

25

REALIDAD VIRTUAL, E-LEARNING Y ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA.

VIRTUAL REALITY, E-LEARNING AND TEACHING-LEARNING STRATEGIES. EVALUATION OF SCIENTIFIC ACTIVITY.

Marleny Torres Zamudio¹

Omaira Manzano Duran²

Yolanda González Castro³

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

¹ Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Docente - Investigadora. Tunja, Colombia. marleny.torres@unad.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-9091-5831>

² Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Docente - Investigadora. Ocaña, Colombia. Omaira.manzano@unad.edu.co <https://scholar.google.es/citations?user=qxQdSmUAAAAJ&hl=es>

³ Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Docente - Investigadora. Pamplona, Colombia. yolanda.gonzález@unad.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-9497-7132>

RESUMEN

Mediante el uso de indicadores y leyes bibliométricas y al emplear herramientas como la base de datos Scopus, Excel y el software VOSviewer se evalúan cuantitativamente más de 90 artículos publicados en las mejores revistas científicas a nivel mundial sobre estrategias de aprendizaje bajo entornos virtuales. La bibliometría identifica autores destacados y revistas que se interesan en el desarrollo del tema. Al trabajar el tema de estrategias de aprendizaje bajo ambientes virtuales, los investigadores centran el interés en tres grandes categorías de análisis, realidad virtual, estrategias de enseñanza aprendizaje y el e learning.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje virtual, bibliometría, estrategias de enseñanza aprendizaje, realidad virtual.

ABSTRACT

Through the use of bibliometric indicators and laws and by using tools such as the Scopus database, Excel and the VOSviewer software, more than 90 articles published in the best scientific journals worldwide on learning strategies under virtual environments are quantitatively evaluated. Bibliometrics identifies prominent authors and journals who are interested in the development of the topic. When working on the subject of learning strategies under virtual environments, the researchers focus their interest on three main categories of analysis, virtual reality, teaching-learning strategies and e learning.

KEY WORDS: Virtual learning, bibliometrics, teaching-learning strategies, virtual reality.

INTRODUCCIÓN.

A fin de determinar el curso de acción investigativo durante los últimos años y realizar un proceso de comprensión de la estructura de conocimiento desarrollada por investigadores frente al tema de estrategias de aprendizaje en estudiantes de educación superior virtual, se propone una revisión de carácter bibliométrico a partir del análisis cuantitativo de la literatura científica publicada en revistas indexadas.

El objetivo es lograr la revisión sistemática de literatura que oriente el desarrollo y distribución de publicaciones científicas, así como las líneas temáticas que conservan los investigadores frente al tema seleccionado, generando procesos dinámicos en la producción de conocimiento. Así, mediante indicadores de impacto se establecen aspectos como área de publicación, tipos de documento que se produce, país de origen de las publicaciones, idioma, índices de citación, autores y su filiación, grupos de investigación, palabras clave, etc., logrado una medición y clasificación de la producción de literatura científica en un área de conocimiento. *(Sola-Martinez, Caceres-Reche, Romero-Rodriguez, y Ramos-Navas-Parejo, 2020)*

El estudio bibliométrico se trata de un ejercicio de revisión documental que indaga la estructura de un campo científico en una de las principales fuentes, los bancos de datos científicos, iniciando la búsqueda con palabras clave relacionadas con el tema en estudio, hasta establecer indicadores de tipo cuantitativo, apoyados en ilustraciones o representaciones gráficas, denominados, mapas de ciencia o mapas bibliométricos. *(Sánchez y Cancino, 2013).*

Bajo este contexto bibliométrico, se revisan publicaciones en el tema de estrategias de aprendizaje en ambientes virtuales bajo tres dimensiones o categorías de análisis, la realidad virtual, las estrategias de enseñanza aprendizaje y el e-learning.

Se entiende como realidad virtual la estrategia de aprendizaje que se desarrolla bajo ambientes tridimensionales, permitiéndole al estudiante el aprendizaje a partir de la práctica simulada y bajo un entorno interactivo (Kamińska et al., 2020). Aquí se distinguen tres conceptos, la realidad virtual inmersiva (Makransky, Andreasen, Baceviciute, y Mayer, 2020; Parong y Mayer, 2018), que implica el uso de tecnologías, en donde el estudiante navega a través de un entorno virtual 3D, mediado por una computadora y la realidad virtual no inmersiva, donde se da la interacción frente a una pantalla, aquí el estudiante participa de una realidad simulada, haciendo uso de una interfaz (Andreasen, Baceviciute, Pande, y Makransky, 2019). Y el concepto de instrucción asistida por computadora (Ramasundaram, Grunwald, Mangeot, Comerford, y Bliss, 2005), que Hervás, García y Peñalvo asumen bajo una serie de términos que se vienen utilizando para referirse a la formación virtual utilizando medios digitales, tales como e-learning o b-learning (2014).

