

## Tendencias globales en el uso de la realidad aumentada en la educación: estructura intelectual, social y conceptual

### Global trends in the use of augmented reality in Education: Intellectual, social and conceptual structure

Gonzalo Lorenzo Lledó<sup>1</sup>, Alejandro Lorenzo-Lledó, Asunción Lledó Carreres  
Departamento de Psicología Evolutiva y Didáctica. Universidad de Alicante.

#### Resumen

*En los últimos años el uso de la realidad aumentada se ha extendido considerablemente en multitud de campos, como la educación, donde se ha producido un aumento en la producción científica sobre la temática. Sin embargo, no existe una imagen global sobre las investigaciones desarrolladas en los últimos años. Por este motivo, el objetivo del estudio es realizar un análisis conceptual, intelectual y social del uso de la realidad aumentada en la educación a través de técnicas bibliométricas. El estudio se realizó con 482 documentos del periodo 2000-2019, obtenidos de la colección principal de la Web of Science y que fueron analizados con la herramienta bibliometrix. Los resultados muestran que existen dos líneas temáticas, la tecnología en la educación y la tecnología de apoyo o asistencia. Además, se refleja un cambio de tendencia en el uso de la realidad aumentada para dar respuesta a las necesidades específicas de apoyo educativo del alumnado. Se puede concluir que la realidad aumentada es un campo en plena expansión, donde las intervenciones aún no ocupan un lugar central. Como futuras líneas se plantea el desarrollo de un protocolo de uso de la realidad aumentada en educación a partir de los resultados obtenidos.*

*Palabras clave:* educación; educación superior; tecnología; aprendizaje.

---

1 **Correspondencia:** Gonzalo Lorenzo Lledó, [glledo@ua.es](mailto:glledo@ua.es), Universidad de Alicante.

## Abstract

*In recent years the use of augmented reality has grown considerably in different fields, such as education, where there has been an increase in scientific production on the subject. However, there is no global picture of the research carried out within this field of study. For this reason, the aim of this paper is to conduct a conceptual, intellectual and social analysis of the use of augmented reality in education through the use of bibliometric techniques. A study of 482 documents included in the main collection of the Web of Science database during the period 2000-2019 was carried out. These documents have been analyzed using the bibliometric tool. The results show that there are two thematic lines: technology in education and assistive technology. In addition, a change of trend is perceived in the use of augmented reality to respond to the specific educational support needs of the students. Augmented reality is a field in full expansion, where interventions do not yet have a central place. The development of a protocol for the use of augmented reality in education based on the results obtained is proposed as an avenue for future research.*

*Keywords:* education; Higher Education; technology; learning.

## Introducción

El desarrollo de las sociedades actuales está asentado en dos pilares fundamentales, la tecnología y el consumo de la información. Según González et al. (2018), vivimos en la sociedad de la información donde la tecnología es el medio que hace posible la solución de diversos problemas a partir de la generación, intercambio y manejo de los contenidos que generan los usuarios. Uno de los ámbitos donde mayor difusión están teniendo las tecnologías de la información es en la educación (Fernández-Gutiérrez et al., 2020; Suárez-Álvarez et al., 2020). Para Cuetos et al. (2020) las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) hacen posible una mejora de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas herramientas ayudan a que conceptos de mayor dificultad sean más comprensibles. Esto es debido a que se posibilita que los estudiantes puedan generar sus conocimientos de manera que sean significativos para ellos (Cuetos et al., 2020). De este modo, según Canales et al. (2020), el alumnado incrementa su motivación, ya que las actividades planteadas con TIC resultan más atractivas y divertidas, estando más implicados y dedicando más tiempo. Como consecuencia, se lleva a cabo una enseñanza que está focalizada en el alumnado (Das, 2019). Por otro lado, las herramientas TIC también proporcionan la adaptación de los contenidos en función de las características del estudiantado, especialmente aquel con necesidades educativas especiales (Orozco et al., 2017). Una de las TIC que está teniendo una mayor difusión es la realidad aumentada (Lorenzo Lledó & Scagliarini Galiano 2018).

El término realidad aumentada (RA) puede definirse como una tecnología que superpone los objetos virtuales (componentes aumentados) en el mundo real (Akçayir & Akçayir, 2017). Otros autores, como Ibili y Sahin (2015), afirman que la RA es una plataforma interactiva que presenta la combinación de objetos virtuales y el mundo real. Con este objetivo, según Yilmaz y Goktas, (2017), cuando se toma una imagen del mundo real con una cámara, la RA puede añadir imágenes virtuales en un punto de

la imagen real e interpretar el resultado mediante una serie de programas específicos. En línea con los anteriores autores, Chen et al. (2017) afirman que la RA aprovecha la superposición de información virtual que se superpone a entornos físicos, lo que da lugar a una realidad mixta lo que provoca el aumento de las experiencias de aprendizaje. Sin embargo, su elevado coste en el desarrollo no ha permitido su difusión hasta su integración en los dispositivos móviles (Garzón et al., 2019). El análisis de las características de la RA nos lleva a plantear las ventajas que puede generar su uso en la educación. Por ejemplo, la RA proporciona al estudiante la posibilidad de llevar a cabo exploraciones que presentarían dificultades en el mundo real (Alalwan et al., 2020). Además, la interacción proporcionada por RA da lugar a un incremento de la motivación de los estudiantes y les ayuda para adquirir una mejor capacidad de investigación (Khan et al., 2019). Asimismo, según López-Faicán y Jaén (2020), la RA en la educación facilita el desarrollo de habilidades de procesamiento, como son la resolución de problemas, la comunicación y la colaboración entre los usuarios. De igual manera, se posibilita adaptar, potenciar, amplificar y enriquecer los escenarios de aprendizaje para dar respuesta a las características y demandas del alumnado desde una perspectiva inclusiva (Moreno & Leiva, 2017; Moreno et al., 2018). Para llevar a cabo el análisis de las tendencias globales en el uso de la realidad aumentada en la educación, es adecuado hacer uso de las aportaciones de la ciencia bibliométrica, que proporciona una serie de criterios para analizar los documentos y cada uno de los elementos que intervienen, como son autores y fuentes. En este sentido, Tomás-Gorrioz y Tomas-Costerá (2018) afirman que la bibliometría permite el estudio de las características cuantitativas de la literatura científica. De forma más específica, esta ciencia, según Lorenzo Lledó et al. (2020a), aboga por abordar de forma objetiva las diferentes dimensiones que constituyen la realidad científica.

