboración propia.

En este ámbito el profesorado puede estar en varios grupos simultáneamente, por lo que se ha preferido no realizar el análisis ANOVA en este caso.

4.2.3. Formación TIC

Con respecto al momento en que se recibió formación para el uso de las TIC para usarlas en educación, se obtienen los resultados de la Tabla 17.

	Inicial	Continua	Inicial y continua	Sin formación
Válidos	30	114	34	16
% del total	16,5%	66,6%	18,8%	9,3%

Tabla 17. Distribución de profesores según período en que recibió formación TIC. Fuente: Elaboración propia.

La mayoría del profesorado ha participado exclusivamente durante su formación continua en capacitaciones sobre el uso de las TIC y uno de cada cinco se formó únicamente durante su formación inicial. Quienes se formaron en ambos períodos corresponden a un sexto de los. Finalmente, uno de cada diez profesores no ha recibido formación TIC.

En la tabla 18 se relacionan las medias de conocimientos del TPACK y los momentos formativos TIC:

Dimensión	Inicial	Continua	Inicial y continua	Sin formación
TK	4.1542	3.9491	4.2029	3.4976 *
PK	4.4549	4.4679	4.5420	4.0376 *
CK	4.4789	4.5643	4.5637	4.2895 *
TCK	4.3026	4.3769	4.4294	3.9053 *
PCK	4.4950	4.5446	4.6134	4.3835 *
TPK	4.1088	4.2377	4.3529	3.8737 *
TPACK	4.1353	4.1510	4.3629	3.7895 *

* valor más bajo en dimensión.

Tabla 18. Media de conocimientos TPACK por tipo de formación TIC. Fuente: Elaboración propia.

[1] El sistema educativo chileno considera la educación parvularia o preescolar, la educación básica (primaria), y la educación media (secundaria). La educación multigrado corresponde a escuelas con estudiantes de diferente edad y nivel que asisten a una misma aula.

En el caso de quienes no han tenido formación en el uso de las TIC, la media en las dimensiones TIC es menor que quienes la han tenido. Por otro lado, quienes han tenido formación inicial y continua en el uso de las TIC presentan las medias más altas.

Al aplicar análisis unidireccional se obtienen los datos de la tabla 19:

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TK	Entre grupos	7,602	3	2,551	6,336	,000
	Dentro de grupos	51,322	202	,403		
	Total	58,974	205			
PK	Entre grupos	3,551	3	1,184	4,311	,006
	Dentro de grupos	55,458	202	,279		
	Total	59,008	205			
CK	Entre grupos	1,323	3	,441	2,088	,103
	Dentro de grupos	42,664	202	,211		
	Total	43,987	205			
TCK	Entre grupos	4,039	3	1,346	4,223	,006
	Dentro de grupos	64,393	202	,319		
	Total	68,432	205			
PCK	Entre grupos	,684	3	,228	1,180	,319
	Dentro de grupos	38,714	202	,192		
	Total	39,398	205			
TPK	Entre grupos	3,297	3	1,099	3,293	,022
	Dentro de grupos	67,071	201	,334		
	Total	70,368	204			
TPACK	Entre grupos	3,877	3	1,292	3,348	,020
	Dentro de grupos	77,991	201	,388		
	Total	81,869	204			

Tabla 19. Análisis unidireccional de período de formación TIC y medias de dimensión del TPACK. Fuente: Elaboración propia.

4.2.4. Tiempo de uso de las TIC

Al analizar el tiempo que lleva utilizando las TIC, tanto en general como en educación, se observan los siguientes resultados (Tabla 20):

Tiempo		1 a 2 años	3 a 5 años	6 a 9 años	10 o más años	No las uso
Uso de las TIC	Válidos	6	30	41	116	2
	%	3,1 %	15,4%	21,0%	59,5%	1,0%
Uso educativo de las TIC	Válidos	23	51	55	64	1
	%	11,9 %	26,3%	28,4%	32,9%	0,5%

Tabla 20. Tiempo de uso de las TIC y Tiempo de uso educativo de las TIC. Fuente: Elaboración propia.

La tabla 21 presenta las medias para cada una de las dimensiones del TPACK según el tiempo de uso de las TIC.