En cuanto al concepto de estrategias de aprendizaje, se asumen como el proceso consciente e intencional que desarrolla el estudiante, asumiendo una secuencia estructurada de actividades a fin de conseguir unas metas definidas de aprendizaje (Hoffman, Ledesma, y Liporace, 2017; Mejía y López, 2016). Dentro de este mismo marco están las estrategias de enseñanza orientadas a las labores que adelanta el docente, valiéndose de diferentes metodologías y herramientas de carácter didáctico, motivando el aprendizaje significativo y la construcción de conocimiento por parte del educando. En conjunto, las estrategias de enseñanza aprendizaje llevan implícitas el trabajar por objetivos comunes, bajo el control del docente y favoreciendo el aprendizaje del grupo de estudiantes (Javaloyes Sáez, 2016; Jiménez Álvarez, Vega, Capa Mora, Fierro Jaramillo, y Miguitama, 2019; Sánchez, García, Steffens, y Hernández, 2019)

El concepto e-learning se aborda por los investigadores desde términos que emergen con fuerza en el contexto educativo como simuladores, aprendizaje basado en juegos, realidad aumentada entre otros, que se convierten en alternativas que potencializan las habilidades cognitivas en el estudiante, siempre y cuando estén acompañados de estrategias que activen sus aprendizajes previos, refuercen conocimientos y que le conduzcan al aprendizaje significativo (Ortiz Benavides y Piña López, 2018). Numerosos estudios identifican recursos educativos basados en realidad aumentada en donde el usuario interactúa en tiempo real en unas situaciones creadas bajo espacios y escenarios que combinan lo virtual, lo real y, sin dejar de lado, su fundamentación teórica, a fin de favorecer el aprendizaje activo en el estudiante (Cabero-Alemanra y Marín Díaz, 2017; Fombona Cadavieco, Pascual Sevillano, y González Videgaray, 2017).

Así, el e-learning ofrece variadas e innovadoras estrategias que mantiene el interés del estudiante, lo motivan y, en la distancia, lo conectan con realidades creadas con recursos tecnológicos.

METODOLOGÍA

Indicadores bibliométricos: se desarrolló una investigación con enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo y diseño transversal, implementando la metodología propia de los estudios de carácter bibliométrico. A fin de cuantificar la producción científica se verifican leyes y se determinan indicadores bibliométricos.

Selección de documentos: se utilizó la base de datos Scopus, dado su prestigio dentro del mundo académico y de la ciencia, así como por las diferentes herramientas de análisis gráfico y de importación de los hallazgos a otros formatos.

Estructura semántica: se utilizó como referente el Tesoro Europeo de la Educación ERIC y el Tesoro de la UNESCO, como herramientas de control terminológico que contribuyen al análisis

temático y representación de los conceptos utilizados en la investigación. Se realizó la búsqueda de las palabras estrategia de aprendizaje, que se ubica dentro del término genérico proceso de aprendizaje y como término relacionado estilo cognitivo. Resultó dentro de la jerarquía de términos aprendizaje en línea como elemento asociado a la investigación. La Tabla 1, muestra el resultado de búsqueda en el Tesoro de la UNESCO con la palabra aprendizaje en línea.

Tabla 1. Tesoro UNESCO – Término Aprendizaje en línea

| Término preferido | Aprendizaje en línea | |
|-------------------------------|--|---------|
| Concepto genérico | Educación a distancia | |
| Conceptos relacionados | Enseñanza asistida por ordenador Internet Radio educativa | |
| Nota de alcance | <i>Aprendizaje a distancia vía el Internet o un intranet.</i> | |
| Pertenece al grupo | Educación > Enseñanza y formación | |
| En otras lenguas | Apprentissage en ligne Apprentissage mobile Téléapprentissage Apprentissage numérique nomade Apprentissage virtuel Apprentissage électronique Apprentissage à distance | Francés |
| | <i>Electronic learning</i> <i>Mlearning</i> <i>Online learning</i> <i>M-learning</i> <i>Mobile learning</i> <i>E-learning</i> <i>Virtual learning</i> | Inglés |
| Uri | http://vocabularies.unesco.org/thesaurus/concept16979 | |