### **Método**

Para dar respuesta a las preguntas de investigación del presente estudio se van a utilizar las técnicas bibliométricas (Hinojo et al., 2019), que posibilitan una visión sobre la calidad, productividad y evolución científica del campo de trabajo escogido. Las variables principales del estudio serán fuentes, documentos y autores, siguiendo los estudios planteados por Rodríguez-Soler et al. (2020). De entre las técnicas bibliométricas existentes, los autores han escogido el mapeado científico por flujo estándar desarrollado por Aria y Cuccurullo (2017), que consta de las siguientes fases: diseño del estudio, recogida de datos, análisis de datos, visualización de los datos e interpretación. Para llevar a cabo el desarrollo de la investigación se establecen una serie de métricas, unidades de análisis y técnicas bibliométricas que serán aplicadas para las variables fuentes, documentos y autores que quedan recogidos en la tabla 1.

Tabla 1.

*Estructura, técnicas estadísticas, técnicas bibliométricas, unidades de análisis y métricas, basado en Rodríguez-Soler et al. (2020)*

Niveles de análisis	Métrica	Unidades de análisis	Técnicas bibliométricas	Técnicas estáticas	Estructura
Fuente	Evolución de las fuentes y producción de las fuentes	Revista	Co-citación	Redes	Intelectual
Autores	Autores más productivos y producción anual por autor Países con mayor producción científica.	Autores	Co-citación y colaboración	Redes	Intelectual y social
		Países	Colaboración	Redes	Social
Documentos	Documentos más citados	Referencias	Co-citación	Redes	Intelectual
	Las keyword authors y keyword Plus más utilizadas	Keyword Plus (ID) y author Keyword Plus	Co-palabras	Mapas temáticos	Conceptual

## Objetivos

En base a los antecedentes expuestos, el objetivo del estudio es el análisis conceptual, intelectual y social del uso de la realidad aumentada en la educación a través de técnicas bibliométricas. A partir de este objetivo, se van a plantear las preguntas de investigación, que, según Aria y Cuccurullo (2017), pueden ser de tres tipos: identificar la base de conocimientos de un tema o campo de investigación y su estructura intelectual; examinar el frente de investigación (o estructura conceptual) de un tema o campo de investigación; y elaborar una estructura de red social de una determinada comunidad científica. Por todo ello, las preguntas planteadas se agrupan en tres tipos y son las siguientes:

¿Cuál es la estructura intelectual de las fuentes que publican documentos sobre el uso de la realidad aumentada en la educación?

¿Cuál es la organización social e intelectual de los autores en el campo de estudio?

¿Cuál es la organización social de los países de los autores en el campo de estudio?

¿Cuál es la estructura intelectual de los documentos publicados?

¿Cuál es la estructura conceptual de los documentos analizados?

## **Procedimiento de recogida y análisis de datos**

Para desarrollar la investigación se ha escogido la colección principal de la Web of Science. Esta base de datos ha sido utilizada en diversos ámbitos con resultados satisfactorios, como, por ejemplo, en el estudio de Lorenzo Lledó et al. (2020a). Para Liu et al. (2019) la Web of Science añade información extra que no contemplan las otras bases de datos, como es el caso de la calidad de la revista donde se ha publicado, el tipo de artículo, el índice de los autores o las direcciones instituciones. De igual manera, según Liu et al. (2019), cada publicación está clasificada en más de una categoría temática. Tras escoger la base de datos es necesario establecer las palabras clave que se utilizarán en la búsqueda. Para ello, y en línea con lo establecido por Haas et al. (2020), se utilizarán los términos que se obtienen de los tesauros de ERIC y de la UNESCO, ya que estos reúnen las palabras más utilizadas por los artículos de mayor calidad científica. Los descriptores obtenidos de tesoro fueron: *Augmented reality*, *Primary Education*, *Secondary Education*, *Post-Secondary Education*, *Higher Education*, *High School*, *Special Education*, *Inclusive Education*. Se escogieron todos los niveles educativos en los cuales se puede aplicar la realidad aumentada incluidos los términos educativos que hacen referencia al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo.

Dentro de la fase de recogida de datos, como estipulan Aria y Cuccurullo (2017), se debe realizar el filtrado y selección de los documentos para su posterior análisis. En este sentido, para escoger los documentos de estudio, se aplicó la declaración PRISMA (Page & Moher, 2017). PRISMA surge con el objetivo de mejorar la transparencia, la calidad y la consistencia de la información metodológica y los resultados presentados en las revisiones sistemáticas (Hutton, et al. 2016). Para Moher et al. (2016), el objetivo de este protocolo es proporcionar de antemano tanto la justificación de la revisión como el enfoque y el análisis planificado. En este sentido, PRISMA no se limita exclusivamente a análisis clínicos, sino que tiene una aplicabilidad más transversal y en otros campos (Urrutia & Bonfill, 2010). A pesar de ello, la metodología PRISMA presenta algunos problemas como, por ejemplo, que para elaborar la lista de comprobación no se realiza una revisión sistemática previa (Urrutia & Bonfill, 2010). Asimismo, según Manterola et al. (2013), otras debilidades existentes son las diferentes estrategias adoptadas por los revisores. Esto significa que puede ocurrir que los autores del documento no especifiquen el proceso de búsqueda y valoración de la información. Por otro lado, también se plantea que la ausencia de esta información puede generar problemas en la réplica del estudio. Siguiendo con Manterola et al. (2013) otra debilidad es la mala calidad metodológica de los estudios incluidos que puede provocar resultados que no sean acorde a la realidad.

La primera fase de la metodología PRISMA consiste en la identificación de los documentos donde se lleva a cabo la búsqueda inicial. Se obtuvieron 500 documentos. En la segunda fase, llamada de "Screening o Cribado", se aplicaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterio de Inclusión 1: Periodo 2000-2019.

Criterio de Inclusión 2: Idioma Inglés.

Criterio de Inclusión 4: Todas las categorías de la WOS.

Criterio de Exclusión 1: No tener acceso al artículo.

Criterio de Exclusión 2: Presencia de artículos repetidos.

En la fase 3 del estudio, también llamada de “Elegibility o Elegibilidad” tiene lugar el análisis de los contenidos. Los criterios que se aplicaron fueron:

Criterio de Inclusión 3: Tipos de estudio experimentales y revisiones.

Criterio de Exclusión 3: Área de estudio.

Para la fase 4 que recibe el nombre de “included o inclusión” se especifica la cantidad final de documentos en la muestra (n=482). Toda esta información queda recogida en la Figura 1. Para el desarrollo de la metodología PRISMA se tuvo en cuenta el sesgo presente en el proceso de selección de los documentos. Con este objetivo se utilizó, por un lado, la opinión de un segundo observador que llevó a cabo todo el proceso, que contribuye a evitar el sesgo de evaluación (Manterola et al., 2013). Por otro lado, se aplicaron las listas de comprobación según el tipo de investigación, que se fundamentaron en el método GRADE (Sanabria et al., 2015).

