



Realidad virtual y motivación en el contexto educativo: Estudio bibliométrico de los últimos veinte años de Scopus

Virtual reality and motivation in the educational context: Bibliometric study of the last twenty years from Scopus

id **María Natalia Campos Soto** es docente e Investigador (FPU) de la Universidad de Granada (España) (ncampos@ugr.es) (<https://orcid.org/0000-0002-3361-2930>)

id **Magdalena Ramos Navas-Parejo** es docente e Investigador (FPU) de la Universidad de Granada (España) (magdalenamp@correo.ugr.es) (<https://orcid.org/0000-0001-9477-6325>)

id **Dr. Antonio José Moreno Guerrero** es profesor asociado de la Universidad de Granada (España) (ajmoreno@ugr.es) (<https://orcid.org/0000-0003-3191-2048>)

Recibido: 2019-10-22 / **Revisado:** 2019-11-26 / **Aceptado:** 2019-12-04 / **Publicado:** 2020-01-01

Resumen

Las tecnologías de la información y comunicación han acontecido grandes cambios en todos los sectores de la sociedad actual, pero, especialmente en el ámbito educativo, promoviendo el desarrollo de nuevas metodologías. Dentro de estos nuevos métodos de enseñanza se encuentra la Realidad Virtual que en los últimos años ha tenido una gran trascendencia ya que se ha demostrado que influye de forma positiva en la motivación del alumnado y, a la vez, en la mejora de su atención. De aquí surge el interés por realizar este estudio, con el objetivo de analizar en qué situación actual se encuentran las investigaciones existentes en la base de datos Scopus sobre el uso de la Realidad Virtual en educación para la mejora de la motivación en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Los resultados revelan que en los últimos veinte años (1998-2018) la producción científica sobre el tema en cuestión ha crecido de forma exponencial, pasando de publicar un 0.27% en 1998, a un 14,48% en 2018. Terminamos el estudio proponiendo seguir investigando sobre este tema con la finalidad de seguir comprobando hasta qué punto es posible mejorar la calidad educativa gracias al uso de nuevas metodologías como la Realidad Virtual.

Descriptores: Realidad Virtual, educación, motivación, metodologías activas, bibliometría.

Abstract

Information and communication technologies have undergone great changes in all sectors of today's society, but especially in the field of education, promoting the development of new methodologies. Among these new teaching methods is Virtual Reality, which in recent years has been of great importance as it has been shown to have a positive influence on the motivation of students and, at the same time, on the improvement of their attention. Hence the interest in carrying out this study, with the aim of analysing the current situation of the existing research in the Scopus database on the use of Virtual Reality in education to improve motivation in teaching-learning processes. The results reveal that in the last twenty years (1998-2018) the scientific production on the subject in question has grown exponentially, going from 0.27% in 1998 to 14.48% in 2018. We conclude the study by proposing to continue researching on this subject in order to continue verifying to what extent it is possible to improve the quality of education thanks to the use of new methodologies such as Virtual Reality.

Keywords: Virtual Reality, education, motivation, active methodologies, bibliometric.

1. Introducción

La sociedad se encuentra inmersa en una época en el que las tecnologías de la información

y comunicación (TIC), han adquirido gran importancia en todos los sectores sociales, especialmente en el ámbito educativo (Rodríguez, Cáceres & Alonso, 2018), donde ha promovido el desarrollo de nuevos métodos de enseñanza (Viñals & Cuenca, 2016). Entre las principales características que destacan de las TIC, y que se ven influenciadas en el ámbito educativo, son la ubicuidad —dado que puede hacerse uso desde cualquier lugar y en cualquier momento— y la ergonomía —ya que se adapta a las especificidades de los procesos de enseñanza y aprendizaje— (Fombona & Pascual, 2017).

La entrada de las TIC en las acciones pedagógicas desarrolladas hoy en día en los centros educativos, la cual se encuentra presente en todas las etapas educativas (Larionova, Brown, Bystrova & Sinitsyn, 2018), ha promovido nuevas conexiones en los propios discentes, dado que les permite estar conectados con sus compañeros, con los docentes, con los contenidos educativos y los recursos materiales (Radu, 2014), estimulando su interés hacia la tarea (Villalustre & Del Moral, 2017), permitiéndoles aumentar la motivación y la participación en las dinámicas educativas (Marín & Muñoz, 2018).

Entre las prácticas innovadoras en el ámbito educativo se encuentra la utilización de la Realidad Virtual (Dyer, Swartzlander & Gugliucci, 2018), la cual se define como diversas secuencias multimedia que simulan la realidad de forma casi fidedigna, generado por seres humanos mediante el uso de las tecnologías de la información y comunicación, siendo requisito para su utilización hardware específico (Díaz, Díaz & Arango, 2018; Samaniego, 2016).

Actualmente, el uso de la Realidad Virtual en el campo pedagógico se encuentra en auge (Dos Santos & Dos Santos, 2019; Sural, 2018), dado que se está incluyendo en distintos planes de estudios (Huttar & Brintzenhofeszoc, 2019), siendo considerado como un recurso pedagógico efectivo que apoya el aprendizaje de los estudiantes (Jamil *et al.*, 2019), además de innovador (Slater *et al.*, 2019). La Realidad Aumentada es

accesible, por diversos medios, entre ellos el teléfono móvil (Degli *et al.*, 2019), lo que la hace ser personalizable, accesible e interactiva (Nijman *et al.*, 2019).