Tiempo de Uso de las TIC	1 a 2 años	3 a 5 años	6 a 9 años	10 o más años	No las uso
N	6	30	41	116	2
TK	4,4394	3,7615	3,7822	4,1625	2,8545 *
PK	4,4286	4,3115	4,2822 *	4,5871	4,3571
CK	4,3667	4,3825 *	4,4878	4,6406	4,2500
TCK	4,3667	4,1130	4,1171	4,4716	3,2 *
PCK	4,4365	4,4635	4,430	4,6256	4,2857 *
TPK	4,5000	4,3635	4,0038	4,4797	3,25 *
TPACK	4,3714	3,9857	3,9821	4,3828	3,1429 *

* Valor medio bajo en comparación

Tabla 21. Media de conocimientos TPACK según tiempo de uso de las TIC. Fuente: Elaboración propia.

El análisis unidireccional del tiempo que llevan utilizando las TIC y las medias de conocimiento del TPACK nos entrega los siguientes resultados (Tabla 22):

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TK	Entre grupos	10,033	4	2,501	6,624	,000
	Dentro de grupos	71,730	190	,378		
	Total	81,763	194			
PK	Entre grupos	3,616	4	,904	3,303	,012
	Dentro de grupos	52,379	190	,274		
	Total	55,993	194			
CK	Entre grupos	2,733	4	,683	3,339	,012
	Dentro de grupos	38,839	190	,204		
	Total	41,572	194			
TCK	Entre grupos	8,153	4	2,037	6,553	,000
	Dentro de grupos	59,052	190	,310		
	Total	67,192	194			
PCK	Entre grupos	2,069	4	,517	2,679	,033
	Dentro de grupos	36,697	190	,193		
	Total	38,766	194			
TPK	Entre grupos	5,681	4	1,420	4,253	,003
	Dentro de grupos	63,167	189	,334		
	Total	68,848	193			
TPACK	Entre grupos	5,475	4	1,369	3,468	,009
	Dentro de grupos	73,977	189	,391		
	Total	79,453	193			

Tabla 22. Análisis unidireccional de tiempo usando las TIC y medias de dimensión del TPACK. Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, el tiempo de uso supondría diferencias en el nivel de conocimientos de las dimensiones del TPACK. Respecto a los datos sobre el Tiempo de uso de las TIC en Educación, los datos nos presentan frecuencias demográficas distintas a las establecidas con respecto a los tiempos de uso general de las TIC. Estos datos se observan en la Tabla 23:

Tiempo de uso de las TIC en Educación	1 a 2 años	3 a 5 años	6 a 9 años	10 o más años	No las uso
N	23	51	53	64	1
TK	4,1124	3,9299	3,9451	4,1228	1,6364 *
PK	4,3458	4,4188	4,4042	4,5547	3,7143 *
CK	4,5072	4,4444	4,5097	4,6094	3,6667 *
TCK	4,2435	4,2118	4,2908	4,5203	2,0000 *
PCK	4,4855	4,5210	4,5108	4,5938	3,5714 *
TPK	4,1435	4,1524	4,1170	4,2958	2,1000 *
TPACK	4,0497	4,0952	4,1519	4,2290	2,1429 *

* valor más bajo en dimensión.

Tabla 23. Media de conocimientos TPACK según tiempo de uso de las TIC en educación. Fuente: Elaboración propia.

Al realizar el análisis unidireccional de los datos de tiempo de uso educativo de las TIC y las medias de conocimiento TPACK, obtenemos los siguientes resultados (Tabla 24):

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TK	Entre grupos	7,275	4	1,819	4,843	,001
	Dentro de grupos	74,522	198	,376		
	Total	81,797	193			
PK	Entre grupos	1,656	4	,414	1,440	,222
	Dentro de grupos	56,335	196	,287		
	Total	56,991	193			
CK	Entre grupos	1,540	4	,385	1,821	,127
	Dentro de grupos	39,966	189	,211		
	Total	41,506	193			
TCK	Entre grupos	8,716	4	2,179	7,054	,000
	Dentro de grupos	58,379	189	,309		
	Total	67,094	193			
PCK	Entre grupos	1,283	4	,321	1,622	,170
	Dentro de grupos	37,365	189	,198		
	Total	38,648	193			
TPK	Entre grupos	5,430	4	1,357	4,043	,004
	Dentro de grupos	63,119	188	,336		
	Total	68,548	192			
TPACK	Entre grupos	4,789	4	1,198	3,035	,019
	Dentro de grupos	74,270	188	,395		
	Total	79,059	192			

Tabla 24. Análisis unidireccional de tiempo usando las TIC y medias de dimensión del TPACK. Fuente: Elaboración propia.

Los datos nos muestran que el tiempo de uso educativo de las TIC que da cuenta el profesora-do no representa diferencia en el nivel de conocimiento de las dimensiones PK, CK y PCK. En cambio, sí supone

diferencias en TK, TCK, TPK y TPACK.