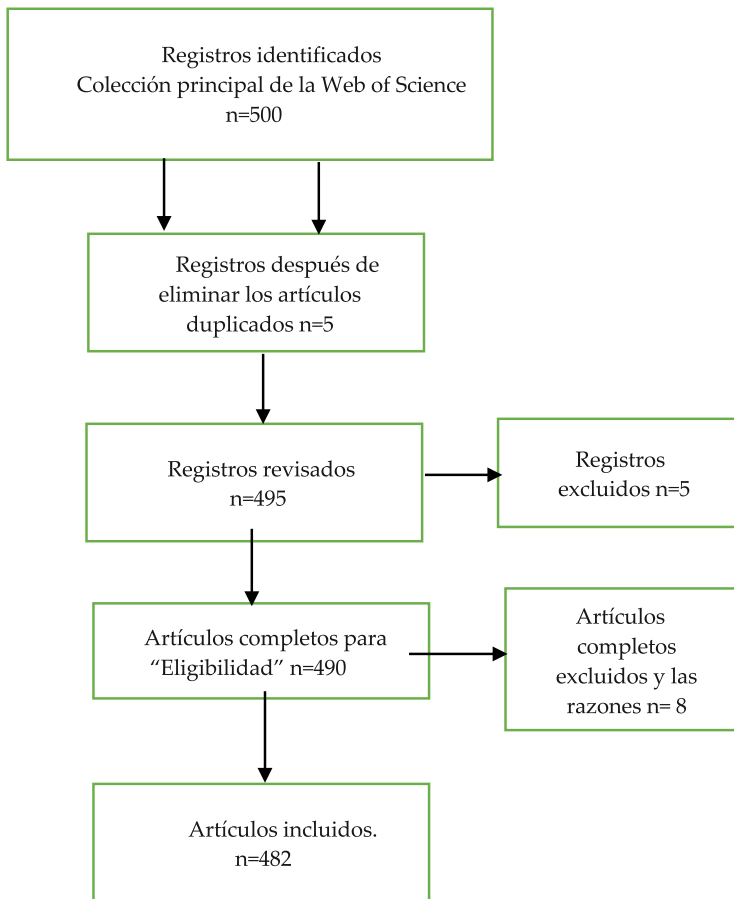


Figura 1. Diagrama de selección de documentos mediante PRISMA.

Para efectuar el análisis de datos, se utilizó la librería bibliometrix diseñada por Aria y Cuccurullo (2017) mediante la utilización del lenguaje de programación R. Esta herramienta trabaja según lo establecido en el mapeo científico: recopilación de datos, análisis de datos y visualización de los datos. Asimismo, en todos y cada uno de los niveles de análisis presentados en la tabla 1, resulta necesario ajustar en R los algoritmos de clúster y clustering layout junto a los nodos de colaboración y co-citación. Esta información queda recogida en la tabla 2.

Tabla 2

*Parámetros de configuración de R en las redes de Co-citación y colaboración basado en Rodríguez et al. (2020)*

Redes	Co-Citation			Colaboración	
	Fuentes	Autores	Referencias	Autores	Países
Clustering	Walktrap	Walktrap	Walktrap	Walktrap	Walktrap
Nodos	302	1000	50	1000	50
Min Ejes	2	2	2	2	2
Nº Etiquetas	50	50	50	50	50
Clúster Layout	Kamada y Kawai	Walktrap	Kamada y Kawai	Kamada y Kawai	Kamada y Kawai

El algoritmo de Clustering o agrupamiento que se utilizó es el de Walktrap que fue diseñado por Pons y Latapi (2006). Como señalan estos autores, la gran ventaja de este algoritmo es la capacidad para detectar nodos que presentan ciertas similitudes. Dicha característica es de gran utilidad para la clasificación de los clústeres en las redes. Se ha utilizado este algoritmo porque, según Yang et al. (2016), ofrece una mejor repetibilidad de las particiones detectadas cuando el tamaño de la red es menor de 1000 nodos. Todos los análisis que se llevaron a cabo se trabajaron con una cantidad menor. Por otro lado, según Kamada y Kawai (1989), existen los algoritmos de clustering layout o agrupamiento por capas que permite una clasificación por niveles de la información mediante la representación de estructuras gráficas. Además, este algoritmo a diferencia de otros produce un enfoque perfecto para el trazado de gráficos que minimiza la tensión sistémica dentro de un grafo, siendo además el que mejor representa las redes de co-citación.

Con respecto a las técnicas de co-citación, colaboración y análisis factorial es necesario recurrir a Mustafee et al. (2020), que sostienen en sus investigaciones que la fortaleza de una red de co-citación está condicionada por la frecuencia en la que dos documentos reciben citas de un tercero. Además, según Rodríguez-Soler et al. (2020), una red de co-citación fuerte provoca que los autores, fuentes o documentos reciban una gran cantidad de citas de forma individual. De esta forma, según Díez-Martín et al. (2020), la co-citación muestra la conexión estructural e intelectual de un campo

de trabajo. Por otro lado, las redes de co-citación van a establecer la relación intelectual entre los diversos autores. Asimismo, según Wang et al. (2020), en las redes de colaboración la posición central va a ser ocupada por los autores más productivos. Una de las técnicas que está muy relacionada con las anteriores es el análisis factorial ya que utiliza las matrices de co-citación. Este proporciona agrupamientos de documentos o palabras que están conceptualmente próximos y que formarán parte de un mismo factor (Pedroni et al., 2016). Otra de las técnicas que se van a utilizar es la de co-palabras. Esta, según Gálvez (2018), tiene como objetivo estudiar la estructura conceptual y temática de un campo de trabajo a partir de la frecuencia de aparición de dos palabras. Dicha estructura se puede representar mediante una serie de diagramas (Parra-González et al., 2020). Las representaciones van a estar condicionadas por los parámetros de densidad, centralidad, además de las etiquetas y el tamaño del clúster del que se forme parte. Según Masys (2014) el estadístico que mejor define una red es la centralidad y, más concretamente, la centralidad intermedia (betwness centrality). Esta se ha escogido porque según Pradhan y Pal (2020) permite, a diferencia de otras, cuantificar la capacidad de interconexión que tiene un nodo dentro una red. Esto es fundamental para determina el peso que tiene un nodo dentro de una red. Asimismo, también es importante la posición del clúster en el cuadrante. La zona 1 serán temas centrales en la actualidad, mientras que la zona 2 es para temas desarrollados, la zona 3 para temas transversales y, por último, la zona 4 para temas relacionados con otros campos (Rodríguez-Soler et al., 2020).