Fuente: *Elaboración propia con datos de tesoro de la UNESCO*

Elementos visuales: Para la elaboración de mapas bibliométricos se utilizan diferentes herramientas mediante las cuales se pueden analizar grandes cantidades de datos y visualizarlas gráficamente. El conjunto de metadatos que se extrajeron de la base de datos de Scopus se procesan y analizan en el software VOSviewer donde se utilizan medidas de asociación de fuerza similares a índices de proximidad. Los datos que se exportan bajo el formato CSV.

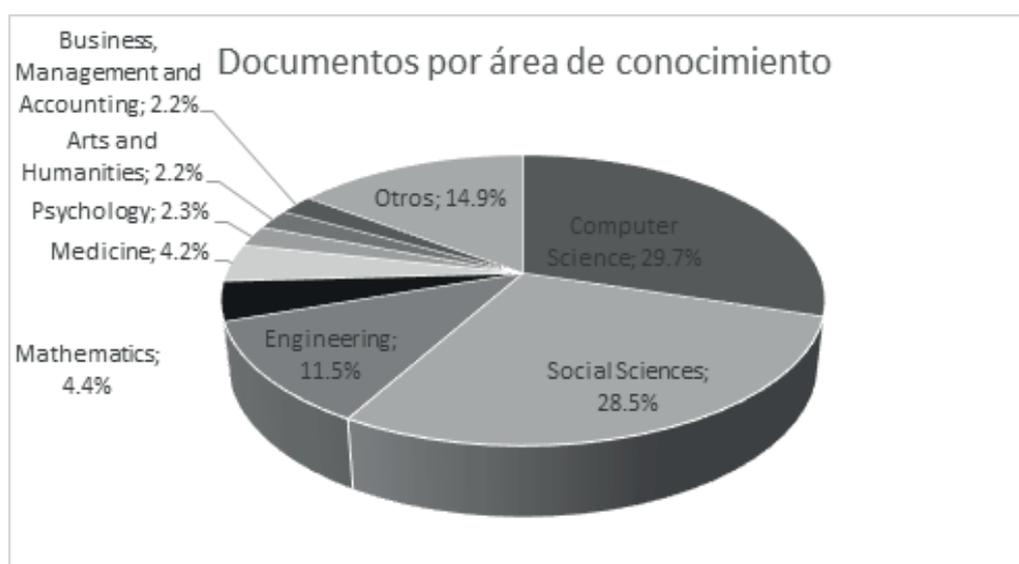
RESULTADOS

Al realizar una primera configuración de búsqueda se utiliza como palabras clave “learning strategies” and “virtual”, la base de datos Scopus arroja un total de 600 documentos. De acuerdo con los datos de búsqueda, se encuentra una primera publicación en el año 1996 evolucionando de manera gradual hasta el año 2004 donde empieza a evidenciarse un crecimiento más dinámico de las investigaciones y publicaciones frente al tema, con resultados significativos del año 2011 en adelante. **(Ver Figura 1).**

Figura 1. Productividad de documentos 1996 - 2020

Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus

De los 600 documentos indexados en la base de datos Scopus sobre el tema de investigación, el 55.8% se presenta como artículos, un 32.5% como documentos en conferencias y porcentajes más bajos como capítulos de libro y revisiones. Las áreas de conocimiento bajo las cuales se han realizado las publicaciones son Computer Science, 29.7%, Social Sciences, 28.5% y Engineering, 11.5%. **(Ver Figura 2).**

Figura 2. Documentos por área de conocimiento.

Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus

A partir de esos resultados se realiza la refinación de la búsqueda utilizando los criterios que muestran la Tabla 2. Se quiere identificar las tendencias en investigación en los últimos 5 años, limitando la búsqueda a los años 2015 a 2020, para artículos de investigación publicados en idioma inglés, español y portugués.

Tabla 2. Criterios de búsqueda base de datos Scopus.