4.2.5. Frecuencia de uso

El cuestionario midió la frecuencia de uso en siete tipos de uso (Tipo1 a Tipo7), considerando una escala que va desde todos los días hasta No las utilizo. La siguiente figura (Figura 4) mues-tra los resultados:

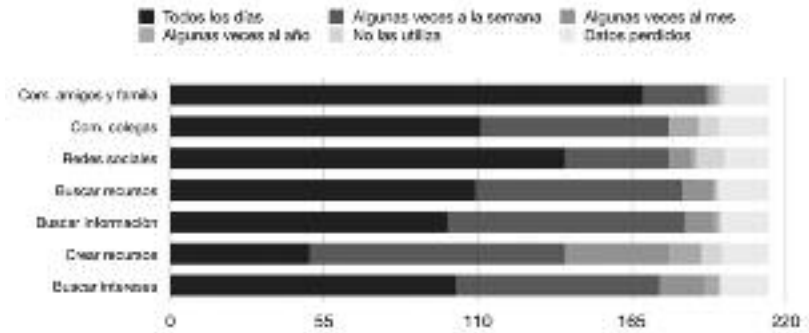


Figura 4. Tipo y frecuencia de uso de las TIC. Fuente: Elaboración propia.

El tipo de uso con la frecuencia de uso más alta es la comunicación con amigos y familia, seguida por la frecuencia en el uso de redes sociales. Por el contrario, la creación de recursos se presenta como la actividad con menor frecuencia.

Al realizar el análisis unidireccional para cada uno de los aspectos evaluados y su relación con cada dimensión del TPACK, se obtienen los datos de Tabla 25 (se incluyen sólo los valores de Sig.):

		Tipo 1 Sig.	Tipo 2 Sig.	Tipo 3 Sig.	Tipo 4 Sig.	Tipo 5 Sig.	Tipo 6 Sig.	Tipo 7 Sig.
TK	Entre grupos	,001	,056	,002	,006	,036	,010	,000
PK	Entre grupos	,222	,130	,622	,001	,002	,000	,000
CK	Entre grupos	,127	,801	,710	,002	,003	,000	,000
TCK	Entre grupos	,000	,107	,144	,000	,001	,001	,000
PCK	Entre grupos	,170	,025	,946	,000	,000	,000	,000
TPK	Entre grupos	,004	,002	,232	,000	,001	,001	,000
TPACK	Entre grupos	,019	,001	,001	,000	,000	,001	,000

Tabla 25. Análisis unidireccional de tipos de uso y media de conocimiento TPACK. Fuente: Elaboración propia.

5. Discusión

En primer lugar, la alta fiabilidad del cuestionario, Alfa de Cronbach de 0,97, y los resultados de las pruebas, nos permiten validar el instrumento para futuras investigaciones.

Los resultados nos presentan un profesorado con un nivel de percepción de su conocimiento heterogéneo. Las dimensiones que incluyen el conocimiento tecnológico (TK, TCK, TPK y TPACK) presenten medias menores y una desviación estándar mayor que aquellas que no lo hacen (PK, CK, PCK).

Por otra parte, la correlación entre las diversas dimensiones del TPACK es alta entre TPACK y TPK, TPACK y TCK, y entre TPK y TCK. Estos datos evidencian que las dimensiones más complejas del TPACK, requieren de un alto conocimiento TIC y vinculado al contenido disciplinar o con aspectos didácticos. Dicho de otra forma, el TK no implica un nivel alto de TPACK, sino que requiere estar vinculado a otros conocimientos del profesorado. Finalmente, es notoria la baja relación que existe entre el PCK y el TK.

La edad del profesorado ha sido una variable de análisis en torno al uso de las tecnologías (O'Bannon & Thomas, 2014). La medias obtenidas para cada dimensión por rango etario sólo difieren significativamente en TK y TPACK. La edad es, por tanto, una variable que supone niveles de conocimiento diferentes en estas dimensiones, lo que se reafirma con los datos de ANO-VA. Esto es congruente con otras investigaciones

(Scherer, Siddiq & Teo, 2015; Siddiq, Scherer & Tondeur, 2016) y supone, por tanto, un factor a considerar, especialmente para la formación del profesorado de mayor edad pues, a medida que aumenta su edad, disminuiría el nivel de conocimiento en TK y TPACK.

Al comparar medias entre mujeres y hombres, no se observan valores especialmente diferentes, a excepción de TK, en el cual las mujeres obtienen un valor menor de casi 4 décimas. Estos datos podrían estar asociados a la percepción de las mujeres sobre su autoeficacia en el uso de la tecnología (Cai, Fan & Du, 2017), pues en las cuestiones que tienen relación con la integración didáctica de la tecnología, la diferencia entre géneros disminuye. Estos datos son coherentes con los resultados en Bingimlas (2018).