## Resultados

### Fuentes

La productividad es la primera variable que compone el análisis de las fuentes. Debido a su distribución se ha establecido siete publicaciones como elemento de corte para considerar una fuente productiva. Las primeras tres posiciones las ocupan las revistas Education Science, Sustainability y Applied Science con 10, 9 y 8 publicaciones respectivamente. Asimismo, el análisis de la importancia de las fuentes mediante el índice H muestra que Computers & Education tiene un  $h=7$ , Sustainability un  $h=4$ , el mismo valor que Edmetic. En esta línea, la revista Computers & Education es la que más citas acumula con 510, seguida de la revista Computers in Human Behaviour con 350, mientras que la tercera posición es para Educational Research Review con 202. Por otro lado, en cuanto a la dinámica de las fuentes, en el intervalo de 2009-2013 destacan Computers & Education y International Journal of Emerging Technologies in Learning ambas con una publicación. Durante el periodo 2014-2020 es cuando existe una mayor producción de las revistas. Por ejemplo, en 2015-2016 es Computers & Education quien ocupa la primera posición con una publicación. Posteriormente, en el año 2017, la revista de mayor producción es Edmetic con seis publicaciones. Finalmente, en 2019, la primera posición es para el congreso Edulearn19 con siete documentos y en 2020 para la revista Education Science con siete documentos.

En relación con las redes de co-citación, la red está formada por cinco clústeres. El primero de los clústeres lo componen 44 revistas y tratan temáticas de tecnología y edu-



cación. La revista *British Journal of Educational Technology* y *Educational Technology & Society* tienen los valores de *Betweenness centrality* (btw) más altos con 2590 y 217. Este parámetro, según Aria y Cuccurullo (2017), nos indica el número de caminos más cortos entre los vértices que pasan un vértice determinado. En este sentido, cuantos más caminos pasen por un nodo más importante es en la red. También se puede observar que las revistas que forman el clúster abordan temáticas de tecnología y educación. El segundo de los clústeres se compone de 176 fuentes. La revista con mayor peso es *Computers & Education* con un btw de 13975, seguido de *Computers in Human Behaviour* con 3743.46. Este clúster también está formado por revistas de educación y tecnología. El tercero solo lo forman 13 revistas de temáticas relacionadas con la tecnología y la Educación Especial y Educación Inclusiva. Destaca la revista *Research and Developmental Disabilities* con btw de 32.48 y *Journal of Special Education Technology* con 23.38. El cuarto lo forman 65 revistas, destacando *Píxel-bit* con un btw de 128 y *Digital Education Review* con 105. Este clúster lo forman revistas de la temática educativa. Finalmente, el último clúster está compuesto por seis revistas, destacando *Journal of Child Psychology and Psychiatry* con btw de 9.78.

## **Autores**

### **Autores más productivos, redes de colaboración y co-citación y producción a lo largo del tiempo**

La aplicación de la realidad aumentada en la educación es implementada por 1317 autores de los cuales el 3.10% publican en solitario. Los autores más productivos son Cai y Cabero-Almenara con seis publicaciones (1.20%), seguidos de Korenova y Lasica con 5 cada uno (1%). En relación con la autoría fraccionada de los trabajos, Marín-Robles y Fernández-Robles ocupan las dos primeras posiciones con 2.333 y 2.00 artículos respectivamente. En esta línea, se observa que la red de colaboración entre autores está compuesta de 927 clúster. Aquellos autores con el btw más elevado son Suganya, Cai, Lasica, Keshav y Vahabzadeh, con valores que oscilan entre 1.5-4.0. Además, el 95.46% del clúster de colaboración está formado por un solo autor, mientras que el clúster 1 y el 5 son los más grandes, compuestos por cinco autores en colaboración.

Por otro lado, en la evolución de la producción anual de documentos se observa como Cai en el año 2014 produce un artículo que recibe una citación por año de 14.25. Además, es el único autor que tiene una producción continua en el intervalo 2014-2020. En este sentido, en el 2019 escribe dos artículos que tienen una media anual de citas de 5. Otros autores como Kang, tanto en 2019 como en 2020, tienen dos artículos publicados con citas que oscilan entre 0.5 y 3.33. En la misma situación, destaca Korenova, con dos artículos en el periodo 2019-2020 y con citas entre 0-2.67.

En cuanto al estudio de la estructura intelectual del campo de estudio, es necesario analizar la red de co-citación entre autores. Esta la forman 238 clúster, siendo los autores que presentan los valores de btw más elevados Wu con 36347, Azuma con 28005 y Cabero-Almenara con 24325. Los clústeres más numerosos son el 1 con 443 autores y el 6 con 190 autores. Por tanto, el 88.23% de los clústeres de co-citación están formados por un solo autor.

## Producción, citación y redes de colaboración entre países

En referencia a la producción científica por países, España ocupa la primera posición con 330 documentos, la segunda posición es para China con 157, mientras que la tercera es para Estados Unidos con 116. Asimismo, España es el país con mayor número de citas, recibiendo 990 con una media de 8.42, seguido de China con 722 y una media de 14.73. Finalmente, en tercera posición está Turquía con 439 y 31.3 citas por artículo.

Por otro lado, la colaboración científica entre países está organizada en 48 clústeres, de los cuáles el 85.41% lo compone un solo país. Los dos clústeres conformados por el mayor número de países son el 1 y el 2. El primero está constituido por seis países, destacando Gran Bretaña y Grecia con unos valores de btw de 58 y 15 respectivamente. Mientras que el segundo lo componen cuatro países siendo España la que tiene el btw más elevado con 21. El país con el btw más elevado es Estados Unidos con un valor de 78 y que presenta colaboraciones con diferentes clústeres de mayor tamaño.

## Documentos

Para implementar el estudio de los documentos es necesario comenzar por aquellos que han recibido el mayor número de citaciones. Se ha utilizado el criterio de McDonald et al. (2000) que indica que se deben considerar como los más citados aquellos que han recibido un número de citas mayor de 170. En nuestro caso solo existen dos documentos que cumplen dichos requisitos y son Akçayır y Akçayır (2017) que recibe un total de 270 citas y está publicado en la revista Educational Research Review y el de Radu (2014) con 176 citaciones. Otra de las variables que están intrínsecamente relacionadas es la red de co-citación de documentos. La red la forman 37 clúster de los cuales el 56.75% están formados por un solo documento. El documento que tiene el valor más elevado de btw es Wu et al. (2013), que pertenece al clúster 3 con 24412 puntos y la segunda posición es para Akçayır y Akçayır (2017) con 14327, también el clúster 3. Finalmente, la tercera posición es para el trabajo de Merchant et al. (2014) en el clúster 3 con 13598. Además, es este clúster el más numeroso con 265 documentos.