El uso de la Realidad Virtual en el campo de la educación ha ganado un notable reconocimiento (Panerai, Catania, Rundo & Ferri, 2018) por ser una modalidad eficaz de formación y evaluación (Abi-Rafeh *et al.*, 2019), la cual genera ventajas en los estudiantes (Klippel *et al.*, 2019), entre las que se encuentra la comprensión de los contenidos planteados (Hanson, Andersen & Dunn, 2019), mejora de la creatividad (Yang *et al.*, 2019) y rendimiento de los estudiantes (Cagiltay, Ozcelik, Berker & Menekse, 2019; Jacobsen *et al.*, 2019), aumenta la participación (Lorenzo-Álvarez, Rudolphi-Soler, Ruiz-Gómez & Sendra-Portero, 2019) y el compromiso de los estudiantes hacia los contenidos y el aprendizaje (Makransky & Lilleholt, 2018), además de hacer más accesible la educación a todo el mundo (Sood & Singh, 2018) permitiendo con ello aumentar las competencias específicas de los discentes en su campo de conocimiento (Wu *et al.*, 2019)

Actualmente existen diversos estudios que analizan el uso de la Realidad Virtual y su influencia en la motivación, entre los que destacan los de Kim y Hall (2019), que determinaron que existe un efecto altamente significativo del disfrute percibido en aquellas personas que utilizan la Realidad Aumentada; Sattar *et al.* (2019), que encontraron que la Realidad Virtual era lo mejor para los estudiantes de medicina, tanto en la motivación de aprendizaje como en la competencia de aprendizaje; Ho, Sun y Tsai (2019), que establecieron que los estudiantes del departamento de medios digitales mejora su motivación e interés por aprender animación 3D; Rockstroh, Blum y Goritz (2019), que determinaron que a la hora de implementar la Realidad Virtual a los procesos de enseñanza y aprendizaje, mejoraba la motivación y ayudaba a los usuarios a mantener la atención.

Debido a la transcendencia que ha adquirido la Realidad Virtual en el campo de la edu-



cación, sobre todo desde el año 2017 en adelante (Gómez-García, Rodríguez-Jiménez & Navas-Parejo, 2019), y su influencia en la motivación, surge este estudio, con el objetivo general de analizar el panorama actual sobre la investigación existente en la base de datos Scopus sobre el uso de la Realidad Virtual en educación para la mejora de la motivación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, el cual se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- Conocer la productividad diacrónica de los 20 últimos años y si se cumple la Ley Price
- Analizar si existen autores y fuentes especializadas en esta temática y por tanto si se cumplen las Leyes de Lotka y Bradford.
- Determinar qué países son los que producen más documentos científicos sobre el tema tratado, cuáles son las áreas de publicación principales en las que se enmarcan y qué tipo de documentos son los más utilizados para su divulgación.
- Analizar las conexiones entre los distintos descriptores relacionados con la Realidad Virtual utilizada en educación.

2. Metodología

Se ha seguido la metodología propia de los estudios bibliométricos (Moreno, 2019), con la intención de cuantificar la producción científica de una de las bases de datos más relevantes; Scopus, sobre Realidad Virtual utilizada en educación y su relación con la motivación en situaciones de enseñanza-aprendizaje en los últimos 20 años.

Se establecieron, previamente, una serie de descriptores relacionados con la temática a estudiar, contenidos en el Tesauro de ERIC, dando como resultado las siguientes palabras clave con las que se realizó la búsqueda: “Virtual Reality” (Realidad Virtual), “Education” (Educación) y “Motivation” (Motivación). Todos estos descriptores atienden a los conceptos fundamentales de este estudio.

La búsqueda de los datos y su análisis han tenido lugar durante el mes de septiembre de 2019. Se han seguido las premisas de otros estudios del mismo tipo (Aznar, Romero, Rodríguez & Rodríguez, 2018; Rodríguez, Trujillo & Sánchez, 2015) analizando los siguientes elementos:

- Indicadores de producción: productividad diacrónica y personal, que han llevado a verificar la ley de Price y de Lotka.
- Indicadores de dispersión: con los que se ha verificado la ley de Bradford.
- Indicadores de impacto, en función de: el área de publicación, tipología de los documentos, país de publicación.

Por otro lado, se han establecido conexiones entre los distintos descriptores relacionados con la Realidad Virtual utilizada en educación, configurando un mapa de redes a partir del software VOSviewer.

Para la confección de la muestra final ($n = 1.112$) se aplicaron diferentes criterios de inclusión, según las distintas variables y el tipo de análisis realizado (Tabla 1). Se ha analizado la totalidad de la población, por lo tanto, es equivalente en número a la muestra.



Tabla 1. Criterios de inclusión en función de las variables

Variables	Criterios de inclusión
Año de publicación	Los años comprendidos entre 1998 y 2018, (el año 2019 se excluye por no estar finalizado)
Tipología de los documentos	Para realizar el mapa de redes, solo se tuvieron en cuenta los artículos científicos. Para el resto del estudio se han utilizado todos los documentos
Áreas de publicación	Se han contemplado las seis más relevantes
País	Se han seleccionado los que tienen publicados a partir del 2% del total de los documentos
Idioma	En el análisis de los documentos, no se ha utilizado ningún criterio de exclusión por idioma de publicación. Dado que las palabras clave utilizadas para la búsqueda son inglesas, se abarcan todos los artículos escritos en cualquier idioma, puesto que cuentan con descriptores (keywords) traducidos al inglés además de los del idioma de publicación
Mapa bibliométrico	Se ha realizado con todos los artículos encontrados en Scopus

Elaboración propia

La recogida de datos se organizó en hojas de cálculo Excel. Para el análisis de la producción personal y el de los indicadores de dispersión se ha utilizado el programa estadístico SPSS en su versión 22, analizando porcentajes de aparición y la regresión lineal de las variables, y Excel, hallando los gráficos de dispersión para la comparación de valores y el análisis de las líneas de tendencia. Se han empleado distintos estadísticos para el análisis de los datos como: porcentajes, coeficiente de correlación de Pearson, coeficiente de regresión y coeficiente de predicción.