Respecto a los niveles de conocimiento según el ámbito de desempeño en el sistema escolar, el profesorado de educación media es el que obtiene los valores más altos. Esto puede estar rela-cionado con el hecho de que dispone de más tiempo para desarrollar la relación entre contenidos y didáctica. Con respecto a esto, en todos los niveles el PCK se encuentra entre las dimen-siones con una mayor percepción de conocimiento, junto a las dimensiones sobre las que se basa, el CK y el PK.

La formación para la integración de las TIC se posiciona como una variable asociada al nivel de conocimiento de las dimensiones del TPACK. Al aplicar ANOVA unidireccional, se identifican diferencias en el nivel de conocimiento de las dimensiones TK, PK, TCK, TPK y TPACK, es decir, principalmente aquellas vinculadas con el conocimiento tecnológico, según la formación que hayan recibido.

En específico, se observa que la combinación de la formación TIC durante la FIP y la formación continua favorece el logro de conocimientos altos. Si comparamos las medias para cada dimensión entre el profesorado que ha tenido formación TIC exclusivamente en su FIP frente a quienes la han tenido sólo durante su formación continua, se observan valores levemente similares con diferencia más visible en la dimensión TK.

Estos datos sugieren analizar la formación que recibe el profesorado, sus objetivos y evaluar si está cumpliendo con la preocupación de mejorar la integración de las TIC.

Como podría ser esperado, la formación en TIC no es un factor que incida directamente en el nivel de conocimientos de PCK del profesorado.

El tiempo que el profesorado lleva utilizando las TIC y el tiempo que lleva utilizándolo en contextos educativos presenta resultados disímiles: el uso educativo de las TIC es más reciente que el uso general de las TIC. La mayoría del profesorado (59,5%) menciona que lleva más de 10 años haciendo uso de las TIC. En cambio, un 32,9% del profesorado menciona que lleva más de 10 años empleando las TIC en educación. Más aún, la cantidad de profesores que menciona que lleva 1 o 2 años empleando las TIC en educación cuadruplica a quienes tienen entre 1 y 2 año empleando las TIC en general.

Con respecto al nivel de conocimiento de las dimensiones del TPACK, el tiempo de uso de las TIC se muestra como una variable a considerar. El tiempo que el profesorado lleva empleando las TIC en educación no se encuentra vinculado de forma especial con las medias de PK, CK y PCK, pero sí se vincula con los conocimientos asociados a las TIC. Esto se relacionaría con un uso menor de las TIC a medida que aumentan los años de ejercicio profesional, algo ya observado por Gil-Flores, Rodríguez-Santero y Torres-Gordillo (2017). Habría que revisar si esto se relaciona más con la edad del sujeto que con el tiempo de uso de las TIC.

Finalmente, se analizó la frecuencia en siete tipos de uso de las TIC. Los resultados indican que los principales usos que el profesorado hace de las TIC son de tipo social o recreativo, en específico, para comunicarse con amigos y familiares, y en el uso de Redes sociales. Al contrario, la menor frecuencia se encuentra en la creación de recursos y buscar información relativa a su labor profesional.

Se observa que en los tres primeros tipos, enfocados al uso personal, las medias de las dimensiones del

TPACK no estaría relacionado con la frecuencia de uso. Por el contrario, los niveles del conocimiento TPACK varían según la frecuencia de uso de las tecnologías en cuestiones de índole pedagógico. Por tanto, la frecuencia de uso de las TIC no implica necesariamente niveles distintos de conocimiento del TPACK. El tipo de uso, ya sea de índole personal o profesional, sí se puede relacionar con niveles distintos de TPACK. Son, por tanto, perfiles de uso que suponen niveles de conocimiento diferente (Tapia Silva, 2018). La evaluación de la frecuencia de uso de las TIC es un aspecto relevante, pues se encontraría relacionado con la percepción de los be-neficios del uso de las TIC (Badia, Chumpitaz Campos, Vargas D'Uniam & Suárez Díaz, 2016; Del Prete, Cabero Almenara & Halal Orfali, 2018).

6. Conclusiones

La aplicación del instrumento permitió medir el nivel de conocimiento de las siete dimensiones que componen el TPACK. Se observa que los niveles en las dimensiones del TPACK que poseen un elemento asociado al conocimiento tecnológico –TK, TCK, TPK y TPACK– son menores y más variables que PCK y sus conocimientos base. TK se vuelve significativo para el logro de TPACK en la medida que se encuentra vinculado con elementos didácticos y pedagógicos.