## Análisis de las palabras clave

Con respecto al análisis de las palabras clave, el estudio se ha centrado en las Keyword Plus y las Keyword Analysis. Entre las Keyword Plus más utilizadas destacan Augmented Reality con 67 veces, Education con 61, students con 44, system con 37 y technology con 30. Más concretamente durante el periodo 2018-2020, augmented reality acumula el 79.10% de las ocurrencias, alcanzando su máximo en 2019 con 19. Education durante el mismo periodo acumula el 54.09% de su frecuencia. En el periodo de 2018 a 2020 la palabra students aglutina el 72.72% de las ocurrencias. Por su parte, la palabra system desde el 2016 también crece su frecuencia de forma constante, concentrando el 62.16% de 2018 a 2020. En referencia a las Keyword Authors, existen una serie de similitudes y diferencias con las anteriores. La palabra más utilizada es augmented reality con 291, seguida de higher education con 73 y education con 64. augmented reality en el intervalo 2012-2020 es la palabra más utilizada en todos los

años, recogiendo el 95.55% de las ocurrencias. En los años anteriores las palabras más destacadas eran Education y Higher Education. Estas presentan valores de frecuencia durante el 2012-2020 entre el 90,00 y el 91,00%.

### **Temas y áreas temáticas**

En cuanto a la evolución temática de los Keyword Authors, el periodo 2009-2014, pone de manifiesto que en la zona 1 del cuadrante aparecen temas como learning (blended learning, smartphones, evaluation method, theory), tracking (marker, natural features, landmarks), media (educational technology, school children), escenarios (online education, robotics) y teaching (primary education, special education, affective states). Mientras que en la zona 2 destacan temas como certification (innovation, distance learning, postgraduate students), educational computing (learning Environments, interactive, virtual tour) y augmented reality (creative and critical thinking skills, virtual worlds, virtual technology, pre-services teachers). Por su parte, para el periodo 2015-2020, en la zona 1, están presentes, como temas y tendencias, mixed reality (qr codes, assistive technology, autism, inclusive education, special education) y Engineering education (online learning, moocs, game-based learning). La variedad temática queda patente en la zona 2 con games (Emerging technologies, mobile augmented reality), accessibility (visual impairment, content creation) y first year undergraduate (multimedia base learning, computer base learning, Curriculum). En referencia a las Keyword Plus en el periodo 2009-2014, se produce un solapamiento de los contenidos en ambas zonas. En este sentido, están presentes en las dos zonas los tópicos virtual worlds (affordances, knowledge, behaviour) y Education (technology, computer, science, impact, design). Por lo que respecta al periodo 2015-2020, existe un agrupamiento en torno a dos grandes tópicos. Así, en la zona 1, los tópicos acceptance (model, internet, classroom, online, laboratorios) y science (game, performance, support, publications, worlds). Mientras que en la zona 2, el agrupamiento es en base a los tópicos reality (knowledge, technology, adolescents, experiences) y augmented reality (perceptions, games, Simulations, opportunities, education).

### **Discusiones**

El primer nivel de análisis de los resultados son las fuentes. En este sentido, las fuentes más productivas son las revistas de open Access: Education Science, Sustainability y Applied Science. Esto puede deberse, según Minnit et al. (2018), a que cada vez es mayor la cantidad de movimientos y revistas que abogan por cambios significativos en la comunicación científica y una mayor difusión del conocimiento a todos los niveles y de prácticas más innovadoras. En esta línea, la realidad aumentada ha experimentado un fuerte crecimiento en los últimos años debido a la difusión sin precedentes de la cobertura móvil y su uso entre la población mundial (Crompton & Burke, 2018). Esto ha dado lugar a que cada vez sea más estudiada en diversos campos (Autor, 2018). Por otro lado, se ha constatado la estrecha relación entre el alto impacto de las revistas, como Computers & Education, que tienen un h alta, y el número mayor de citaciones de las obras publicadas. Este hecho, va en la línea de lo

indicado por Furnham (2020), que afirma que los investigadores tienden a publicar en aquellas revistas que tienen un alto factor de impacto debido a los reconocimientos académicos y salariales. En referencia a la evolución dinámica de las revistas, la mayor producción se concentra en el periodo 2014-2020. Según Ozdemir et al. (2018) esto es consecuencia del gran desarrollo de aplicaciones de RA que se ha producido en los últimos años en el campo de la Educación. Asimismo, se ha identificado que la revista de Open Access, Education Science, ocupa la primera posición en 2020, en sintonía con lo indicado por McLeavy et al. (2020), que constata que cada vez son más los autores que recurren a estas revistas, pues, la gran mayoría han sido financiadas con fondos públicos y, por tanto, deben ser de acceso libre para toda la comunidad científica. Por otro lado, las redes de co-citación reflejan diversas líneas temáticas. Tres de los clústeres están compuestos por revistas que han abordado los campos de la educación y la tecnología. Esto es debido, según Autor (2018), al marcado carácter interdisciplinar de la RA en la educación. El cuarto clúster se está compuesto por la tecnología y la discapacidad. En este sentido, cabe tener presente lo dicho por Lorenzo Lledó et al. (2020b), que indican que la RA permite que el alumnado pueda trabajar sus necesidades en entornos seguros sin sufrir los efectos de los entornos reales. El último de los clústeres agrupa revistas de Psicología y Psiquiatría. Esto puede deberse a que esta herramienta puede utilizarse para trabajar de forma controlada procesos de aprendizaje que provoquen cierta ansiedad o fobia (Vinci et al., 2020).