3. Resultados

Tras situar los distintos descriptores en el buscador de Scopus, seleccionando la opción “Título del Artículo, Resumen y Palabras Clave” para “Virtual Reality” (Realidad Virtual) y “Education” (Educación) y “Todos los Campos” para “Motivation” (Motivación), y utilizando el conector “y” para aumentar el rigor de la búsqueda, se obtuvieron 1.241 resultados. Una vez refinada la búsqueda excluyendo este año 2019 que no ha finalizado (123 documentos)

y los anteriores a 1998 (tan solo 6 documentos desde 1993), los resultados se reducen a 1112 documentos.

3.1. Indicadores de producción

3.1.1. Producción diacrónica

Analizando las 1122 referencias indexadas en la base de datos Scopus, que se obtienen con la combinación de los descriptores seleccionados, acotando la búsqueda a los años comprendidos entre 1998 y 2018 y utilizando como variable “el año de publicación”, podemos observar el aumento en los últimos 20 años de la producción científica que trata la Realidad Virtual utilizada en educación y relacionada con la motivación.

La figura 1 contiene los resultados por año de la producción que se encuentra indexada en Scopus. Se puede observar gráficamente una subida de producción exponencial.

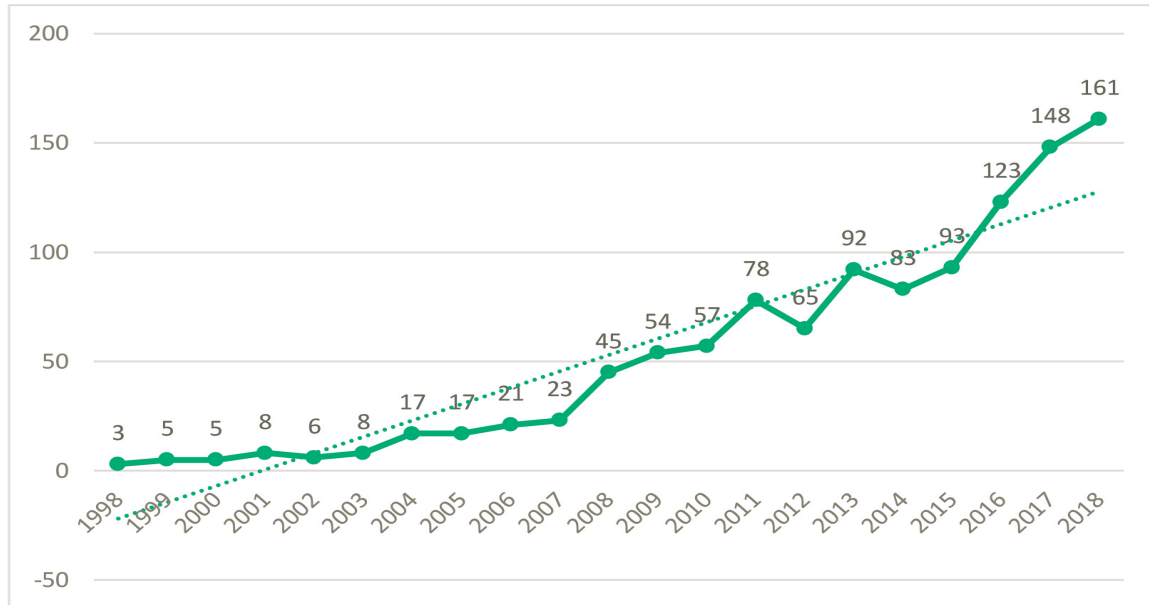
Atendiendo a la ley de Price, se puede comprobar que se cumple la premisa que afirma que la producción científica se duplica cada 10-15 años (Price, 1986). En este caso, la propor-



ción es incluso mayor; de 3 documentos publicados en 1998 (0,27%) a los diez años se pasa a 45 (4,05%), que corresponde al año 2008. A los diez

años siguientes 2018, la producción asciende a 161 documentos (14,48%).

Figura 1. Productividad diacrónica sobre Realidad Virtual



3.1.2. Productividad personal

Con respecto a la productividad personal, se comprueba que se cumple la ley de Lotka, que afirma que el grueso de los documentos publicados sobre un determinado tema coincide con un número muy reducido de autores que se encuentran especializados en esa área de conocimiento.