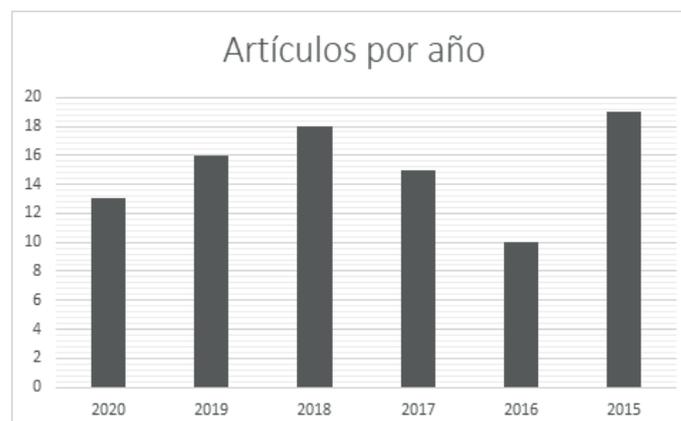
| Base de datos | Ecuaciones de búsqueda a utilizar | Criterios –limitado a |
|---------------|--|---|
| Scopus | Title-abs-key ("learning strategies") and title-abs-key ("virtual")) and (limit-to (pubyear , 2020) or limit-to (pubyear , 2019) or limit-to (pubyear , 2018) or limit-to (pubyear , 2017) or limit-to (pubyear , 2016) or limit-to (pubyear , 2015)) and (limit-to (doctype , "ar")) and (limit-to (subjarea , "soci") or limit-to (subjarea , "busi")) and (limit-to (language , "english") or limit-to (language , "spanish") or limit-to (language , "portuguese")) | <p>Año de publicación 2015 – 2020</p> <hr/> <p>Tipo de documento Artículos</p> <hr/> <p>Subárea "soci" "busi"</p> <hr/> <p>Idioma se utilizó el idioma inglés en las palabras clave dado que los artículos utilizan como <i>keywords</i> las palabras en inglés y en el idioma de origen, priorizando inglés, español y portugués</p> |

Fuente: elaboración propia, a partir de opciones de búsqueda en Scopus

Documentos por año de publicación.

Mediante la combinación de descriptores o criterios que se relacionaron anteriormente, se acota la búsqueda resultando 91 artículos científicos, de los cuales 18 fueron publicados bajo acceso abierto, en inglés, Open Access y otro tipo de publicación 73 artículos. Se puede decir que el 80% de los artículos publicados en la base de datos Scopus, sobre el tema de estrategias de aprendizaje tiene algún tipo de restricción como pago o suscripción para su consulta. En la Figura 3 se puede observar la evolución de publicación desde el año 2015 hasta los primeros 7 meses del año 2020, fecha en la que se realiza la consulta.

Figura 3. Artículos por año de publicación. Consulta Base de Datos Scopus

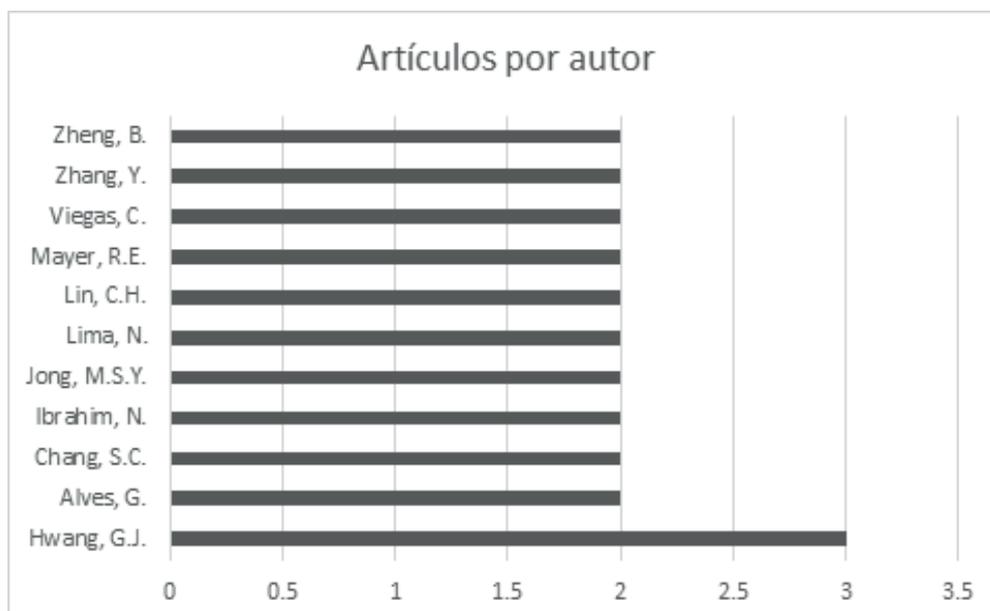


Fuente: Elaboración propia con datos de consulta Scopus

Productividad por Autores.