El segundo nivel de análisis presentado en los resultados son los autores. Se ha podido observar cómo los autores más productivos han formado las redes de colaboración más amplias (equipos de cinco autores). Esto es debido, según Rodríguez-Gutiérrez y Gómez-Velasco (2017), a que los autores más productivos disponen de una mayor capacidad de comunicación con otros nodos y, por tanto, su capacidad de generar equipos de colaboración es mayor. Este mismo comportamiento tiene lugar en los países más productivos, que son España y China, que forman aquellos clústeres que presentan el mayor número de países en colaboración, ocupando las posiciones centrales en las redes. En este sentido, existen colaboraciones entre clústeres, como es el caso de España con USA, que se repite hasta tres veces. Sin embargo, en ambos casos, alrededor del 86% del clúster está compuesto por autores en solitario y países, hecho que contradice los resultados de Rodríguez-Gutiérrez y Gómez-Velasco (2017), que afirman que los equipos de colaboración tienden a ser conformados por un gran número de autores por los beneficios que reportan, como, por ejemplo, un mayor número de citas. De igual manera, el análisis anual de los autores más productivos muestra que el periodo 2014-2020 es el de mayor producción científica, con autores como Kang y Korenova, que escribieron dos artículos cada uno y el resto de los autores con solo un artículo. Esta mayor producción puede deberse, siguiendo a Newman (2018), a un mayor desarrollo de las redes de comunicación y de tecnología que ha permitido una mayor difusión de esta herramienta. En referencia a las redes de co-citación entre autores, se ha constatado, por un lado, que aquellos que presentan valores altos de btw, como Azuma, Wu o Cabero-Almenara, ocupan

posiciones centrales en las redes de co-citación (Brandes et al., 2016). Además, estos autores que ocupan las posiciones centrales son algunos de los que más citas reciben, debido, según Grosseck et al. (2019), a que plasman en sus documentos las ideas más críticas dentro del campo.

El tercer nivel de análisis son los documentos. Los trabajos que reciben mayor número de citas corresponden a revisiones sistemáticas, entre las que se destacan las investigaciones de Akçayır y Akçayır (2017) y el de Radu et al. (2014). Esto se debe como indica Furnham (2020) a que este tipo de trabajos aportan información actualizada respecto a un objeto de estudio, entregan directrices para futuras líneas de investigación y además reflejan la existencia de respuestas contradictorias. El tercero de los trabajos es el de Blanca et al. (2014) centrado en la enseñanza del electromagnetismo mediante realidad aumentada y que recibe un gran número de citas. Según Furnham (2020), los trabajos innovadores en áreas sin explorar provocan un gran número de citaciones. En línea con lo indicado anteriormente, las redes de co-citación de documentos tienen un comportamiento similar, siendo las review las que tienen los valores de btw más elevados, generándose campos de co-citación a su alrededor. Siguiendo con el estudio de los documentos, las Keyword Plus y Keyword Authors ponen de manifiesto que tres de las cuatro palabras con mayor ocurrencia son de los tipos y son Augmented Reality, Education y system. Este hallazgo es coherente con lo indicado por Zhang et al. (2016), que afirma que las Keyword Plus cubren la gran mayoría de las palabras utilizadas en las Keyword Authors. Además, como añade ese autor, a medida que aumenta las Keyword Plus, la coincidencia con las Keyword Authors es mayor.

En cuanto a las evoluciones temáticas, durante el periodo 2009-2014, las Keyword authors reflejan aspectos más específicos de investigación, como, por ejemplo, el aprendizaje y los sistemas de tracking y aprendizaje. Por el contrario, las Keyword Plus trabajan las metodologías dentro de Education (tecnología, ordenadores, diseños y comportamientos). Los resultados de este periodo van en línea con lo indicado por Zhang et al. (2016), que concluye que las metodologías es el objetivo de las Keyword Plus, porque parten de los títulos de los artículos y de las palabras más importantes de los abstract, mientras que las Keyword authors tratan temas más específicos, ya que están sujetos a la opinión del autor. Por su parte, durante el periodo 2015-2020 existe una explosión de nuevas metodologías potenciadas por los avances en la tecnología y las redes de comunicación (Newman, 2018). En este sentido, las Keyword Plus reflejan la aceptación del modelo de clase basado en los laboratorios online, internet, etc. Por el contrario, las Keyword Author tienen un aspecto muy concreto que es la realidad mixta y especialmente los códigos qr, que son utilizados como tecnología asistida en la educación especial. Otro aspecto relevante es la aplicación de la RA en el campo de la ingeniería mediante moocs y el aprendizaje por juegos. Finalmente, se constata también, a partir de los clústeres detectados en las agrupaciones de fuentes y con las keywords Plus y Keyword authors, que existen dos líneas temáticas: una de ellas centrada en tecnología y educación, como el caso de Akçayır y Akçayır (2017) y otra línea de tecnología de apoyo o asistencia, como es el caso de Autor (2020a, b).

## Conclusiones

En el presente trabajo se concluye que las investigaciones sobre la RA en la Educación durante el periodo 2000-2019 está experimentando un fuerte crecimiento apoyado por la revolución tecnológica que está aconteciendo. A partir de los resultados obtenidos y para dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas, se indican las siguientes conclusiones:

- En la estructura intelectual de las fuentes, las revistas de acceso son las difusoras principales de las investigaciones sobre la temática. No obstante, las revistas que requieren el pago de una suscripción para el acceso de los documentos y con alto impacto son las que acumulan el mayor número de citas y posiciones centrales en las redes.

- En la estructura social de los autores, los más productivos son los que generan los equipos de colaboración más amplios. Por el contrario, son los autores que han llevado a cabo revisiones sobre la temática los que obtienen un mayor número de citas.

- La estructura social de los países de los autores refleja una amplia colaboración entre países de diversos nodos de la red y la acumulación de las colaboraciones entre aquellos más productivos.

- La estructura intelectual muestra que son las revisiones de documentos, el tipo de investigación más común, organizan el campo de estudio y están realizadas por autores que no figuran entre los más citados ni entre los más productivos.

- La estructura conceptual de los documentos muestra que existen dos líneas de trabajo diferenciadas: la primera tecnología y educación, y la segunda tecnología de apoyo o asistencia.

Teniendo presente las líneas temáticas detectadas se concluye que el trabajo de la RA en la educación es de carácter multidisciplinar e incluye la respuesta a la diversidad de alumnado presente en las aulas. Como línea de trabajo a desarrollar, se plantea la oportunidad de diseñar un protocolo de uso de la RA en la educación a partir de las aportaciones en los siguientes niveles: el primer nivel, centrado en las fuentes, permite acceder a las revistas donde se publican los estudios que más citas reciben y, por tanto, aquellos que se consideran más relevantes dentro del campo. El segundo nivel, ofrece información para contactar con aquellos grupos y centros punteros de investigación y que pueden proporcionar información relevante. Por último, el tercer nivel, centrado en los documentos que proporcionan el análisis de las áreas de aprendizaje y el tipo de tecnologías a partir del análisis de las keywords en el uso de la RA para la educación.

Como líneas para investigaciones futuras, se podría complementar el estudio presentado con un metaanálisis, de forma que se pudiera profundizar en la edad media de los participantes que obtienen mejoras en aprendizajes con realidad aumentada, cuál debe ser el tamaño ideal de la muestra, la duración de las intervenciones, además del tipo de herramienta y las características de las actividades que se van a trabajar. Asimismo, sería de interés la utilización de otro software de análisis bibliométrico que pudiera contribuir a obtener información complementaria con los documentos analizados.