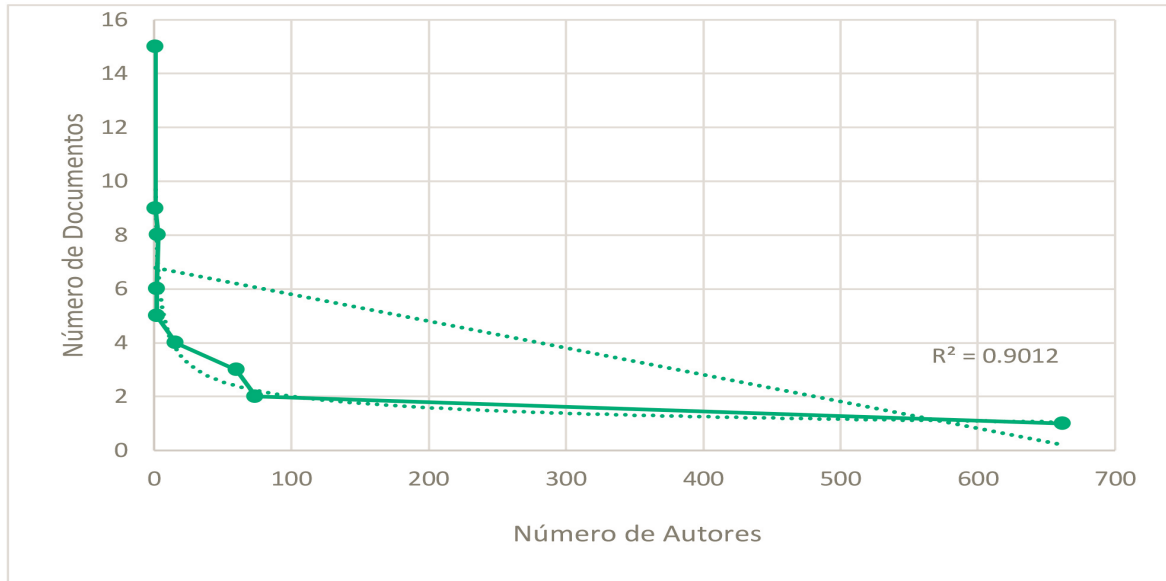
Observando la figura 2, se puede apreciar que la correlación entre el menor número de autores y el mayor número de referencias de Scopus es positiva. Así se observa en un extremo, que un solo autor ha publicado 15 documentos y

en el extremo opuesto 662 autores han publicado uno, dando muestra de la especialización de los autores en este ámbito.

Al examinar la relación lineal entre las variables, se obtiene un coeficiente de correlación de Pearson $r = -0,498$, lo que indica que existe una dependencia media entre las variables y que poseen una correlación negativa, ya que se afectan de forma inversamente proporcional. Con respecto al coeficiente de determinación o de correlación múltiple el resultado obtenido es $R^2=0.9012$, lo que indica que tiene un ajuste muy bueno.



Figura 2. Correlación entre número de autores y el número de documentos en Scopus



Elaboración propia.

3.2. Indicadores de dispersión

La ley de Bradford o la ley de dispersión de la literatura científica de Bradford describe la relación cuantitativa entre las revistas y los artículos científicos contenidos en una bibliografía sobre un área determinada, afirmando que un número reducido de revistas, que conforman el núcleo, concentra una cantidad similar de artículos que un gran número de revistas, agrupadas en zonas de mayor dispersión (Miranda, 1990).

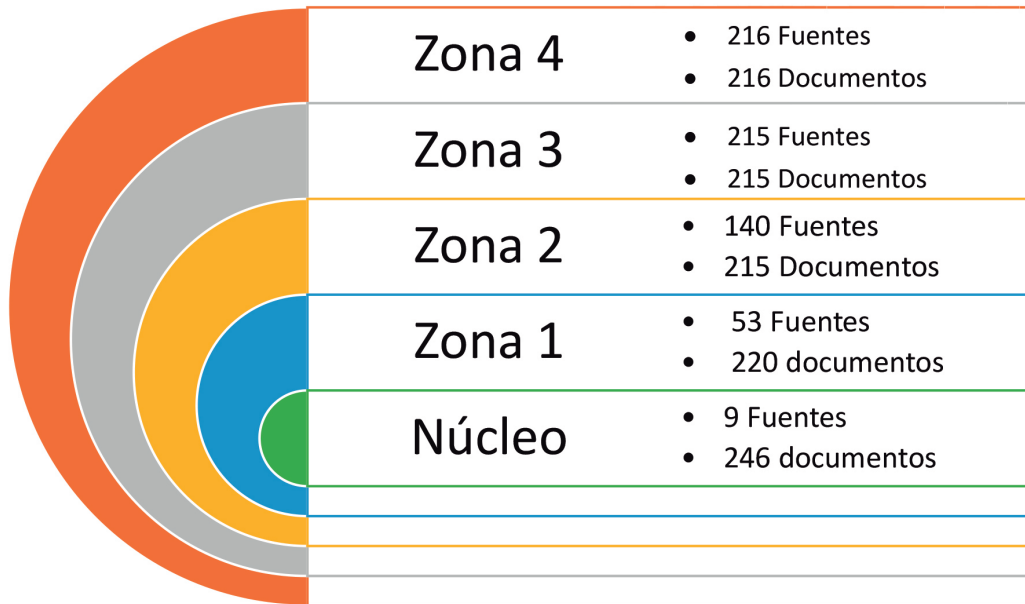
En este caso se ha utilizado el total de las fuentes donde están indexados los 1112 documentos, distribuidos en 5 zonas con una media de 220, aproximadamente, en cada una. Donde se puede observar que el núcleo lo conforman solamente 9 fuentes y contiene una cantidad similar de documentos que el resto de zonas que

tienen hasta 216 fuentes en las zonas más alejadas del núcleo conteniendo ese mismo número de documentos. Lo que significa que existen una gran cantidad de fuentes que solo contienen una referencia de las encontradas en Scopus sobre el tema tratado y un número bastante inferior de fuentes que condensa un gran número de documentos. Dando clara muestra de la especialización de algunas revistas y libros sobre la Realidad Virtual en educación que hacen referencia a la motivación (Fig. 3).