La productividad personal se puede observar en la Figura 4. De 160 autores, se seleccionan los que publicaron más de 2 artículos durante el periodo de estudio. De esta manera, se encuentra que 149 autores publicaron 1 artículo, 10, publicaron 2 artículos y un autor, el profesor Gwo-Jen Hwang, de la Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Taiwán, publicó 3 artículos de 2015 a 2020.

Figura 4. Artículos por autor.



Fuente: Elaboración propia con datos de consulta Scopus

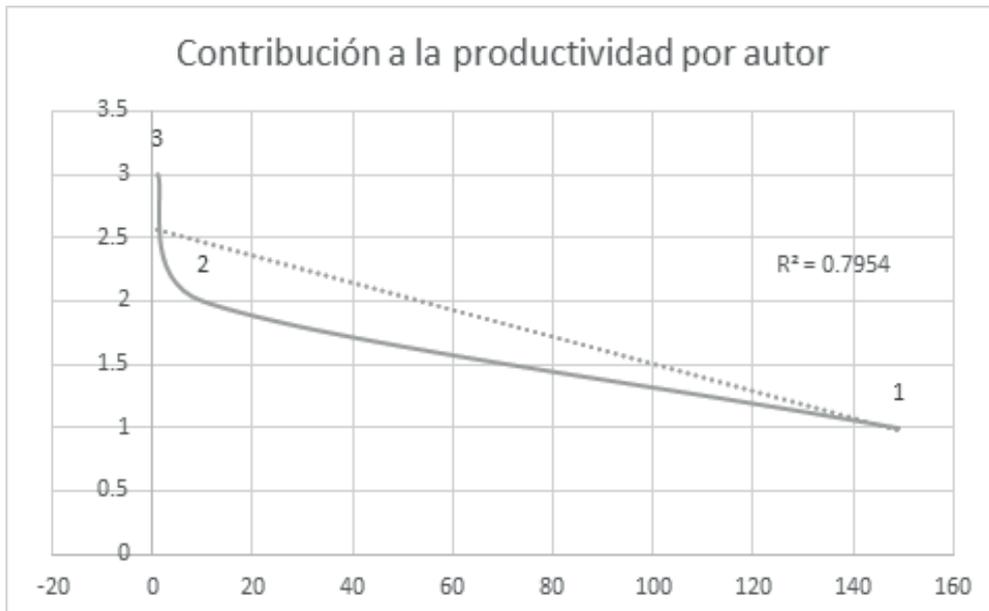
Para realizar análisis de carácter bibliométrico se utiliza la Ley de Lotka, que enuncia la relación de tipo cuantitativo que existe entre el número de autores y la cantidad de artículos que se producen en un periodo determinado. Esta ley demuestra que, generalmente, el mayor número de artículos se publica por un número bajo de autores. (Urbizagastegui, 1999). También Rau, (2011) aclara que la Ley de Lotka depende de factores como el tiempo considerado en el estudio bibliométrico, el número de autores y los fondos utilizados en el desarrollo del área de conocimiento, en este análisis, tomando como referente autores y producción, se puede decir que se cumple lo planteado por Lotka.

En la **Figura 5** se observa que 93% de los autores contribuyeron con un artículo, el 6% con 2 artículos, mientras que 1% de ellos, contribuyó con 3 artículos.

El coeficiente de correlación es negativo, con una relación inversamente proporcional entre las variables autores y número de artículos.

Figura 5. Productividad por autor.

