

Gutiérrez-González, C., Montero, L., Espitia, L. y Torres, Y. (2023). Análisis de la producción científica relacionada con Recursos Educativos Digitales (RED) y Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), entre 2000 – 2021. *Revista de Investigación Educativa*, 41(1), 263-280.
DOI: <https://doi.org/10.6018/rie.518741>

Análisis de la producción científica relacionada con Recursos Educativos Digitales (RED) y Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), entre 2000 – 2021¹

An Analysis of the Scientific Production Related to Digital Educational Resources (DER) and Virtual Learning Objects (VLO) between 2000 – 2021

Carlos Gutiérrez-González*, Leidy Montero Caicedo*, Laura Espitia Maldonado** y Yerson Torres Cubillos*²

*Fundación Universitaria del Área Andina (Colombia)

**Universidad Nacional de Colombia (Colombia)

Resumen

El objetivo de este artículo es caracterizar la producción científica de Recursos Educativos Digitales (RED) y Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) publicada entre el 2000 y el 2021 e indexada en la colección principal de Web of Science, Scielo Citation Index, Scopus y Dimensions. Para lograrlo, se utiliza una metodología cuantitativa de dos fases, en la primera se realiza un análisis bibliométrico (n=649) para caracterizar la producción y, en la segunda, un análisis de contenido (n=171), con aquellas publicaciones centradas en el desarrollo de RED y OVA. De acuerdo con los resultados, Colombia es el país con mayor producción de este tipo, la mayor cantidad de recursos educativos están dirigidos a los estudiantes de la educación superior y son pocos los que presentan características de inclusión. Finalmente, la producción de textos

1 Este artículo es resultado del proyecto de investigación “Fortalecimiento de competencias investigativas, tecnológicas y pedagógicas de docentes del sector oficial de educación preescolar, básica y media, mediante la producción de Recursos Educativos Digitales -RED y Objetos Virtuales de Aprendizaje – OVA”, código 78662, el cual fue financiado con recursos del Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación “Francisco José de Caldas” de Colombia.

2 **Correspondencia:** Carlos Gutiérrez-González, candresgutierrez@gmail.com, Facultad de Educación, Carrera 14A # 70A-34, Bogotá, Colombia.

científicos se viene incrementando y se posiciona como una tendencia en las bases de datos especializadas incluidas en este estudio, en especial, en el marco temporal de la pandemia Covid-19.

Palabras clave: Tecnología educacional; Recursos Educativos Digitales; Objetos Virtuales de Aprendizaje; covid-19.

Abstract

This article aims to characterize the scientific production of Digital Educational Resources (DER) and Virtual Learning Objects (VLO) published between 2000 and 2021 and indexed in the main collections of Web of Science, Scielo Citation Index, Scopus, and Dimensions. To achieve this, a two-phase quantitative methodology is used. In the first phase, a bibliometric analysis (n=649) is carried out to characterize the production and, in the second phase, a content analysis (n=171) is carried out of publications focused on the development of DER and VLO. Our results show that Colombia is the country with the highest production of DER and VLO, that the largest number of educational resources are aimed at higher education students and that few are inclusive in their characteristics. Finally, the production of scientific texts has been increasing and is positioned as a trend in the specialized databases included in this study, especially for the time frame of the Covid-19 pandemic.

Keywords: Educational technology; Digital Educational Resources; Learning Virtual Objects; covid-19.

Introducción

Los Recursos Educativos Digitales (RED) se refieren a cualquier material elaborado en formato digital para ser utilizado con propósitos educacionales (Cavalcante y Araújo, 2022; Estrada-Molina et al., 2022) the PRISMA protocol was used to carry out two systematic reviews and answer the two scientific questions. The results show that in few cases an adequate integration is achieved between: (1. Al respecto, López Gil (2016) plantea tres grupos de clasificaciones de RED: por permiso de distribución y uso, por formato de información digital y por tipo de interacción con el usuario. La clasificación por permiso de distribución puede ser de acceso privado y uso restringido; de acceso público, en donde se puede ingresar con restricciones en los permisos de modificación o adaptación; y abiertos, en donde además de ser públicos y de acceso libre, permite derivar, modificar o adaptar los contenidos sin limitación. La segunda clasificación corresponde al *formato de información digital*, es decir, los recursos textuales donde predomina la comunicación escrita; los recursos sonoros, con los cuales se presenta la información por un canal acústico; los recursos visuales, es decir, aquellos donde se privilegia la representación gráfica; los recursos audiovisuales, en los que se integra la información por contenidos textuales, sonoros y visuales; y los recursos multimedia, que integran múltiples formatos. El tercer grupo corresponde al *tipo de interacción*. Por un lado, los RED pueden ser activos, en donde el usuario puede intervenir el material; y por el otro, expositivos, el cual permite que el usuario navegue, visualice y lea información estructurada; o también pueden ser combinados.

De lo anterior emerge la Pregunta de Investigación 1 (PI1): *¿Cuál es el formato de información digital más utilizado por los creadores de Recursos Educativos Digitales?*

Por su parte, los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) responden a la unión y articulación de diferentes recursos digitales como videos, imágenes, diagramas, sonidos e infografías bajo un propósito de enseñanza definido y diseñado a partir de la propuesta de un contexto dinámico, didáctico y motivador para los estudiantes (Cóndor-Herrera et al., 2021). En ese sentido, Feria-Marrugo (2016) señala que los OVA deben tener cinco características básicas: ser fiables, es decir, proporcionar información confiable, verdadera y oportuna; interactivos, que respondan a diferentes demandas del usuario; reutilizables, que permitan la creación de un nuevo OVA a partir de él; compatibles con otras especificaciones de forma que se pueda usar sin inconvenientes técnicos; estructurados por la facilidad de uso y claridad en su diseño; y multimedia, el cual incluye diferentes formatos y tipos de contenidos. Asimismo, los OVA deben ser atemporales, didácticos, auténticos y pertinentes (Feria-Marrugo, 2016).