## Referencias

- Akçayir, M. & Akçayir, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20(1), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Alalwan, N., Cheng, L., Al-Samarrie, H., Yousef, R., Alzahrani, A. & Muthanna, S. (2020). Challenges and prospects of virtual reality and augmented reality. Utilization among Primary School teachers: A developing country perspective, *Studies in Educational Evaluation*, 66(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100876>
- Aria, M. & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Lorenzo Lledó, G. & Scagliarini Galiano, C. (2018). Revisión bibliométrica sobre la realidad aumentada en Educación. *Revista General de Información y documentación*, 28(1), 45-60. <https://doi.org/10.5209/RGID.60805>
- Lorenzo Lledó, G., Lorenzo-Lledó, A., Lledó, A. & Pérez-Vázquez, E. (2020a). Application of virtual reality in people with ASD from 1996 to 2019. *Journal of Enabling Technologies*, 14(2), 99-114. <https://doi.org/10.1108/JET-01-2020-0005>
- Lorenzo Lledó, G., Lorenzo-Lledó, A., Lledó, A. & Pérez-Vázquez, E. (2020b). The use of Augmented reality in people with ASD: A review. *International Journal of Disability, Development and Education*, 1-15. doi:10.1080/1034912X.2020.1846688
- Brandes, U., Borgatti, S. & Freeman, L. (2016). Maintaining the duality of closeness and betweenness centrality. *Social Networks*, 44(1), 153-159. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2015.08.003>
- Canales, A., Fernández, M. & Ulate, G. (2020). Aprender y enseñar con recursos TIC: experiencias innovadoras en la formación docente universitaria. *Revista ensayos pedagógicos*, 15(1), 235-248. <https://doi.org/10.15359/rep.15-1.12>
- Chen, P., Liu, X., Cheng, W. & Huang, R. (2017). A review of Using Augmented reality in Education from 2011 to 2016. In E. Popescu, K. Mohamed, R. Huang, M. Jemni, N. Chen & D. Sampson (eds.). *Innovations in Smart Learning. Lecture Notes in Educational Technology* (pp. 13-18). Springer: Singapore.
- Crompton, H. & Burke, D. (2018). The use of mobile learning in higher education: A systematic review. *Computers & Education*, 123(1), 53-64. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.007>
- Cuetos, M., Grijalbo, L., Argüeso, E., Escamilla, V. & Ballesteros, R. (2020) Potencialidades de las TIC y su papel fomentando la creatividad: percepciones del profesorado. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 287-306. <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26247>
- Das, K. (2019). The Role and Impact of ICT in Improving the Quality of Education: An Overview. *International Journal of Innovative Studies in Sociology and Humanities*, 4(6), 97-103.
- Diez-Martín, F., Blanco-González, A. & Prado-Román, C. (2020). The intellectual structure of organizational legitimacy research: a cocitation analysis in business journals. *Review of Managerial Science*, 1-37. <https://doi.org/10.1007/s11846-020-00380-6>

- Fernández-Gutiérrez, M., Giménez, G. & Calero, J. (2020). Is the use of ICT in education leading to higher student outcomes? Analysis from the Spanish Autonomous Communities? *Computers & Education*, 157, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103969>
- Furnham, A. (2020). What I have learned from my Google Scholar and H index. *Scientometrics*, 122,(1), 1249–1254. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03316-4>
- Gálvez, C. (2018). Análisis de co-palabras aplicado a los artículos muy citados en Biblioteconomía y Ciencias de la Información (2007-2017). *Transinformação*, 30(3), 277-286. <https://doi.org/10.1590/2318-08892018000300001>.
- Garzón, J., Pavón, J. & Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational Settings. *Virtual reality*, 23(4), 447-459. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9>.
- Garzón, J. & Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of Augmented reality on student's learning effectiveness. *Educational Research Review*, 27(1), 244-260. <https://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>
- González, C., Nieto, Y., Montenegro, C. & López, J.(2018). Sociedad de la Tecnología la información y el conocimiento: tecnologías en la formación de los ingenieros. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 15(1), 304- 317.
- Grosbeck, G., Tiru, L. & Bran, R. (2019). Education for Sustainable Development: Evolution and Perspectives: A Bibliometric Review of Research, 1992–2018. *Sustainability*, 11(21), 1-35. <https://doi.org/10.3390/su11216136>
- Haas, A., Vannest, K., Thompson, J., Fuller, M. & Wattanawongwan, S. (2020). Peer mediated Instruction and Academic Outcomes for students with Autism Spectrum Disorders: A comparison of quality indicators. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, 28(5), 625-642. <https://doi.org/10.1080/13611267.2020.1859330>
- Hinojo-Lucena, F. J., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, M. P. & Romero-Rodríguez, J. M. (2019). Artificial Intelligence in Higher Education: A Bibliometric Study on its Impact in Scientific Literature. *Education Sciences*, 9(1), 1-9. doi:10.3390/educsci9010051
- Hutton, B., Catalá-López, F. & Moher, D. (2016). The PRISMA statement extension for systematic reviews incorporating network meta-analysis: PRISMA-NMA. *Medicina Clínica*, 147(6), 262-266. DOI: 10.1016/j.medcli.2016.02.025
- Ibili, E. & Sahin, S. (2015). Investigation of the effects on Computer attitudes and Computer Self -efficacy to use of Augmented reality in Geometry Teaching. *Journal of Electronics, Science and Mathematics*, 9(1), 332-350.
- Kamada, T. & Kawai, S. (1989). An algorithm for drawing general undirected graphs. *Information Processing Letters*, 31(1), 7-15. [https://doi.org/10.1016/0020-0190\(89\)90102-6](https://doi.org/10.1016/0020-0190(89)90102-6)
- Khan, T., Johnston, K. & Ophoff, J. (2019). The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students. *Advances in Human Computer Interaction*, 2019(1), 1-15. <https://doi.org/10.1155/2019/7208494>
- Liu, W. (2019). The data source of this study is Web of Science Core Collection? Not enough. *Scientometrics*, 121(1), 1815-1824. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03238-1>