$$r = -0,8918684$$

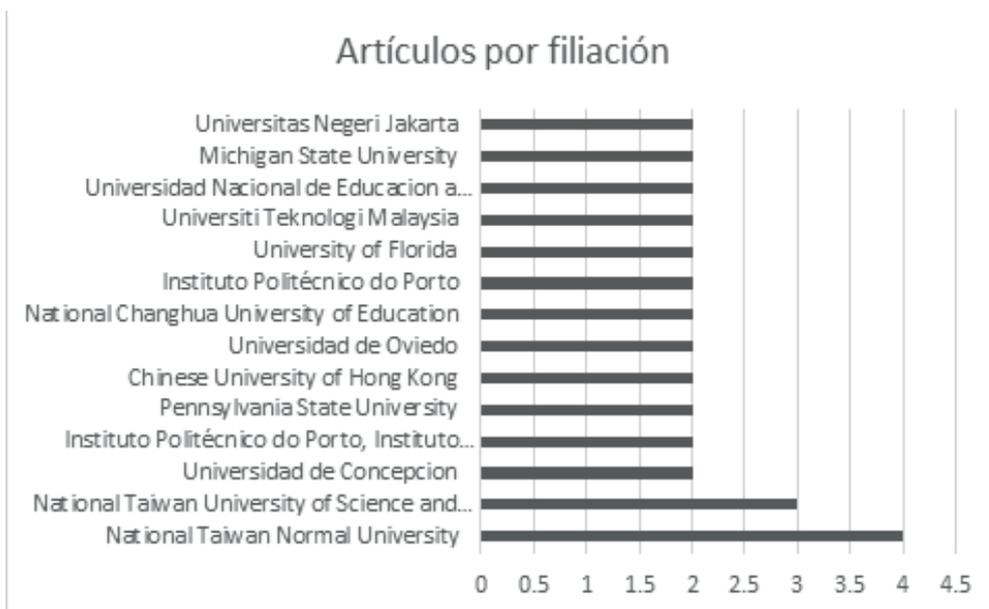


Fuente: Elaboración propia con datos de consulta Scopus.

Filiación de documentos.

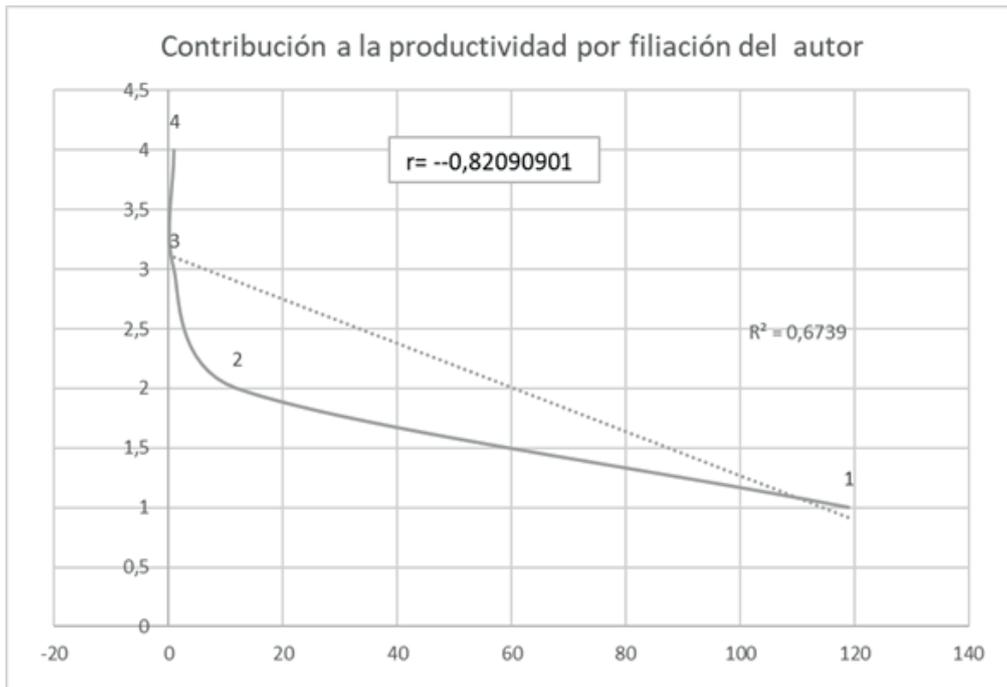
La filiación que refleja la búsqueda en la base de datos Scopus, da como resultado un total de 133 instituciones a las que están vinculados los autores. Se destacan aquí la National Taiwan Normal University, con 4 artículos publicados en los últimos 5 años. La Figura 6 muestra las instituciones con 2 o más artículos publicados en el periodo de referencia.

Figura 6. Artículos por filiación.