De acuerdo con su uso pedagógico, los OVA se clasifican en cuatro grupos (Wayne Hodgins, 2006): los *Objetos de instrucción* que son aquellos destinados al apoyo de la enseñanza, donde el rol del estudiante es relativamente pasivo y el docente emplea talleres, seminarios y estudios de caso. Los *Objetos de colaboración*, los cuales tienen por objetivo la comunicación en ambientes de aprendizaje colaborativo como chats y reuniones en línea. Los *Objetos de práctica* que son destinados al autoaprendizaje, con una alta interacción del estudiante. Y finalmente, los *Objetos de evaluación*, cuyo objetivo es identificar el nivel de conocimiento que tiene un estudiante en relación con una competencia de aprendizaje determinada.

Por lo tanto, la P12 de este estudio es: *¿Qué clasificación OVA predomina en las creaciones con orientación pedagógica por parte de los autores?*

De otra parte, Sanders y Stappers (2008) diferencian dos conceptos referidos al proceso creativo de los materiales educativos digitales: el co-diseño y la co-creación. El co-diseño abarca todo el proceso de diseño mientras que la co-creación está delimitada a un acto dentro del co-diseño y ocurre cuando los participantes trabajan de manera colaborativa para crear componentes del currículo o enfoque metodológico (Sanders y Stappers, 2008; Santana Martel y Perez-i-Garcias, 2020). En una revisión sistemática sobre el tema de co-diseño de recursos educativos en la educación superior haciendo uso de las TIC, se evidenció que el co-diseño se lleva a cabo, en su mayoría, entre docentes y estudiantes (Santana Martel y Perez-i-Garcias, 2020).

De esta forma, en la Hipótesis 1 (H1) se plantea que *el desarrollo de RED u OVA tendrán una alta participación de docentes y estudiantes en el co-diseño y co-creación.*

Por otro lado, López Gil (2016) afirma que en relación con la co-creación de material educativo digital en América Latina, solo una minoría permite adaptar, derivar o modificar los recursos proporcionados. Respecto a estudios donde evalúen diferentes RED u OVA, se encuentra el realizado por Tokuhama-Espinosa et al. (2018), quienes señalan que al revisar más de 365 recursos educativos a nivel mundial, solo 36 contaban con evidencias publicadas en revistas indexadas, así mismo, concluyen que la mayoría de los recursos que contaban con evidencia se encontraban en idioma inglés.

De lo anterior, se plantea como H2 que *un porcentaje alto de los artículos de investigación carecerán de evidencias relacionadas con el diseño, creación e implementación de RED u OVA.*

Tendencias investigativas

Las investigaciones recientes revelan que, si bien se ha estudiado de forma general los RED u OVA, también hay un amplio grupo que los analiza en relación con alguna variable particular, por ejemplo, la accesibilidad, como se verá más adelante. Por tanto, las tendencias encontradas en diferentes revisiones pueden variar. En primer lugar, hay un consenso en cuanto al aumento de las publicaciones en los últimos años sobre RED u OVA, tanto así que se pasó de tener 32 mil resultados en búsquedas en internet de RED en el año 2000 a 537 mil entre 2014 y 2018 (Solano Peñaherrera, 2020). En una revisión bibliométrica relacionada con el formato de información multimedia en educación media, se identificó una producción creciente con pico entre 2015 y 2016. Esta tendencia se replica en los estudios de inclusión, e-Learning, co-creación y uso de las TIC (Crisol-Moya et al., 2020; Rodríguez et al., 2019; Santana Martel y Perez-i-Garcias, 2020). En cuanto a la producción por países se ha encontrado que, como continente, Europa genera la mayor cantidad de publicaciones sobre RED u OVA, específicamente España, Reino Unido y Alemania (Ruiz-Palmero y Sánchez-Rivas, 2021; Santana Martel y Perez-i-Garcias, 2020).

Por lo tanto, la H3 consiste en que *la producción científica de RED u OVA se originará principalmente en países europeos como España, Alemania y los pertenecientes al Reino Unido.*

Por su parte, Roza y Real (2019), en su revisión sistemática sobre diseño de Recursos Educativos Digitales Adaptativos, reportan la existencia de investigaciones publicadas tanto en revistas de ingeniería, ciencias de la computación, tecnología educativa y educación; sin embargo, se puede identificar una brecha entre las publicaciones en las revistas de educación y las revistas especializadas en otras áreas del conocimiento, concluyendo además que en las revistas educativas hay pocos casos empíricos.

Respecto a los objetivos pedagógicos de los RED u OVA, Solano Peñaherrera (2020) divide los recursos en tres grupos. El primero corresponde al de habilidades blandas, alusivas a los aspectos socioemocionales; el segundo, a las destrezas de estudio, que refuerzan aspectos transversales a los procesos de enseñanza aprendizaje; y el tercero, los objetivos de aprendizaje, referidos a los recursos que buscan fortalecer conocimientos en áreas específicas como matemáticas, lenguaje, idiomas y ciencias. Otras revisiones exponen que las áreas con mayor producción científica son las ciencias sociales, la ingeniería, la arquitectura y en menor medida las ciencias de la salud (Santana Martel y Perez-i-Garcias, 2020; Ruiz-Palmero y Sánchez-Rivas, 2021).

Por lo anterior, la H4 consiste en que *los autores de artículos científicos de RED u OVA producirán mayor cantidad de materiales educativos digitales para áreas del conocimiento enmarcadas en las ciencias sociales, la ingeniería y la arquitectura.*

Ahora bien, respecto a la población a la que van dirigidos los materiales educativos, Solano Peñaherrera (2020) argumenta que los OVA y RED se dirigen tanto a estudiantes de todos los niveles educativos, como a docentes en formación. Por su parte, los estudios sobre e-Learning e inclusión se encuentran concentrados en adultos, seguidos por los menores de 18 años y en menor medida en profesores de educación especial (Cinquin et al., 2019).

Un aspecto importante en los procesos empíricos de este tipo es la adaptabilidad de los RED u OVA a diferentes poblaciones. Crisol-Moya et al. (2020) hallaron que hay

una tendencia creciente en las investigaciones sobre inclusión y educación virtual, con un incremento en el año 2015 y 2016. Respecto a este tema, Kavcic (2005) plantea cuatro tipos de inclusión para la accesibilidad a softwares y recursos digitales. El primero de ellos enfatiza en las deficiencias de movilidad, referidas a discapacidades físicas que afectan la capacidad de moverse, manipular objetos e interactuar con el mundo físico. El segundo tipo hace relación a las deficiencias visuales desde la baja visión hasta la ceguera total. El tercer tipo son las deficiencias auditivas donde el usuario tiene dificultades para detectar sonidos o distinguir la información auditiva del ruido del ambiente. Y finalmente, las deficiencias cognitivas, incluidas las deficiencias del pensamiento, la memoria, el lenguaje, el aprendizaje y la percepción.