Los niveles de conocimiento de cada dimensión no se vinculan a variables demográficas de forma homogénea. No es posible, por ejemplo, establecer que variables personales tales como edad, tiempo de uso de las TIC o formación en TIC implique una diferencia en el nivel de conocimiento para todas las dimensiones del TPACK. Por el contrario, las dimensiones asociadas a TK son las que presentan mayor variabilidad según los diferentes grupos con que se analizaron. En específico, la edad, el sexo – específicamente en el caso de TK –, la formación en TIC –especialmente si es FIP y continua–, el tiempo que lleva empleando las TIC en educación, y el tipo de uso de las TIC se pueden relacionar con niveles distintos de conocimiento en estas dimensiones del TPACK.

7. Limitaciones

Esta investigación tiene limitaciones relacionadas con los instrumentos y el tamaño de la muestra: Las dimensiones se midieron mediante un cuestionario de autoinforme, sensible al sesgo por deseabilidad social, sobrevaloración o aquiescencia. El número de docentes encuestados no permite análisis factoriales más complejos y la escala de medida -aunque se ha comprobado que no habría resultados muy diferentes (Basto & Pereira, 2012) impone limitaciones por su carácter más ordinal que de intervalo.

Agradecimientos

Este trabajo se enmarca en el proyecto de investigación DIDULS Iniciación 2017-2019 Caracterización del Conocimiento tecnológico pedagógico y del contenido en profesores de la Provincia de Elqui - Universidad de La Serena, Chile.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Tapia Silva, H.; Sobrino Morrás, A. (2019). Conocimiento tecnológico didáctico y del contenido de profesores chilenos. *Campus Virtuales*, 8(1), 121-138. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Abbitt, J. T. (2011). An Investigation of the Relationship between Self-Efficacy Beliefs about Technology Integration and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) among Preservice Teachers. Journal of Digital Learning in Teacher Education, 27(4), 134-143. doi:10.1080/21532974.2011.10784670

Angeli, C.; Valanides, N. (2015). Preface. In C. Angeli y N. Valanides (Eds.), Technological Ped-agogical Content Knowledge. Exploring, Developing, and Assessing TPCK (pp. V-XIII). New York: Springer-Verlag.

Angeli, C.; Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptual-ization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagog-ical content knowledge (TPCK). Computers & Education, 52(1), 154-168. doi:10.1016/j.compedu.2008.07.006

Archambault, L. M.; Barnett, J. H. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. Computers & Education, 55(4), 1656-1662. doi:10.1016/j.compedu.2010.07.009

Ay, Y.; Karadağ, E.; Acat, M. B. (2015). The Technological Pedagogical Content Knowledge-practical (TPACK-Practical) model: Examination of its validity in the Turkish culture via structural equation modeling. Computers & Education, 88, 97-108. doi:10.1016/j.compedu.2015.04.017

Badia, A.; Chumpitaz Campos, L.; Vargas D'Uniam, J.; Suárez Díaz, G. (2016). La percepción de la utilidad de la tecnología conforma su uso para enseñar y aprender. Revista electrónica de investigación educativa, 18(3), 95-105. (http://redie.uabc.mx/redie/article/view/810)

Basto, M.; Pereira, J. M. (2012). An SPSS R-menu for ordinal factor analysis. Journal of statisti-cal software, 46(4), 1-29. doi:10.18637/jss.v046.i04

Bingimlas, K. (2018). Investigating the level of teachers' Knowledge in Technology, Pedagogy, and Content (TPACK) in Saudi Arabia. South African Journal of Education, 38(3), 1-12. doi:10.15700/saje.v38n3a1496

Bisquerra, R. (coord.) (2009). Metodología de la Investigación cualitativa (2 ed.). Madrid: Editorial La Muralla.