Fuente: Elaboración propia con datos de consulta Scopus

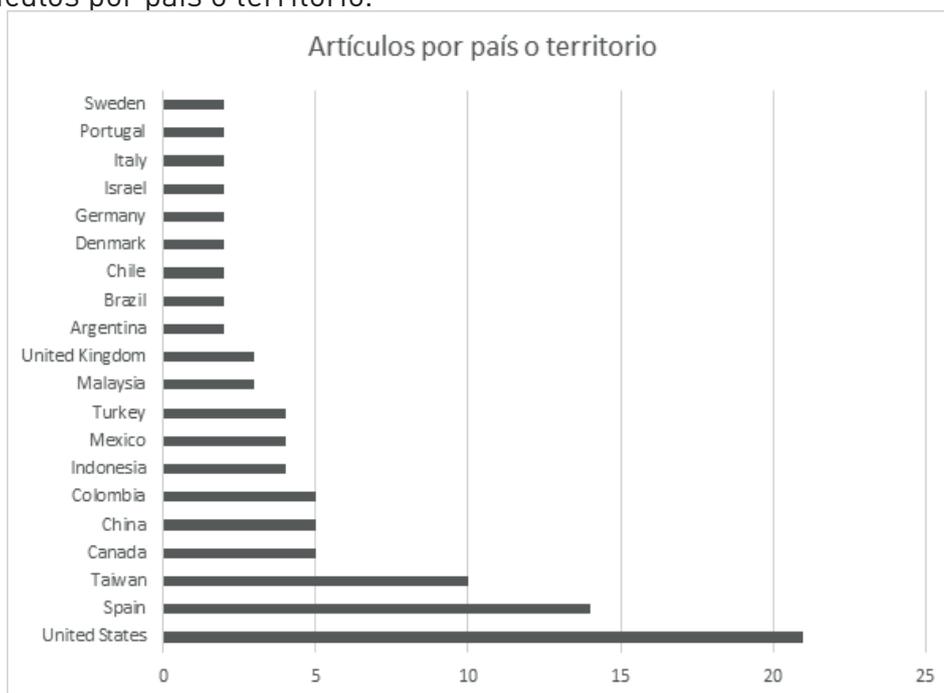
El 89% de las instituciones contribuyeron con un artículo, el 9% con 2 artículos, mientras que 1% de ellas contribuyó con 3 y 4 artículos. El coeficiente de correlación es negativo, con una relación inversamente proporcional entre las dos variables. **(Ver Figura 7)**

Figura 7. Contribución a la productividad por filiación de autor.

Fuente: Elaboración propia con datos de consulta Scopus

Artículos por territorio.

Al revisar el país o territorio de origen de los artículos publicados, se encuentra que Estados Unidos aporta significativamente al tema de estrategias de aprendizaje, con la producción de 21 artículos, se destaca también España con 14 artículos, Taiwán 10 y países como Canadá, Chile y Colombia con la producción de 5 artículos cada uno. En la Figura 8 se puede observar los países que producen 2 o más artículos en el periodo de estudio.

Figura 8. Artículos por país o territorio.

Fuente: Elaboración propia con datos de consulta Scopus

Al analizar el país de origen de los artículos publicados, resulta significativo el aporte de países de habla hispana, por lo que se realiza una revisión de esta información. La Figura 9 muestra la participación de estos países en la productividad.

Figura 9. Productividad países de habla hispana.