Por lo anterior, la PI3 es: *¿Qué tipo de inclusión incorporan los autores de RED u OVA en sus materiales educativos digitales?*, mientras que la PI4, la cual toma en conjunto la literatura hasta aquí citada es: *¿Cómo ha sido el abordaje de las publicaciones científicas en Web of Science, Scopus y Dimensions respecto a los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) y los Recursos Educativos Digitales (RED) del año 2000 al 2021?*

En conclusión, este artículo que se deriva de un proyecto de investigación orientado a la formación de docentes del sector oficial de educación preescolar, básica y media de Colombia, se enmarca en uno de los retos de la investigación educativa planteados por Colás-Bravo (2021): las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y su relación con la educación, especialmente, en el marco de la pandemia Covid-19.

Método

Para dar respuesta a las preguntas de investigación y verificar las hipótesis antes formuladas, se realizó una búsqueda de artículos indexados en *Web of Science* (colección principal y *SciELO Citation Index*), *Scopus* y *Dimensions*, publicados entre enero de 2000 y diciembre de 2021, escritos en inglés y español, con la siguiente combinación de búsqueda: "recursos educativos digitales" OR "digital educational resources" OR "objetos virtuales de aprendizaje" OR "learning virtual objects".

Durante este período, el universo de documentos registrados fue de $N=1597$, distribuidos así: *WoS principal*: 15, *Scielo*: 37, *Scopus*: 123 y *Dimensions*: 1422. De este universo, se excluyeron artículos escritos en otros idiomas diferentes al inglés y español; otras tipologías de texto como ponencias, trabajos de grado, tesis o editoriales; artículos de investigación repetidos entre las bases de datos; y artículos sin datos de autoría. En total se descartaron 948 documentos, en su mayoría de *Dimensions*, ya que los filtros de búsqueda no fueron lo suficientemente confiables, en especial, en las variables idioma y tipología. En conclusión, quedó una muestra definitiva de $n=649$ artículos, cifra que representa el 40.6% de la producción.

Procedimiento

Los análisis fueron conducidos en dos fases. Primero, para realizar el análisis bibliométrico, se hizo la búsqueda de las palabras clave en las bases de datos especializadas, exportando manualmente los resultados y generando una sola hoja de cálculo (.csv) con la información base proporcionada. En ese sentido, se consideraron los siguientes

metadatos: nombre del autor o autores, título del artículo, año de publicación, base de datos donde fue indexado el artículo, idioma de publicación, nombre de la revista, nombre de la institución educativa y país donde está afiliado el autor principal. Luego, se eliminaron los artículos relacionados con los criterios de exclusión antes mencionados. Con la muestra definida ($n=649$), se diseñó el libro de códigos a partir del estudio desarrollado por Gutiérrez-González y González-Pardo (2021).

Luego, para el análisis de contenido, se analizaron las siguientes variables: *Google Scholar Metrics*, tipología del recurso RED u OVA; características de inclusión del recurso digital, área del conocimiento al cual va dirigido el recurso de acuerdo con la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación CINE; nivel de formación al que se dirige el recurso de acuerdo con la clasificación de la UNESCO (2011); tipología del recurso: Recurso Educativo Digital (RED) u Objeto Virtual Aprendizaje (OVA); formato de información RED; clasificación OVA; co-diseño y co-creación de los contenidos; y objetivo de aprendizaje. Para esta fase, solo se consideraron aquellos trabajos empíricos que desarrollaron un material educativo RED u OVA ($n=171$) (Tabla 1).

Tabla 1

Variables y criterios metodológicos

Variables bibliométricas	Abordaje y trayectoria de los RED y OVA
Distribución geográfica y temporal (2000 – 2021)	<p><i>Distribución por regiones:</i> Asia, África, América del Norte, América Latina, Europa y Oceanía, clasificadas con relación al país de origen de la filiación institucional de los autores principales.</p> <p><i>Distribución temporal:</i> periodo 1 (2000 – 2005), periodo 2 (2006 – 2011), periodo 3 (2012 – 2017) y periodo 4 (2018 – 2021) (Tabla 2), de acuerdo con la publicación de los primeros artículos relacionados con las palabras clave.</p>
Abordaje y trayectoria de los conceptos Recursos Educativos Digitales y Objetos Virtuales de Aprendizaje	<p>Se aplicó el algoritmo de <i>clustering</i> con una frecuencia ≥ 3 y a partir de la homogeneidad semántica, se hallaron los temas de estudio (47 KW+) (Figura 1).</p> <p>Para la caracterización de la producción científica se establecieron los siguientes criterios: instituciones y revistas con mayor número de publicaciones, porcentaje de publicaciones con un solo autor o co-autorías; referencias más citadas de acuerdo con <i>Google Scholar Metrics</i> (Tabla 3); y autores con mayor número de publicaciones.</p>
Variables de análisis de contenido	
Análisis de frecuencia entre las variables área de conocimiento y nivel de formación (Figura 2); análisis entre las variables objetivo de aprendizaje y la tipología del recurso RED u OVA (Tabla 4); formato de información digital RED (Figura 3); clasificación OVA (Figura 4); tipo de inclusión del RED u OVA; y co-diseño y co-creación.	

Codificación

Para el análisis bibliométrico utilizamos el software VOS viewer (van Eck y Waltman, 2010) que permitió la visualización de la minería de datos con las palabras clave y el diseño de la red de coocurrencia de acuerdo con la información recuperada de los artículos científicos seleccionados en la muestra y recolectados en la hoja de cálculo. Como estrategia de validación externa, la codificación fue realizada por dos estudiantes de pregrado, quienes fueron entrenados durante dos sesiones. Para el cálculo de la fiabilidad se empleó el Alpha de Krippendorff (Krippendorff, 2017), utilizando el macro Kalpha (Hayes y Krippendorff, 2007) para SPSS (versión 25). La fiabilidad media de las ocho variables del análisis de contenido fue satisfactoria: $M(\alpha_k) = 0.8$; con valores que oscilaron en un rango de 0.74 a 1.