El análisis de regresión lineal muestra una alta correlación negativa existente entre el número de fuentes y los documentos acumulados (Fig. 4). Tiene un coeficiente de correlación de Pearson $r = -0,783$. Y un coeficiente de determinación o correlación múltiple $R^2 = 0,9124$, lo que indica un ajuste muy bueno.

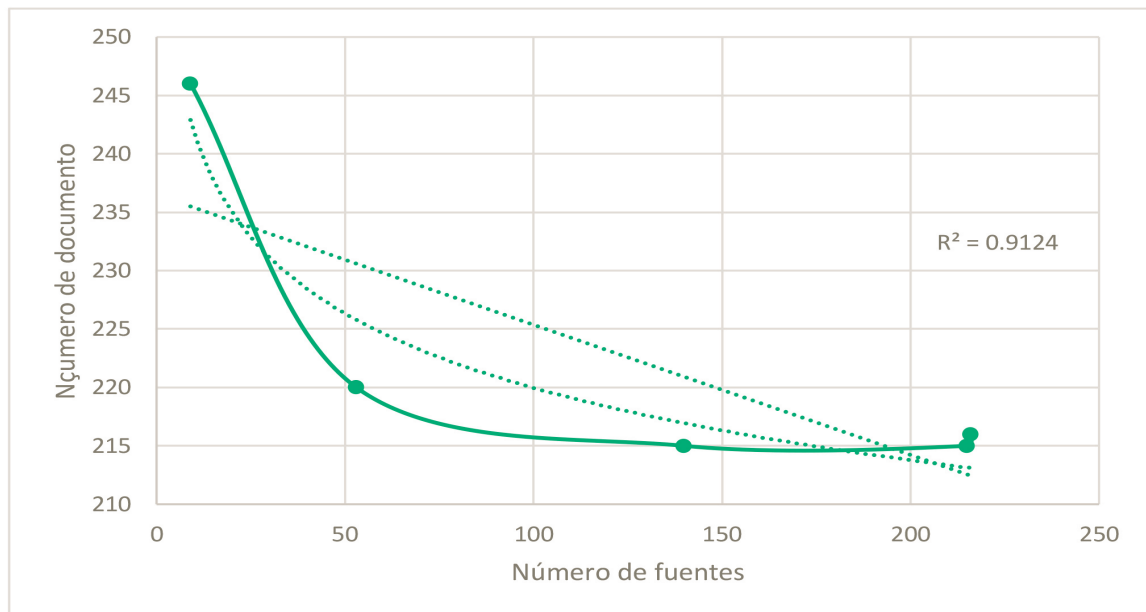


Figura 3. Área de dispersión de Bradford de los documentos científicos que tratan la Realidad Virtual relacionada con la educación haciendo mención a la motivación



Elaboración propia.

Figura 4. Análisis de regresión lineal entre el número de fuentes y el número de documentos



Elaboración propia.



3.3. Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto se han analizado en función de diferentes variables, para conocer la influencia de los estudios sobre Realidad Virtual en educación en la literatura científica: área de publicación, tipo de documentos y país de publicación.

3.3.1. Área de publicación

Las distintas referencias se encuentran indexadas en diferentes áreas de publicación, incluso algunas se pueden encontrar en varias categorías.

De forma global se puede observar que la mayoría de la producción científica sobre este ámbito se encuentra en el área de las Ciencias de la Computación (67,27%) seguido del área de las Ciencias Sociales (39,21%). De las 26 áreas de publicación en las que se reparten las 1.112 referencias, se han plasmado en la Tabla 2 las seis más representativas.

Tabla 2. Número de documentos en función del área de publicación en las bases de datos Scopus

Área de Publicación	Número de documentos Scopus	Porcentaje total
Ciencias de la Computación	748	67,27%
Ciencias Sociales	436	39,21%
Ingeniería	274	24,64%
Medicina	142	12,77%
Matemáticas	114	10,25%
Psicología	52	4,68%

Nota: Los porcentajes se han realizado sobre el total de documentos (1112) en cada área de publicación. Puesto que algunos documentos pueden encontrarse dentro de varias categorías, la suma de los porcentajes no coincide con el 100% de los artículos.

Elaboración propia.

3.3.2. Tipo de documento

Atendiendo a esta variable, que se corresponde con el tipo de documento encontrado (Tabla 3), se comprueba que la mayoría son documentos de sesión (51,80%), seguido de artículos (37,68%). Tras ellos a mucha distancia se

encuentran capítulos de libro y revisiones. Y con menos del 1% el resto de documentos. Se puede afirmar, por tanto, que el formato preferente para publicar estudios de investigación sobre la Realidad Virtual asociada a la motivación en educación son el documento de sesión y el artículo de divulgación científica.

Tabla 3. Número de documentos en función de la tipología de los documentos en Scopus y WoS

Tipo documento	Número Scopus	Porcentaje
Documento de Sesión	576	51,80%
Artículo	419	37,68%
Capítulo de libro	69	6,20%
Revisión	28	2,52%



Tipo documento	Número Scopus	Porcentaje
Revisión de la Conferencia	5	0,45%
Editorial	4	0,36%
Nota	3	0,27%
Letra	1	0,09%
Retraído	1	0,09%
Indefinido	6	0,54%

Elaboración propia.