- López-Faicán, L. & Jaén, J. (2020). EmoFindAR: Evaluation of a mobile multiplayer augmented reality game for primary school Children. *Computers & Education*, 149(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103814>
- Masys, A. (2014). *Networks and network analysis for defence and security*. Springer Science and Business Media.
- Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E. & Claros, N. (2013). Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugía Española*, 91(3), 149-155. DOI: 10.1016/j.ciresp.2011.07.009
- Mc Donald, D., Crabtree, J. R., Wiesinger, G., Dax, T., Stamou, N., Fleury, P., Gutierrez-Lazpita, J. & Gibon, A. (2000). Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response. *Journal of Environmental Manage*, 59(1), 47-69. <https://doi.org/10.1006/jema.1999.0335>.
- McLeavy, J., Harris, R. & Johnston, R. (2020). The unintended consequences of Open Access publishing – And posible futures. *Geoforum*, 112(1), 9-12. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.12.010>.
- Minniti, S., Santoro, V. & Belli, S. (2018). Mapping the development of Open Access in Latin America and Caribbean countries. An analysis of Web of Science Core Collection and SciELO Citation Index (2005–2017). *Scientometrics*, 117(1), 1905–1930. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2950-0>
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P. & Stewart, L. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4(1), 1 - 9. doi: 10.1186/2046-4053-4-1
- Moreno, N. & Leiva, J. (2017). Experiencias formativas de uso didáctico de la realidad aumentada con alumnado del grado de educación primaria en la Universidad de Málaga. *Revista Edmetec*, 6(1), 81-104. <https://doi.org/10.21071/edmetec.v6i1.5809>
- 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.
- Mustafee, N., Bessis, N., Taylor, S., Hou, J. & Matthew, P. (2020). Co-citation analysis of literature in e-science and e-infrastructures. *Concurrency and Computation. Practice and Experience*, 32(9), 1-17. <https://doi.org/10.1002/cpe.5620>
- Newman, D. (2018). *4 Reasons 5G Is Critical for Mass Adoption of AR and VR*. Fortune Magazine, Mar 27th, 2018. Recuperado de <https://cutt.ly/2vD3nAp>
- Orozco, G., Tejedor, F. & Álvarez, M. (2017). Meta-análisis sobre el efecto del software educativo en alumnos con necesidades educativas especiales. *Revista De Investigación Educativa*, 35(1), 35-52. <https://doi.org/10.6018/rie.35.1.240351>
- Ozdemir, M., Sahin, C., Arcagok, S. & Demir, M. (2018). The effect of augmented reality applications in the learning process: A meta-analysis study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 18(74), 165-186. doi.10.14689/ejer.2018.74.9
- Page, M. & Moher, D. (2017). Evaluations of the uptake and impact of the Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA) Statement and extensions: a scoping review. *Systematic reviews*, 6(1), 263. doi.10.1186/s13643-017-0663-8.

- Parra-González, M., Segura-Robles, A., Ricardo, M., Bújez, V. & López-Belmonte, J. (2020). Production analysis and Scientific Mapping on active methodologies in web of Science. *Journal of Emerging Technology in Learning*, 15(2), 71-86. doi.10.3991/ijet.v15i20.15619
- Pedroni, F., Guerrazi, L., Serra, F. & Albanese, D. (2016). Investigación contable, un estudio bibliométrico: Identificación de Publicaciones relevantes y examen de la estructura intelectual. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 13(30), 53-91. <https://dx.doi.org/10.5007/2175-8069.2016v13n30p53>
- Pons, P. & Latapi, M. (2006). Computing communities in large networks using random walks. *Journal of Graph Algorithms and Applications*, 10(2), 191-218. <https://doi.org/10.7155/jgaa.00124>
- Pradhan, T. & Pal, S. (2020). A hybrid personalized scholarly venue recommender system integrating social network analysis and contextual similarity. *Future Generation Computer Systems*, 110(1), 1139-1166. <https://doi.org/10.1016/j.future.2019.11.017>
- Rodríguez-Gutiérrez, J. & Gómez-Velasco, N. (2017). Redes de coautoría como herramienta de evaluación de la producción científica de los grupos de investigación. *Revista General de Información y Documentación*, 27(2), 279-297. <https://doi.org/10.5209/RGID.58204>
- Rodríguez-Soler, R., Uribe-Toril, J. & De-Pablo Valenciano, J. (2020). Worldwide trends in the scientific production on rural depopulation, a bibliometric analysis using Bibliometrix R-tool. *Land Use Policy*, 97(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104787>
- Sanabria, A., Rigau, D., Rotaache, R., Selva, A., Marzo-Castillejo, M. & Alonso-Coello, P. (2015). Sistema Grade: metodología para la realización de recomendaciones para la práctica clínica. *Atención Primaria*, 47(1), 48-55. DOI: 10.1016/j.aprim.2013.12.013
- Shafique, M. (2013). Thinking inside the box? Intellectual structure of the knowledge base of innovation research (1988–2008). *Strategic Management Journal*, 34(1), 62-93. <https://doi.org/10.1002/smj.2002>
- Suárez-Álvarez, R., Vázquez-Barrio, T. & Torrecillas, T. (2020). Metodología y formación docente cuestiones claves para la integración de las TIC en la Educación. *Ámbitos*, 9 (1), 197-215. <https://doi.org/10.12795/Ambitos.2020.i49.12>
- Tomás-Gorrioz, V. & Tomás-Casterá, V. (2018). La bibliometría en la evaluación de la actividad científica. *Hospital a domicilio*, 2(4), 145-163. doi.10.22585/hospdomic.v2i4.51
- Urrutia, G. & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135(11), 507-511. DOI: 10.1016/j.medcli.2010.01.015
- Yang, Z., Algesheimer, R. & Tessone, C. (2016). A Comparative Analysis of Community Detection Algorithms on Artificial Networks. *Science Report*, 6, 30750. <https://doi.org/10.1038/srep30750>
- Yilmaz, R. & Goktas, Y. (2017). Using augmented reality technology in Storytelling activities: Examining Elementary students' narrative skill and creativity. *Virtual Reality*, 21(2), 75-89. <https://doi.org/10.1007/s10055-016-0300-1>

- Vinci, C., Brandon, K., Kleinjan, M. & Brandon, T. (2020). The clinical potential of augmented reality. *Clinical Psychology. Science and Practice*, 27(3), 1-8. <https://doi.org/10.1111/cpsp.12357>.
- Wang, D., Wang, Y., Yu, T. & Liu, X. (2020). Macro-level collaboration network analysis and visualization with Essential Science Indicators: A case of social sciences. *Malaysian Journal of Library & Information Science*, 25(1), 121-138. <https://doi.org/10.22452/mjlis.vol25no1.7>
- Zhang, J., Yu, Q. Zheng, F., Long, C., Lu, Z. & Duang, Z. (2016). Comparing keywords plus of WOS and author keywords: A case study of patient adherence research. *Journal of the association for information science and technology*, 67(4), 967-972. <https://doi.org/10.1002/asi.23437>

Fecha de recepción: 20 de enero de 2021.

Fecha de revisión: 11 de febrero de 2021.

Fecha de aceptación: 1 de julio de 2021.