Resultados y discusión

A continuación, se exponen los hallazgos de los análisis realizados a las publicaciones científicas relacionadas con Recursos Educativos Digitales (RED) y Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA). En primera instancia, se presenta la bibliometría de acuerdo con las siguientes variables: distribución geográfica por autor principal del artículo, Índice de coocurrencia temática que establece los temas de estudio, autores e índices de referencias de las referencias utilizadas y citación de documentos de acuerdo con el índice de impacto *Google Scholar Metrics*. En la segunda parte se abordaron los resultados a partir del análisis de contenido realizado entre las variables: tipo de inclusión, área del conocimiento abordada por el RED o el OVA, nivel de formación, objetivo de aprendizaje, formato de información digital RED y clasificación OVA.

Caracterización de la producción científica sobre RED y OVA

Con el análisis bibliométrico expuesto en este primer apartado, se responde a la PI4, relacionada con *el abordaje de las publicaciones científicas en Web of Science, Scopus y Dimensions*. Para ello, se hizo una cartografía digital de los conceptos “Recursos Educativos Digitales” (RED) y “Objetos Virtuales de Aprendizaje” (OVA) en términos de estructura temporal y se analizó los cambios en cuanto a la procedencia geográfica de la filiación institucional de los primeros autores de cada documento. Un análisis inicial reveló los países que han liderado las publicaciones acerca de los conceptos analizados. Estos son Colombia (191) y España (103), seguidos por Rusia (34), México (32), Brasil (27), China (25) y Ecuador (24). De igual forma, se evidenció que los primeros autores representan a universidades de países iberoamericanos con el 63.8% de la producción científica, quienes se encuentran adscritos, principalmente, a las siguientes filiaciones institucionales (Tabla 2).

Tabla 2

Universidades que han liderado las publicaciones acerca de los conceptos analizados

País	Filiación Institucional	Nro. de Autores
Colombia	Universidad Nacional de Colombia	15
	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	10
	Universidad del Norte	9
	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	9
Ecuador	Universidad Católica de Cuenca	7
España	Universidad de Córdoba	6
Total		56

Respecto a la tendencia de la publicación de artículos de investigación en los cuatro periodos establecidos, se constató que a medida que iban avanzando los periodos, se iba incrementando el número de publicaciones (Figura 1). En esa línea, se ratifica que Colombia, a pesar de que en el primer período no contó con ninguna publicación, es el país con mayor número de artículos desde el segundo periodo con el 29.4%. Mientras que España ha tenido publicaciones en cada uno de los periodos, Rusia solo ha presentado indicadores en los últimos dos periodos, triplicando el volumen de artículos entre el tercer (8) y cuarto periodo (26).

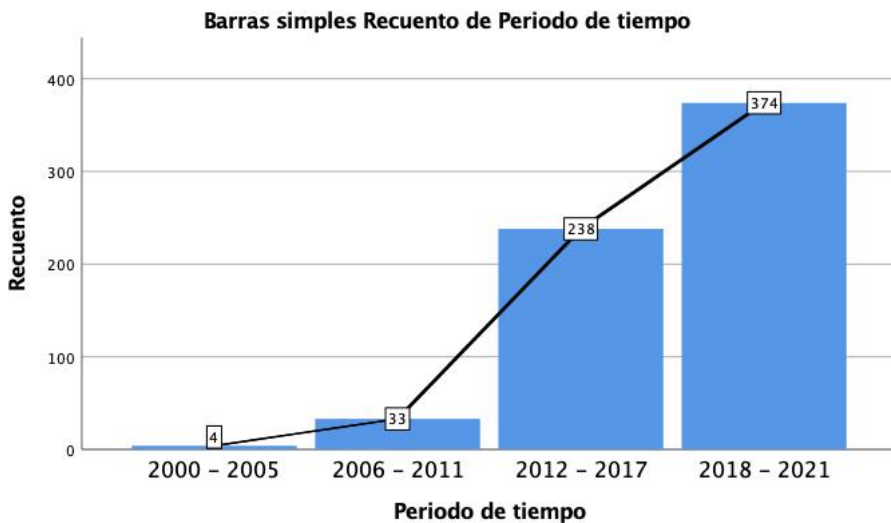


Figura 1. Distribución de publicaciones por periodo de tiempo

Por último, al promediar el total de los períodos, los autores pertenecientes a instituciones de países de América Latina son los que cuentan con un mayor porcentaje

de producción (49.5%), seguidos por los de Europa (35.6%), ambas regiones sacan una distancia considerable respecto a sus seguidores (Asia, 8.5%; América del Norte, 3.4%; y Oceanía, 1.4%). Como dato adicional, se hallaron publicaciones de países africanos como Marruecos (5), Camerún (1), Egipto (1), Ghana (1), Kenia (1), Mozambique (1) y Túnez (1) que representan el 1.7% de las publicaciones. La siguiente tabla reseña los países con una producción igual o mayor a diez artículos, los cuales representan el 78% del total de publicaciones (Tabla 3). Con estos hallazgos, la H3 es rechazada, ya que los datos contradicen los estudios de Ruiz-Palmero y Sánchez-Rivas (2021) y de Santana Martel y Perez-i-Garcias (2020), quienes señalan que en Europa se genera la mayor cantidad de publicaciones científicas sobre RED u OVA.

Tabla 3

Estadística descriptiva de tendencia asociada con el país de filiación institucional del primer autor

Región	País	Periodo de tiempo				Total
		1 (2000 - 2005)	2 (2006 - 2011)	3 (2012 - 2017)	4 (2018 - 2021)	
América Latina	Brasil	0	2	10	15	27
América Latina	Chile	0	0	5	7	12
Asia	China	0	1	7	17	25
América Latina	Colombia	0	13	90	88	191
América Latina	Ecuador	0	0	4	20	24
Europa	España	1	4	37	61	103
América del Norte	EE.UU.	1	2	5	8	16
Asia	Kazajistán	0	0	6	9	15
América Latina	México	0	2	8	22	32
Europa	Portugal	0	0	4	9	13
Europa	Reino Unido	0	0	8	8	16
Europa	Rusia	0	0	8	26	34
Total		2	24	192	290	508

En cuanto a la red de coocurrencia de las palabras clave “Recursos Educativos Digitales” y “Objetos Virtuales de Aprendizaje”, se conformaron seis clústeres que se visualizaron a través de un mapa bibliométrico etiquetado (Figura 2). Estos clústeres, hallados a partir de la minería de datos, están distribuidos de la siguiente manera: el primer clúster es el relacionado con la *educación mediada por tecnología*, donde se destacan las palabras clave Recursos Educativos Digitales (36), e-Learning (28), TIC (9), tecnología educativa (7), realidad aumentada (4) y aprendizaje móvil (4). El segundo clúster está vinculado con el *individuo* como protagonista de los procesos educativos,

allí están las palabras clave humanos (25), profesores (5) y la inclusión por género de mujeres (3) y hombres (3). El tercer clúster está compuesto por *la educación en salud* donde se encuentran educación (21), educación médica (6), Covid-19 (4), estudiantes médicos (3) y escuela médica (3).