3.3.3. País de publicación

Los países con mayor producción científica sobre Realidad Virtual en educación en relación con la motivación son Estados Unidos (27,52%) y España (8,63%), como se puede apreciar en la tabla 4, en la que se representan los países que tienen más del 2% de los documentos publicados sobre la temática que compete a este trabajo en los últimos 20 años en Scopus. De esta forma se

puede observar el panorama internacional, localizando geográficamente las instituciones que más investigan sobre esta área. Se han extraído 14 países que contienen 967 documentos de los 1112 analizados, lo que equivale a un 86,96% del total. España se encuentra en segunda posición con 96 publicaciones a mucha distancia de la primera posición, pero muy cerca de Reino Unido que ocupa la tercera.

Tabla 4. Número de documentos producidos en función del país de publicación de las bases de datos Scopus

Países	Documentos en Scopus	Porcentaje
Estados Unidos	306	27,52%
España	96	8,63%
Reino Unido	89	8,00%
Taiwán	61	5,49%
China	60	5,40%
Australia	59	5,31%
Alemania	53	4,77%
Grecia	51	4,59%
Italia	41	3,69%
Canadá	35	3,15%
Francia	30	2,70%
Brasil	29	2,61%
Portugal	29	2,61%
Países Bajos	28	2,52%

Elaboración propia.



419 artículos analizados y que se encuentran muy relacionados y conectados entre sí.

4. Discusión y conclusiones

Haciendo referencia al uso de las TIC en el contexto educativo, la Realidad Virtual ha tenido gran transcendencia en los últimos años ya que se ha demostrado cómo esta metodología influye en la motivación de los estudiantes favoreciendo el proceso de enseñanza y aprendizaje, tal y como señalan Marín y Muñoz (2018), Jamil *et al.* (2019), Cagiltay, Ozcelik, Berker y Menekse (2019), Jacobsen *et al.* (2019).

Atendiendo al tema en cuestión, los resultados de la productividad diacrónica en los últimos 20 años muestran que entre el año 1998 y 2018 se ha observado un aumento de la producción científica exponencial, coincidiendo con los estudios realizados por Dos Santos y Dos Santos (2019) que afirman que el uso de la Realidad Virtual en el campo pedagógico se encuentra en auge. En 1998 se publicaron 3 documentos, pasando a difundirse 45 en 2008 y ascendiendo la producción en 2018 a 161, es decir, se pasa de una producción del 0.27% a un 14,48%, lo que nos hace comprobar que se cumple la Ley de Price que sostiene que la producción científica cada 10-15 años, se duplica, aunque, en este estudio el porcentaje ha sido mayor del doble. Cabe destacar que este primer repunte de la producción científica se produjo dos años después de la publicación de la Ley Orgánica 2/2006 de Educación (LOE) que apuesta por el uso de las tecnologías para “construir un entorno de aprendizaje abierto, hacer el aprendizaje más atractivo y promocionar la ciudadanía activa, la igualdad de oportunidades y la cohesión social” (p. 17160). Asimismo, la mayor producción se produce en 2018, cinco años después de la entrada en vigor de la Ley Orgánica 8/2013 para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), que apoya el uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en el ámbito educativo para “propiciar las condiciones que permitan el

oportuno cambio metodológico, de forma que el alumnado sea un elemento activo en el proceso de aprendizaje” (p. 97860).

En lo que concierne a la productividad personal, se puede observar que 662 autores han publicado solo un artículo, mientras que un autor ha publicado 15 sobre el tema en cuestión, lo que demuestra que se cumple la Ley de Lotka que afirma que existen autores que se especializan en una determinada área de conocimiento. Asimismo, se cumple la Ley de Bradford ya que una gran cantidad de fuentes solo contienen una referencia sobre el tema tratado y un número reducido de las mismas acumulan un porcentaje alto de documentos, lo que nos hace comprender que existen revistas y libros especializados en cómo la Realidad Virtual influye en la motivación de los estudiantes. De los 1112 documentos indexados en Scopus, distribuidos en 5 zonas con una media de 220 cada una, se puede apreciar que el núcleo lo componen 9 fuentes con un total de 246 documentos.

Con respecto a los países que han publicado más documentos científicos sobre el tema que nos concierne en este estudio, los resultados muestran que Estados Unidos se encuentra en primer lugar, en línea con Gómez-García, Rodríguez-Jiménez y Ramos-Navas-Parejo (2019), con 306 publicaciones, seguido por España (96), Reino Unido (89), Taiwán (61), China (60), Australia (59), Alemania (53), Grecia (51), Italia (41), Canadá (35), Francia (30), Brasil (29), Portugal (29) y Países Bajos (28). Siendo seis las áreas de publicación principales en las que se enmarcan: Ciencias de la Computación, Ciencias Sociales, Ingeniería, Medicina, Matemáticas y Psicología.

Atendiendo al tipo de documentos, se observa que la mayoría de las publicaciones son documentos de sesión (576) seguido de artículos (419), y, a bastante distancia, capítulos de libro (69) y revisiones (5), coincidiendo, nuevamente, con Gómez-García, Rodríguez-Jiménez y Ramos-Navas-Parejo (2019).