Cai, Z.; Fan, X.; Du, J. (2017). Gender and attitudes toward technology use: A meta-analysis. Computers & Education, 105, 1-13. doi:10.1016/j.compedu.2016.11.003

Del Prete, A.; Cabero Almenara, J.; Halal Orfali, C. (2018). Motivos inhibidores del uso del Mood-le en docentes de educación superior. Campus Virtuales, 7(2), 69-80. (http://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/download/347/271)

Deng, F.; Chai, C. S.; So, H. J.; Qian, Y.; Chen, L. (2017). Examining the validity of the techno-logical pedagogical content knowledge (TPACK) framework for preservice chemistry teachers. Australasian Journal of Educational Technology, 33(3). doi:10.14742/ajet.3508

Evens, M.; Elen, J.; Depaepe, F. (2015). Developing Pedagogical Content Knowledge: Lessons Learned from Intervention Studies. Education Research International, 2015, 1-23. doi:10.1155/2015/790417

Gil-Flores, J.; Rodríguez-Santero, J.; Torres-Gordillo, J. J. (2017). Factors that explain the use of ICT in secondary-education classrooms: The role of teacher characteristics and school infrastructure. Computers in Human Behavior, 68, 441-449. doi:10.1016/j.chb.2016.11.057

Hauk, S.; Toney, A.; Jackson, B.; Nair, R.; Tsay, J. J. (2014). Developing a model of pedagogi-cal content knowledge for secondary and post-secondary mathematics instruction. Dia-logic Pedagogy Journal, 2, 16-40. doi:10.5195/DPJ.2014.40

Hosseini, Z.; Kamal, A. (2012). Questionnaire to Measure Perceived Technology Integration Knowledge of Teachers (TPCK). Proceedings from International Conference of Advanced Information System, E- Education & Development.

Hosseini, Z.; Kamal, A. (2013). A Survey on Pre-Service and In-Service Teachers' Perceptions of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK). Malaysian Online Journal of Educational Technology, 1(2), 1-7. (http://www.mojet.net/article/getpdf/56)

Jang, S. J.; Tsai, M. F. (2012). Exploring the TPACK of Taiwanese elementary mathematics and science teachers with respect to use of interactive whiteboards. Computers & Education, 59(2), 327-338. doi:10.1016/j.compedu.2012.02.003

Jen, T. H.; Yeh, Y. F.; Hsu, Y. S.; Wu, H. K.; Chen, K. M. (2016). Science teachers' TPACK-Practical: Standard-setting using an evidence-based approach. Computers & Education, 95, 45-62. doi:10.1016/j.compedu.2015.12.009

Kabakci Yurdakul, I.; Odabasi, H. F.; Kilicer, K.; Coklar, A. N.; Birinci, G.; Kurt, A. A. (2012). The development, validity and reliability of TPACK-deep: A technological pedagogical content knowledge scale. Computers & Education, 58(3), 964-977. doi:10.1016/j.compedu.2011.10.012

Koehler, M. J.; Mishra, P.; Cain, W. (2015). ¿Qué son los Saberes Tecnológicos y Pedagógicos del Contenido (TPACK). Virtualidad, Educación y Ciencia, 6(10), 9-23. (https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/download/11552/11983)

Koehler, M. J.; Shin, T. S.; Mishra, P. (2012). How do we measure TPACK? Let me count the ways. In R. N. Ronau, C. R. Rakes, & M. L. Niess, Estados Unidos de América: Information Science Reference (Vol. 2, pp. 16-31).

Koh, J. H. L.; Chai, C. S.; Tsai, C. C. (2013). Examining practicing teachers' perceptions of tech-nological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: a structural equation mod-eling approach. Instructional Science, 41(4), 793-809. doi:10.1007/s11251-012-9249-y

Koh, J. H. L.; Chai, C. S. (2014). Teacher clusters and their perceptions of technological peda-gogical content knowledge (TPACK) development through ICT lesson design. Computers & Education, 70, 222-232. doi:10.1016/j.compedu.2013.08.017

Koh, J. H. L.; Chai, C. S. (2016). Seven design frames that teachers use when considering tech-nological pedagogical content knowledge (TPACK). Computers & Education, 102, 244-257. doi:10.1016/j.compedu.2016.09.003

Mishra, P.; Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017-1054. (https://www.learntechlib.org/p/99246/)

O'Bannon, B. W.; Thomas, K. (2014). Teacher perceptions of using mobile phones in the class-room: Age matters! Computers & Education, 74, 15-25. doi:10.1016/j.compedu.2014.01.006

Park, S.; Oliver, J. S. (2008). Revisiting the Conceptualization of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. Research in Science Education, 38(3), 261-284. doi:10.1007/s11165-007-9049-6

Scherer, R.; Siddiq, F.; Teo, T. (2015). Becoming more specific: Measuring and modeling teach-ers' perceived usefulness of ICT in the context of teaching and learning. Computers & Education, 88, 202-214. doi:10.1016/j.compedu.2015.05.005

Scherer, R.; Tondeur, J.; Siddiq, F. (2017). On the quest for validity: Testing the factor structure and measurement invariance of the technology-dimensions in the Technological, Peda-gogical, and Content Knowledge (TPACK) model. Computers & Education, 112, 1-17. doi:10.1016/j.compedu.2017.04.012