Luego, en el cuarto clúster se tiene el *nivel educativo* a partir de los objetos de aprendizaje (6), la educación superior (5), los metadatos (5) y la calidad (3). El quinto clúster es el de los *procesos educativos* a través del aprendizaje invertido (6), el currículo (4), los ambientes de aprendizaje (3), la interoperatividad (3) y los recursos digitales (3). Y el sexto grupo de palabras clave está orientado hacia la *educación infantil*, en el cual está la educación primaria (3), la motivación (3), los estándares (3), los Objetos Virtuales de Aprendizaje (3) y la usabilidad (3). Un clúster adicional fue revelado en el análisis, sin embargo, este no es lo suficientemente representativo por el tamaño de la fuerza total entre los enlaces (Figura 2).

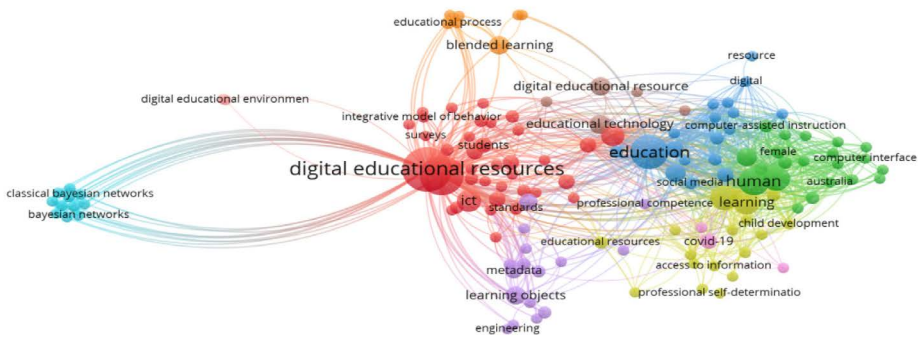


Figura 2. Gráfico de coocurrencia de palabras clave

Durante el período analizado (2000 – 2021), la producción científica sobre el tema objeto de estudio se publicó en 536 revistas. En la Tabla 4, se incluyeron las revistas con cinco o más publicaciones. Las revistas que publicaron un solo artículo corresponden al 79% del total.

Tabla 4

Revistas con mayor número de publicaciones sobre el tema objeto de estudio

País	Revista	Nro. Artículos
Austria	International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)	21
Alemania	Procedia - Social and Behavioral Sciences	11
Argentina	Formación Universitaria	11
Suiza	Sustainability	10
Perú	Eduotec Revista Electrónica de Tecnología Educativa	10

País	Revista	Nro. Artículos
España	Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad	7
Colombia	Revista Científica	7
Colombia	Revista Ingeniería e Innovación	6
España	Education Sciences Journal y Etic@net	5
España	Revista Científica Electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento	5

En la distribución de autores para los 649 artículos, 533 fueron escritos en coautoría (82%) y 116 fueron escritos por un solo autor (18%), un aspecto que resalta el trabajo colaborativo. En el análisis de los artículos publicados de acuerdo con GSM se pueden apreciar las diez referencias con mayor número de citas hasta el 31 de diciembre de 2021 (Tabla 5).

Tabla 5

Autores más citados en Google Scholar Metrics a 2021.

Autor/es	Título de la referencia	Año de publicación	N citas
Onrubia, Javier	Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento	2005	713
Zhang, Wunong; Wang, Yuxin; Yang, Lili; Wang, Chuanyi	Suspending Classes Without Stopping Learning: China's Education Emergency Management Policy in the COVID-19 Outbreak	2020	448
Zhou, Longjun; Wu, Shanshan; Zhou, Ming; Li, Fangmei	'School's Out, But Class' On', The Largest Online Education in the World Today: Taking China's Practical Exploration During The COVID-19 Epidemic Prevention and Control as an Example	2020	270
Milano, Federico; Vanfretti, Luigi; Morataya, Juan Carlos	An Open-Source Power System Virtual Laboratory: The PSAT Case and Experience	2008	178
Friesen, Norm; Anderson, Terry	Interaction for Lifelong Learning	2004	151
Recker, Mimi M.; Wiley, David A.	A Non-authoritative Educational Metadata Ontology for Filtering and Recommending Learning Objects	2001	138
Woolf B.P., Lane H.C., Chaudhri V.K., Kolodner J.L.	AI Grand Challenges for Education	2013	128

Autor/es	Título de la referencia	Año de publicación	N citas
Gu, Xiaoqing; Wu, Bian; Xu, Xiaojuan	Design, Development, and Learning in e-Textbooks: What We Learned and Where We Are Going	2015	103
Caena, Francesca; Redecker, Christine	Aligning Teacher Competence Frameworks to 21st Century Challenges: The Case for the European Digital Competence Framework for Educators (Digcompedu)	2019	98
Laabidi, Mohsen; Jemni, Mohamed; Ayed, Leila Jemni Ben; Brahim, Hejer Ben; Jemaa, Amal Ben	Learning Technologies for People with Disabilities	2014	85

Finalmente, en la variable de autores con mayor número de publicaciones se encuentra a Juan Carlos Erazo-Álvarez de la Universidad Católica de Cuenca (Ecuador) con cinco artículos; Panagiotis Zervas y Demetrios Sampson del Instituto de Tecnologías de la Información Tesalónica (Grecia) con tres artículos escritos en coautoría; Marina Sorokova de la Universidad Estatal de Psicología y Educación (Rusia) con tres artículos y Clemencia Zapata Lesmes de la Corporación Universitaria Rafael Núñez (Colombia) con el mismo número de publicaciones.