En suma, y de acuerdo con los resultados encontrados, es importante destacar que la mejora de la calidad educativa es posible gracias



al uso de nuevas metodologías, dentro de las cuales encontramos la Realidad Virtual. Como se puede observar, la literatura científica, en lo referente al uso de la Realidad Virtual como metodología que fomenta la motivación en el alumnado, presente en la base de datos Scopus muestra un repunte en el año 2018 lo que nos hace presagiar que irá en aumento en los próximos años, por lo que, seguiremos investigando, al respecto, con la clara idea de profundizar en el tema en cuestión y seguir comprobando hasta qué punto es posible mejorar la calidad educativa gracias al uso de nuevas metodologías como la Realidad Virtual.

Las limitaciones encontradas en el desarrollo de la investigación se centran en la depuración de la base de datos, dado que hubo que analizar uno a uno los diversos documentos para comprobar que reunían los requisitos establecidos en el estudio. Como futura línea de investigación se plantea llevar a cabo un estudio de características similares en la base de datos de Web of Science o en Google Académico.

Referencias bibliográficas

- Abi-Rafeh, J., Zammit, D., Jaber, M.M., Al-Halabi, B., & Thibaudeau, S. (2019). Nonbiological Microsurgery Simulators in Plastic Surgery Training: A Systematic Review. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 144(3), 496-507. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000005990>
- Aznar, I., Romero, J.M., Rodríguez-García, A.M., & Rodríguez, C. (2018). Descubriendo el entorno desde nuevos enfoques: la Realidad Aumentada como tecnología emergente en educación. En J. Ruiz-Palmero, E. Sánchez-Rivas, y J. Sánchez-Rodríguez (Eds.), *Innovación pedagógica sostenible*. Málaga: UMA Editorial.
- Cagiltay, N.E., Ozcelik, E., Berker, E., & Menekse, G.G. (2019). The Underlying Reasons of the Navigation Control Effect on Performance in a Virtual Reality Endoscopic Surgery Training Simulator. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 35(15), 1396-1403. <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1533151>
- Degli, E., Geronazzo, M., Vercovi, D., Nordahl, R., Serafin, S., Ludovico, L.A., & Avanzini, F. (2019). Mobile virtual reality for musical genre learning in primary education. *Computers & Education*, 139, 102-117. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.010>
- Díaz, S., Díaz, J., & Arango, J. (2018). Clases de Historia en mundos virtuales: ¿Cómo podemos mejorarlo? *Campus Virtuales*, 7(2), 81-91.
- Dos Santos, M.J., & Dos Santos, C.A. (2019). Virtual reality in the classroom: geography teaching practice. *Geosaberes*, 10(22), 72-80. <https://doi.org/10.26895/geosaberes.v10i22.814>
- Dyer, E., Swartzlander, B.J., & Gugliucci, M.R. (2018). Using virtual reality in medical education to teach empathy. *Journal of the Medical Library Association*, 106(4). <https://doi.org/10.5195/jmla.2018.518>
- Fombona, J., & Pascual, M. Á. (2017). La producción científica sobre Realidad Aumentada, un análisis de la situación educativa desde la perspectiva SCOPUS. *EDMETIC*, 6(1), 39-61.
- Gómez-García, G., Rodríguez-Jiménez, C., & Ramos-Navas-Parejo, M. (2019). La realidad virtual en el área de educación física. *Journal of Sport and Health Research*, 11(Supl. 1), 177-186.
- Hanson, J., Andersen, P., & Dunn, P.K. (2019). Effectiveness of three-dimensional visualization on undergraduate nursing and midwifery students' knowledge and achievement in pharmacology: A mixed methods study. *Nurse Education Today*, 81, 19-25. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.06.008>
- Ho, L.H., Sun, H., & Tsai, T.H. (2019). Research on 3D Painting in Virtual Reality to Improve Students' Motivation of 3D Animation Learning. *Sustainability*, 11(6), 1-17. <https://doi.org/10.3390/su11061605>
- Huttar, C.M., & Brintzenhofesoc, K. (2019). Virtual Reality and Computer Simulation in Social Work Education: A Systematic Review. *Journal of Social Work Education*, 1-11. <https://doi.org/10.1080/10437797.2019.1648221>
- Jacobsen, M.F., Konge, L., Bach-Holm, D., La Cour, M., Holm, L., Hofgaard-Olsen, K., Kjaerbo, H., Saleh, G., & Thomser, A.S. (2019). Correlation of virtual reality performance with real-life cataract surgery performance.