Schmidt, D. A.; Baran, E.; Thompson, A. D.; Mishra, P.; Koehler, M. J.; Shin, T. (2009a). Survey of preservice teachers' knowledge of

teaching and technology, 1.1. (http://news.cehd.umn.edu/wp-content/uploads/2009/06/TPCK_survey.pdf)
Schmidt, D. A.; Baran, E.; Thompson, A. D.; Mishra, P.; Koehler, M. J.; Shin, T. (2009b). Techno-logical Pedagogical Content Knowledge (TPACK): the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. Journal of Research on Technology in Education, 42(2), 123-149. (https://eric.ed.gov/?id=EJ868626)
Siddiq, F.; Scherer, R.; Tondeur, J. (2016). Teachers' emphasis on developing students' digital information and communication skills (TEDDICS): A new construct in 21st century educa-tion. Computers & Education, 92-93, 1-14. doi:10.1016/j.compedu.2015.10.006
Tapia, H. (2017). Orientaciones para la aplicación del Modelo TPACK en la formación de profe-sores de ERE. Revista Electrónica de Educación Religiosa, 7(1), 1-24. (http://www.reer.cl/index.php/reer/article/view/54/55)
Tapia Silva, H. G. (2018). Actitud hacia las TIC y hacia su integración didáctica en la formación inicial docente. Actualidades Investigativas en Educación, 18(3), 1-29. Doi: https://doi.org/10.15517/aie.v18i3.34437
Tondeur, J.; Scherer, R.; Siddiq, F.; Baran, E. (2017). A comprehensive investigation of TPACK within pre-service teachers' ICT profiles: Mind the gap. Australasian Journal of Educa-tional Technology, 33(3), 46-60. (https://biblio.ugent.be/publication/8553791/file/8553792.pdf)
Vergara Díaz, C.; Cofré Mardones, H. (2014). Conocimiento Pedagógico del Contenido: ¿el pa-radigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en Chile?. Estudios Pe-dagógicos, XI (Número especial), 323-338. doi:10.4067/S0718-07052014000200019

© ISSN: 2255-1514

CRITERIOS DE CALIDAD COMO MEDIO CIENTÍFICO DE COMUNICACIÓN

«Campus Virtuales» cuenta con un Comité Científico Internacional de 10 investigadores internacionales y un Consejo Científico de Revisores Internacionales de más de 50 miembros. El Comité Científico asesora y evalúa la publicación, avalándola científicamente y proyectándola internacionalmente. El Comité de Revisores somete a evaluación ciega los manuscritos estimados en la publicación.

• «Campus Virtuales» ofrece información detallada a sus autores y colaboradores sobre el proceso de revisión de manuscritos y marca criterios, procedimientos, plan de revisión y tiempos máximos de forma estricta:
1) Fase previa de estimación/desestimación de manuscritos (máximo 30 días);
2) Fase de evaluación de manuscritos con rechazo/aceptación de los mismos (máximo 150 días);
3) Edición de los textos en digital.

• «Campus Virtuales» acepta para su evaluación manuscritos en español e inglés, editándose todos los trabajos a texto completo en bilingüe.

CRITERIOS DE CALIDAD DEL PROCESO EDITORIAL

«Campus Virtuales» edita sus números con una rigurosa periodicidad semestral (en los meses de marzo y octubre, meridianos de los semestres). Mantiene, a su vez, una estricta homogeneidad en su línea editorial y en la temática de la publicación.

• Todos los trabajos editados en «Campus Virtuales» se someten a evaluaciones previas por expertos del Comité Científico así como investigadores independientes de reconocido prestigio en el área.

• Las colaboraciones revisadas en «Campus Virtuales» están sometidas, como mínimo requisito, al sistema de evaluación ciega por pares, que garantiza el anonimato en la revisión de los manuscritos. En caso de discrepancia entre los evaluadores, se acude a nuevas revisiones que determinen la viabilidad de la posible edición de las colaboraciones.

• «Campus Virtuales» notifica de forma motivada la decisión editorial que incluye las razones para la estimación previa, revisión posterior, con aceptación o rechazo de los manuscritos, con resúmenes de los dictámenes emitidos por los expertos externos.