Abordaje en el desarrollo de los RED y OVA

Para el análisis de contenido, solo se consideraron aquellos trabajos empíricos que desarrollaron un material educativo bajo la tipología RED u OVA, es decir, solo 171 artículos de los 649 contemplados en la primera fase (26.3%), que incluyeron evidencias relacionadas con la creación, implementación y/o evaluación del RED u OVA, por lo que la H2 es aceptada, en línea con lo manifestado por Tokuhama-Espinosa et al. (2018), quienes concluyeron que un bajo número de autores evidencian la producción de materiales educativos digitales a través de publicaciones científicas.

Con respecto al análisis de las variables “nivel de formación” y “área de conocimiento del recurso”, los datos obtenidos muestran una tendencia en la producción de recursos en el nivel de educación superior (63%). Mientras que el nivel de preescolar o de programas dirigidos a niños y niñas menores que la edad oficial, representa solo el 1.7%.

En cuanto al área de conocimiento, la tendencia corresponde a *ciencias*, es decir, aquellas disciplinas de las ciencias de la vida, ciencias físicas, matemáticas y estadística e informática; y por otra parte *educación* que incluye los programas generales y especializados de formación de personal docente; cada una cuenta con el 32% de representatividad, contrario a lo hallado por Santana Martel y Perez-i-Garcias (2020)

y Ruiz-Palmero y Sánchez-Rivas (2021) quienes señalaron que las ciencias sociales, la ingeniería y la arquitectura, son el foco principal de la producción de recursos educativos. De esta forma, la H4 es rechazada.

Entre tanto, las áreas del conocimiento *agricultura* (agricultura, silvicultura y pesca; veterinaria) y *servicios* (servicios personales, de transporte, protección del medio ambiente, de seguridad) solo cuentan con 1.1% cada una. A continuación, se relacionan las variables nivel de formación y área del conocimiento (Figura 3).

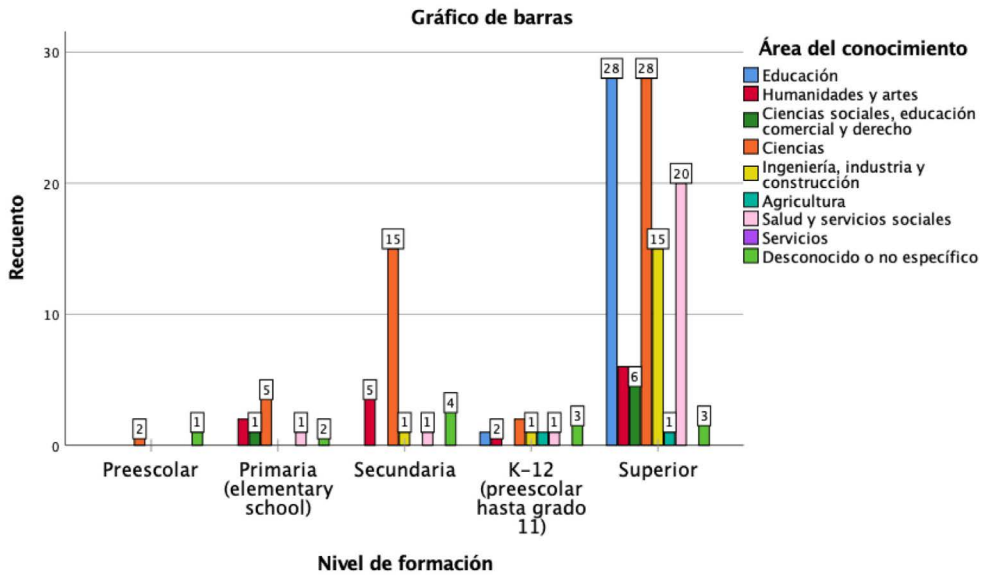


Figura 3. Nivel de formación y el área del conocimiento del recurso.

En cuanto a la relación de los objetivos de aprendizaje y las tipologías de los materiales educativos, en los RED ($n=77$) predomina el orden de pensamiento básico de comprensión (47%) y aplicación (18%). El primero consiste en la capacidad que los individuos tienen para explicar ideas y conceptos, mientras que el segundo en la capacidad de usar la información ante nuevas situaciones (Chrysafiadi et al., 2020).

Por su parte, los autores de OVA ($n=94$) dan prioridad al orden de pensamiento superior de creación el cual representa el 32%, este se emplea para usar el conocimiento aprendido para producir trabajos nuevos y originales (Chrysafiadi et al., 2020).

De acuerdo con Salcedo Galvis (2011), la formulación de objetivos requiere una definición que concrete su significado y alcance en términos descriptivos, toda vez que el área cognoscitiva de la conducta abarca diversas categorías y subcategorías que difieren en el grado de complejidad y exigencias respecto del estudiante (Tabla 6).

Tabla 6

Tabla cruzada entre variables objetivo de aprendizaje y tipología del recurso (RED – OVA)

	Tipología del recurso		Total
	Recurso Educativo Digital (RED)	Objeto Virtual Aprendizaje (OVA)	
<i>Recordar</i>	2	4	6
<i>Comprender</i>	36	27	63
Objetivo de aprendizaje <i>Aplicar</i>	14	15	29
<i>Analizar</i>	7	7	14
<i>Evaluar</i>	6	11	17
<i>Crear</i>	12	30	42
Total	77	94	171

Como resultado de la PII, encontramos que el formato de información digital RED más representativo es el multimedia (36.8%), es decir, los autores emplearon recursos que combinan textos, gráficos, audios, videos, animaciones e interactividad. Mientras que el menos representativo es el formato sonoro (0.5%). Además, no se encontraron recursos con formato de información textual, es decir, aquellos diseños diferenciados en la composición tipográfica y que usualmente están disponibles en formato PDF (Figura 4). En las dos figuras siguientes (4 y 5), la opción “No aplica” corresponde al material educativo opuesto al graficado, es decir, en la Figura 4 no aplica el análisis de un artículo porque este corresponde a un OVA; mientras que en la Figura 5, no aplica porque es un RED.