- Journal of Cataract and refractive surgery*, 45(9), 1246-1251.
<https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2019.04.007>
- Jamil, Z., Saeed, A.A., Madhani, S., Baig, S., Cheema, Z., & Fatima, S.S. (2019). Three-dimensional Visualization Software Assists Learning in Students with Diverse Spatial Intelligence in Medical Education. *Anatomical Sciences Education*, 12(5), 550-560.
<https://doi.org/10.1002/ase.1828>
- Kim, M.J., & Hall, C.M. (2019). A hedonic motivation model in virtual reality tourism: Comparing visitors and non-visitors. *International Journal of Information Management*, 46, 236-249.
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.016>
- Klippel, A., Zhao, J.Y., Jackson, K.L., La Femina, P., Stubbs, C., Wetzell, R., Blair, J., Wallgrun, J.O., & Oprean, D. (2019). Transforming Earth Science Education Through Immersive Experiences: Delivering on a Long Held Promise. *Journal of Educational Computing Research*, 57(7), 1745-1771.
<https://doi.org/10.1177/0735633119854025>
- Larionova, V., Brown, K., Bystrova, T., & Sinitsyn, E. (2018). Russian perspectives of online learning technologies in higher education: An empirical study of a MOOC. *Research in comparative and international education*, 13(1), 70-91.
<https://doi.org/10.1177/1745499918763420>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE 106.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. BOE 295.
- Lorenzo-Álvarez, R., Rudolphi-Solero, T., Ruiz-Gómez, M.J., & Sendra-Portero, F. (2019). Medical Student Education for Abdominal Radiographs in a 3D Virtual Classroom Versus Traditional Classroom: A Randomized Controlled Trial. *American Journal of Roentgenology*, 213(3), 644-650.
<https://doi.org/10.2214/AJR.19.21131>
- Marín, V., & Muñoz, V. P. (2018). Trabajar el cuerpo humano con Realidad Aumentada en educación infantil. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 9, 148-158.
- Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *ETR&D-Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1141-1164.
<https://doi.org/10.1007/s11423-018-9581-2>
- Moreno, A.J. (2019). Estudio bibliométrico de la Producción Científica sobre la Inspección Educativa. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(3), 23-40.
<https://doi.org/10.15366/reice2019.17.3.002>
- Miranda, A. (1990). Bibliometría. *Bibliotecas*, 8(1), 1-11. (<http://bit.ly/2DNMUA8>).
- Nijman, S.A., Veling, W., Greaves-Lord, K., Vermeer, R.R., Vos, M., Zandee, C.E.R., Zandstra, D.C., Geraets, C.N.W., & Pijnenborg, G.H.M. (2019). Dynamic Interactive Social Cognition Training in Virtual Reality (DiSCoVR) for social cognition and social functioning in people with a psychotic disorder: study protocol for a multicenter randomized controlled trial. *BMC Psychiatry*, 19(1), 1-11.
<https://doi.org/10.1186/s12888-019-2250-0>
- Panarai, S., Catania, V., Rundo, F., & Ferri, R. (2018). Remote Home-Based Virtual Training of Functional Living Skills for Adolescents and Young Adults with Intellectual Disability: Feasibility and Preliminary Results. *Frontiers in Psychology*, 9, 1-6.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01730>
- Price, D.J.S. (1986). *Little Science, big science and beyond*. Nueva York, NY: Columbia University Press.
- Radu, I. (2014). Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1533-1543.
- Rockstroh, C., Blum, J., & Goritz, A.S. (2019). Virtual reality in the application of heart rate variability biofeedback. *International Journal of Human-Computers Studies*, 130, 209-220.
<https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2019.06.011>
- Rodríguez, A., & Gallego, J.L. (2019) Análisis bibliométrico sobre Educación Especial. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 23(1), 307-327. (<http://bit.ly/2PytJRL>)
- Rodríguez, A. M., Cáceres, M. P., & Alonso, S. (2018). La competencia digital del futuro docente: análisis bibliométrico de la productividad científica indexada en Scopus.



- International Journal of Educational Research and Innovation. IJERI*, 10, 317-333.
- Rodríguez-García, A.M., Trujillo-Torres, J.M., & Sánchez-Rodríguez, J. (2015). Impacto de la productividad científica sobre competencia digital de los futuros docentes: aproximación bibliométrica en Scopus y Web of Science. *Revista Complutense de Educación*, 24(1), 623-646.
<https://doi.org/10.5209/RCED.58862>
- Samaniego, J. C. (2016). Realidad Virtual en la Educación el Próximo Desafío. *Journal of Science and Research*, 1, 57-61.
<https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol1issCITT2016.2016pp57-61>
- Sattar, M.U., Palaniappan, S., Lokman, A., Hassan, A., Shah, N., & Riaz, Z. (2019). Effects of Virtual Reality training on medical students' learning motivation and competency. *Pakistan Journal of Medical Science*, 35(3), 852-857.
<https://doi.org/10.12669/pjms.35.3.44>
- Slater, P., Hasson, F., Guillen, P., Gallen, A., & Parlour, R. (2019). Virtual simulation training: Imaged experience of dementia. *International Journal of Older People Nursing*, 14(3), 1-11.
<https://doi.org/10.1111/opn.12243>
- Sood, S.K., & Singh, K.D. (2018). An Optical-Fog assisted EEG-based virtual reality framework for enhancing E-learning through educational games. *Computers Applications in Engineering Education*, 26(5), 1565-1576.
<https://doi.org/10.1002/cae.21965>
- Sural, I. (2018). Augmented Reality Experience: Initial Perceptions of Higher Education Students. *International Journal of Instruction*, 11(4), 565-576.
<https://doi.org/10.12973/iji.2018.11435a>
- Villalustre, L., & del Moral, M. E. (2017). Juegos perceptivos con Realidad Aumentada para trabajar contenido científico. *Educação, Formação & Tecnologias*, 10(1), 36-46.
- Viñals, A., & Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 30(2), 103-114.
- Wu, W., Hartless, J., Tesei, A., Gunji, V., Ayer, S., & London, J. (2019). Design Assessment in Virtual and Mixed Reality Environments: Comparison of Novices and Experts. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(9), 1-14.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001683](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001683)
- Yang, X.Z., Lin, L., Cheng, P.Y., Yang, X., & Ren, Y. (2019). Which EEG feedback works better for creativity performance in immersive virtual reality: The reminder or encouraging feedback? *Computers in human behaviour*, 99, 345-351.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.06.002>