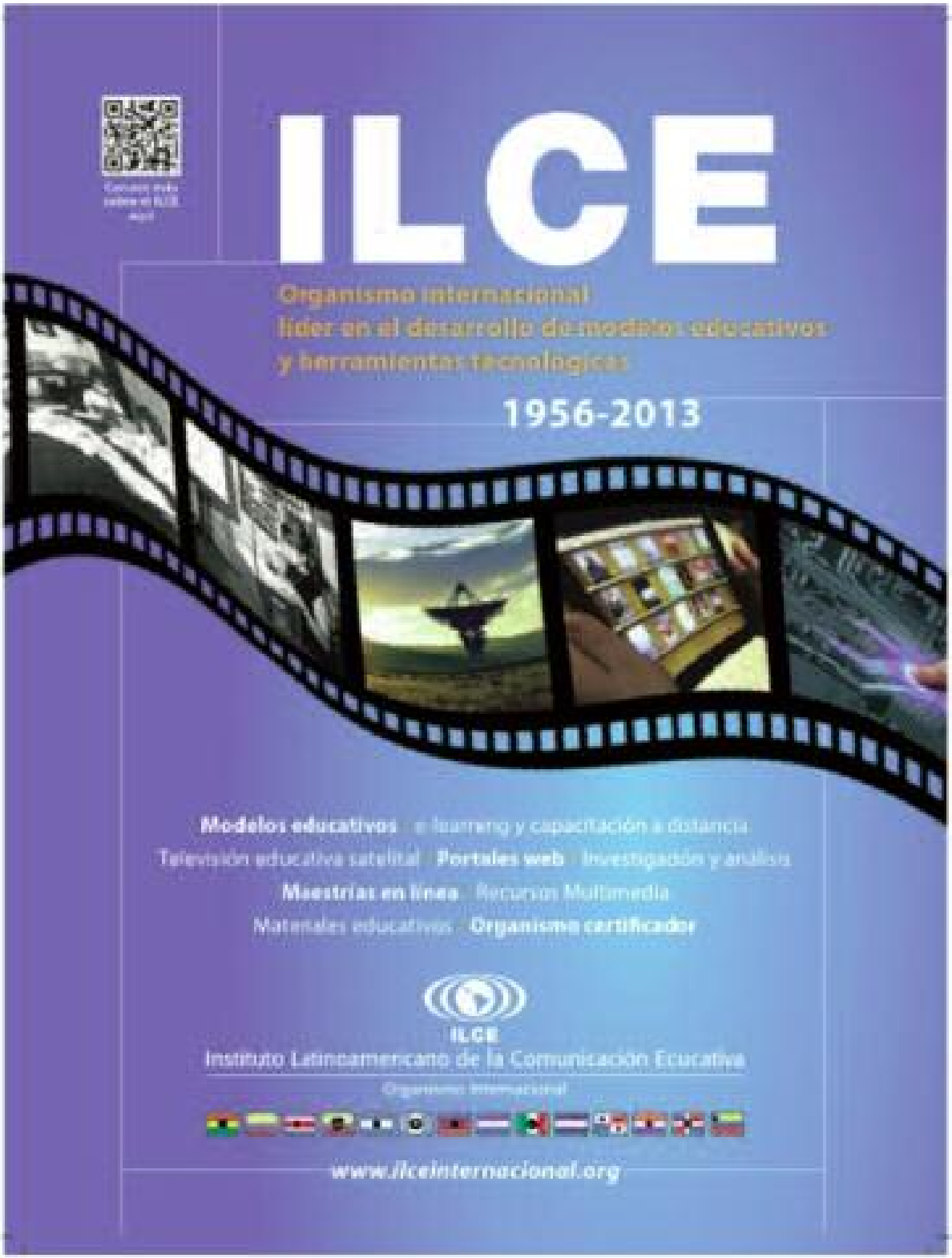
• «Campus Virtuales» cuenta en su organigrama con un Comité Científico, Consejo de Revisores y Consejo Técnico, además del Editor, Editores Adjuntos, Centro de Diseño y Gestión Comercial.

CRITERIOS DE LA CALIDAD CIENTÍFICA DEL CONTENIDO

• Los artículos que se editan en «Campus Virtuales» están orientados básicamente al progreso de la ciencia en relación con e uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación.

• Los trabajos publicados en «Campus Virtuales» acogen aportaciones variadas de expertos e investigadores de todo el mundo, velándose rigurosamente en evitar la endogamia editorial, especialmente de aquéllos que son miembros de la organización y de sus Consejos.

© ISSN: 2255-1514



© ISSN: 2255-1514

Red Universitaria de Campus Virtuales (RUCV)

Asociación académica sin fines de lucro
N° Registro Nacional 599179

www.campusvirtuales.net

© ISSN: 2255-1514

ua
JOURNALS

United Academic Journals
www.uajournals.com

© ISSN: 2255-1514