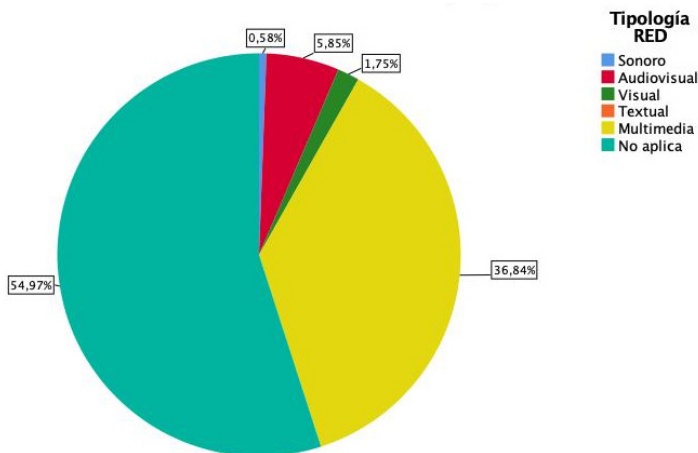


Figura 4. Formato de información digital RED.

Para el caso de la PI2, observamos una tendencia en la clasificación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje de instrucción (24.6%) que son aquellos que según su uso pedagógico pueden contener artículos, talleres, seminarios o estudios de caso (Wayne Hodgins, 2006). Por el contrario, los OVA de evaluación (2.9%) tienen menor representatividad (Figura 5).

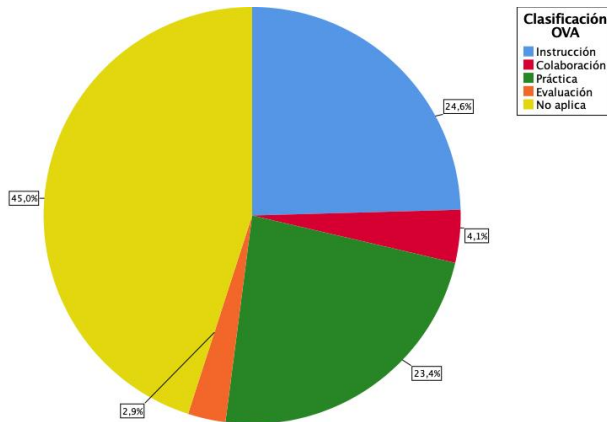


Figura 5. Clasificación del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA).

Respecto a la PI3, se halló una prevalencia del 4.7% en el tipo de inclusión deficiencias auditivas (Kavcic, 2005). Mientras que en la tipología deficiencias visuales solo el 1.8% de artículos reporta información. Sin embargo, el resultado más significativo es que el 89.5% de los materiales educativos no presentan o no especifican estrategias de atención a la población en situación de discapacidad en el marco de la educación inclusiva. Finalmente, el 79% de los RED y OVA fueron co-diseñados y co-creados entre maestros y estudiantes, por lo que la H1 es aceptada.

Conclusiones

Existe una clara tendencia en el incremento de la producción y publicación de textos científicos relacionados con Recursos Educativos Digitales (RED) y Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) en las revistas indexadas en las bases de datos especializadas incluidas en este estudio, como lo son *Web of Science* (colección principal y *Scielo Citation Index*), *Scopus* y *Dimensions*. Sin embargo, como lo afirmaron Tokuhama-Espinosa et al. (2018), son pocos los autores que evidencian mediante publicaciones científicas lo relacionado con la producción de RED y OVA, ya que de 649 artículos analizados en este estudio, solo 171 (26.3%) ofrecen información relacionada con el proceso de creación e implementación de sus materiales educativos digitales. De esta muestra, se concluye que los creadores de materiales educativos desarrollan Recursos Educativos Digitales (RED) para explicar ideas y conceptos, mientras que los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) se diseñan para producir nuevos contenidos a partir del conocimiento adquirido.

De otro lado, la pandemia COVID-19 propició una serie de retos en el ámbito educativo, en especial a los maestros, quienes tuvieron una alta dependencia de las tecnologías para llevar a cabo sus procesos de enseñanza aprendizaje (Colás-Bravo, 2021). Así se demostró en este estudio, ya que en el cuarto periodo temporal analizado (2018 – 2021) hubo un incremento del 21% en la publicación de artículos relacionados con RED u OVA respecto al periodo anterior. Asimismo, se presentó un aumento significativo de artículos con alto impacto, ya que autores como Zhang et al. (2020); Zhou et al. (2020); Serik et al. (2021); Holguín y Gutiérrez Sandoval (2020); Benavides et al. (2020); y Rakic et al. (2020); obtuvieron un total de 899 citas de acuerdo con *Google Scholar Metrics*.

En cuanto a los temas hallados en la caracterización de los artículos, vale la pena mencionar la importancia que tiene para los autores de RED u OVA, el abordaje de la educación mediada por tecnología, en especial, la educación en salud, el individuo como protagonista de los procesos educativos y la educación infantil para incrementar la motivación de los niños. En relación con las recomendaciones, sería importante que los autores de materiales educativos digitales hagan uso de proyectos transmedia, como una evolución del formato multimedia, especialmente, al momento de crear Objetos Virtuales de Aprendizaje. En esa línea, se sugiere que los académicos que realicen estudios empleando la metodología desarrollada en este artículo presten especial atención, por un lado, a los resultados de búsqueda de *Dimensions* ya que no son del todo confiables y, por el otro, a los criterios de exclusión para que al momento de integrar la *data* de las diferentes bases de datos especializadas haya claridad en la delimitación final de la muestra.

Para futuros estudios se sugiere que los investigadores y creadores de Recursos Educativos Digitales y Objetos Virtuales de Aprendizaje tengan presente características de inclusión visuales, auditivas, cognitivas u otras que consideren necesarias para los procesos educativos mediados por tecnología. Otro aspecto, no menos importante, es que el RED u OVA que sea desarrollado e implementado se dé a conocer mediante producción científica, este proceso adicional validaría la pertinencia y efectividad del material educativo. Finalmente, sería importante realizar estudios con la metodología empleada en este artículo a partir de la palabra clave “Recursos Educativos Abiertos” (*Open Educational Resources*), la cual tiene un uso más frecuente en el contexto anglosajón (Wiley et al., 2014).

Agradecimientos

Extendemos nuestros agradecimientos al equipo del Centro de Innovación Educativa Regional (CIER) zona centro, en especial a: Fredy Olarte, Dayan Nicholls, Juan Sebastián Ruiz y Juan Andrés González.

Referencias

- Benavides, L. M. C., Arias, J. A. T., Serna, M. D. A., Bedoya, J. W. B. y Burgos, D. (2020). Digital transformation in higher education institutions: a systematic literature review. *Sensors (Switzerland)*, 20(11), 1–23. <https://doi.org/10.3390/s20113291>

- Cavalcante, E. y Araújo, A. C. De. (2022). Digital educational resources in school physical education : exploratory study on the MEC RED platform. *Sports Humanities*, 28. <https://doi.org/10.1590/S1980-6574202200002222>
- Chrysafiadi, K., Troussas, C. y Virvou, M. (2020). Combination of fuzzy and cognitive theories for adaptive e-assessment. *Expert Systems with Applications*, 161, 113614. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113614>
- Cinquin, P.-A., Guitton, P. y Sauzéon, H. (2019). Online e-learning and cognitive disabilities: a systematic review. *Computers & Education*, 130, 152–167. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.12.004>
- Colás-Bravo, M. P. (2021). Challenges of after the Covid-19 *Revista de Investigacion Educativa*, 39(2), 319–333. <https://doi.org/10.6018/RIE.469871>
- Cóndor-Herrera, O., Ramos-Galarza, C. y Acosta-Rodas, P. (2021). *Implementation of in the of : a from the Communications in and 1421*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-78645-8_3
- Crisol-Moya, E., Herrera-Nieves, L. y Montes-Soldado, R. (2020). Educación virtual para todos: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21(0), 13. <https://doi.org/10.14201/eks.20327>
- Estrada-Molina, O., Fuentes-Cancell, D. R. y Morales, A. A. (2022). The assessment of the usability of digital educational resources: an interdisciplinary analysis from two systematic reviews. *Education and Information Technologies*, 27(3), 4037–4063. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10727-5>
- Feria-Marrugo, I. M. (2016). Objetos virtuales de aprendizaje y el desarrollo de aprendizaje autónomo en el área de inglés. *Praxis*, 12, 63. <https://doi.org/10.21676/23897856.1848>
- Gutiérrez-González, C. y González Pardo, R. (2021). Análisis de las publicaciones en “televisión pública” indexadas en Web of Science (2001-2019). *Historia y Comunicación Social*, 26(1), 291-305. <https://doi.org/10.5209/hics.66254>
- Hayes, A. F y Krippendorff, K. (2007). Answering the call for a standard reliability measure for coding data. *Communication Methods and Measures*, 1(1), 77–89. <https://doi.org/10.1080/19312450709336664>
- Holguín, E. C y Gutiérrez Sandoval, P. R. (2020). Resist the Covid-19. Intersections in education in ciudad Juárez, Mexico. *Revista Internacional de Educacion Para La Justicia Social*, 9(3), 7–23. <https://doi.org/10.15366/RIEJS2020.9.3.001>
- Kavcic, A. (2005). Software accessibility: recommendations and guidelines. In *EUROCON 2005 - The International Conference on “Computer as a Tool.”* IEEE. <https://doi.org/10.1109/EURCON.2005.1630123>
- Krippendorff, K. (2017). The epistemology of reliable data. In *The International Encyclopedia of Communication Research Methods* (pp. 1–28). Wiley Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118901731.iecrm0210>
- López Gil, K. S. (2016). Lo que decimos sobre la escritura: de los recursos educativos digitales compartidos por centros y programas de escritura de Latinoamérica. *Revista Grafía- Cuaderno de Trabajo de Los Profesores de La Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Autónoma de Colombia*, 13(1), 78. <https://doi.org/10.26564/16926250.657>
- Rakic, S., Tasic, N., Marjanovic, U., Softic, S., Lüftenegger, E y Turcin, I. (2020). Student performance on an e-learning platform: mixed method approach. *International*

- Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(2), 187–203. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i02.11646>
- Rodríguez, J., Tomalá, C y Rosa, S. D. La. (2019). La multimedia en la enseñanza de bachillerato: bibliométrico de las publicaciones en ScienceDirect. *Revista InGenio*, 2(1), 73–84. <https://doi.org/10.18779/ingenio.v2i1.340>
- Rozo, H y Real, M. (2019). Pedagogical guidelines for the creation of adaptive digital educational resources: a review of the literature. *Journal of Technology and Science Education*, 9(3), 308. <https://doi.org/10.3926/jotse.652>
- Salcedo Galvis, H. (2011). Los objetivos y su importancia para el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Revista de Pedagogía*, 32(91), 113–130.
- Sanders, E y Stappers, P. J. (2008). Co-creation and the new landscapes of design. *Co-Design*, 4(1), 5–18. <https://doi.org/10.1080/15710880701875068>
- Santana Martel, J. S y Perez-i-Garcias, A. (2020). Codiseño educativo haciendo uso de las TIC en educación superior una revisión sistemática de literatura. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 74, 25–50. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.74.1799>
- Serik, M., Nurbekova, G. F., Akhmetova, B. B. (2021). About *Bulletin of Kazakh National Women's Teacher Training University*, 1, 76–83. <https://doi.org/10.52512/2306-5079-2021-85-1-76-83>
- Tokuhama-Espinosa, T., Borja, C y Tirira, M. (2018). *Estudio sobre tendencias innovadoras, a nivel mundial, en Recursos Educativos Digitales (RED)*. IPANC.
- Unesco. (2011). *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación*. CINE 2011. Canadá. <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/isced-2011-sp.pdf>
- van Eck, N. J y Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Wayne Hodgins, H. (2006). *The of Educational Technology*, 46(1), 49–54.
- Wiley, D., Bliss, T. J y McEwen, M. (2014). Open : a of the En *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 781–789). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_63
- Zhang, W., Wang, Y., Yang, L y Wang, C. (2020). Suspending : China's in the Covid-19. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(3), 55. <https://doi.org/10.3390/jrfm13030055>
- Zhou, L., Wu, S., Zhou, M y Li, F. (2020). 'School's out, but class' on', the largest online education in the world today: taking China's practical exploration during the Covid-19 epidemic prevention and control as an example. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3555520>

Fecha de recepción: 6 de abril de 2022.

Fecha de revisión: 19 de mayo de 2022.

Fecha de aceptación: 20 de septiembre de 2022.