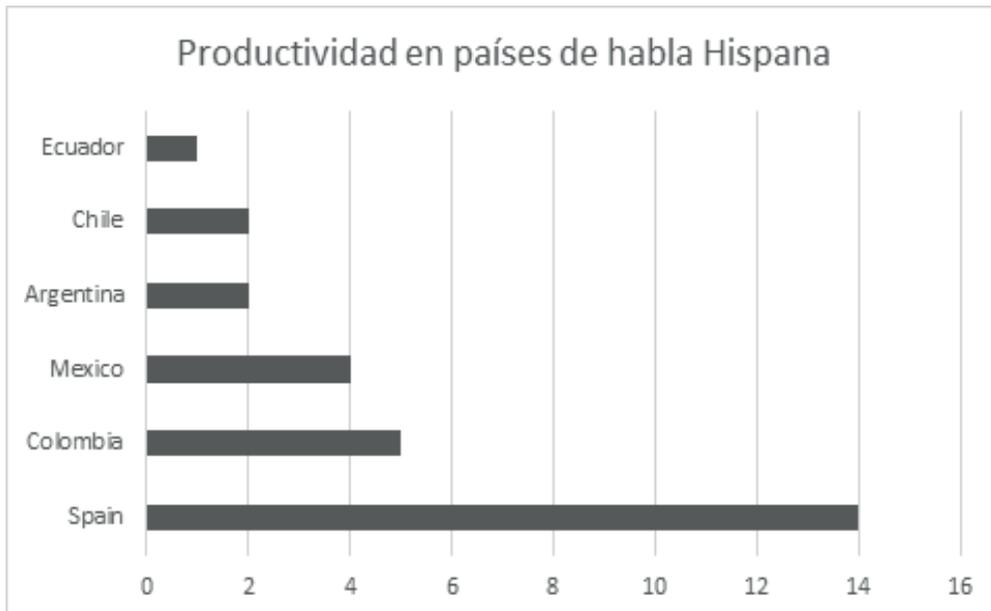


Fuente: Elaboración propia con datos de consulta Scopus

En la **Tabla 3** se muestran los 5 artículos de origen colombiano, publicados en la base de datos Scopus, relacionados con el tema de investigación.

Tabla 3. Artículos de origen colombiano.

| | | |
|--|--|--|
| Use of Moodle virtual platform for the development of self-regulated learning in university students (Martínez-Sarmiento y Gaeta González, 2019) | Educar | Uniempresarial. Colombia. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. México. |
| Perception of university students on the didactic usefulness of virtual simulators in their training (Guzmán Duque y Del Moral Pérez, 2018) | Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación | Unidades Tecnológicas de Santander. Colombia. Universidad de Oviedo. España |
| E-learning strategy for the solving of genetic problems in students of distance education (Ortiz Benavides y Piña López, 2018) | Revista Eureka | Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Colombia |
| Usability in virtual learning environments, an approach to the Integrated Grid (IG) application (Castellanos, Suarez, y Garcia, 2018) | Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology | Primer y Tercer autor Universidad de Pamplona, Colombia. Segundo autor Centro de Investigación y de Estudios Avanzados - CINVESTAV, México |
| The challenge of training university professionals to integrate mobile learning (Boude Figueredo y Andrea Sarmiento, 2017) | Revista Cubana de Educación Médica Superior | Centro de tecnologías para la academia. Universidad de La Sabana. Colombia. |



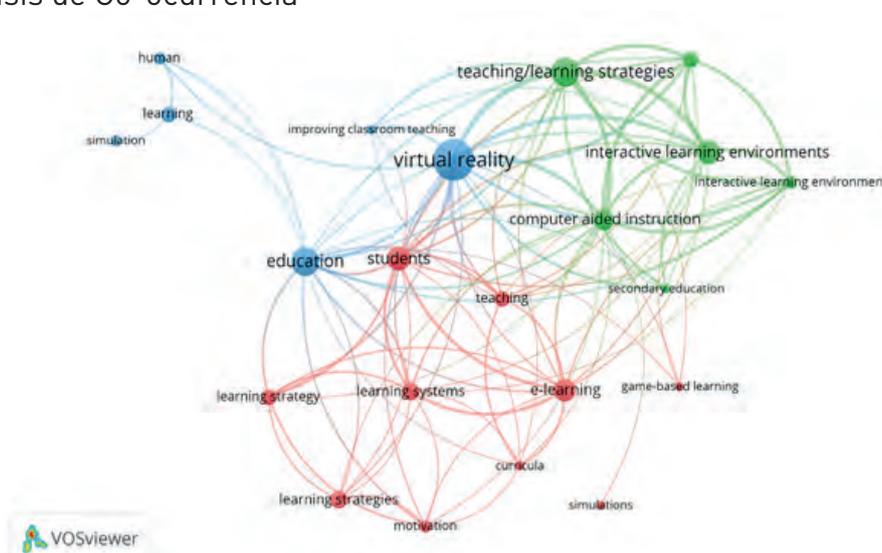
Fuente: *Elaboración propia con datos de consulta Scopus*

El primer análisis que se realiza es el de co-ocurrencia de palabras, aquí el software da la posibilidad de analizar bajo tres tipos de unidad de análisis, permitiendo revisar el total de palabras, las palabras clave por autor o las palabras clave indexadas por las revistas o por las bases de datos. En el análisis se toma como unidad de análisis todas las palabras.

Se selecciona el umbral de co-ocurrencia mínima de 5 palabras. De un total de 537 palabras clave y un umbral de 22 palabras. El software trabaja con medidas de similaridad basadas en fortaleza, así por cada 22 palabras clave, se calcula la fuerza total de los enlaces de coincidencia con otras palabras clave. Se selecciona las palabras clave con la mayor fuerza de enlace total.

De esta manera, el mapa de co-ocurrencias (Figura 10) refleja la estructura semántica en el tema de estrategias de aprendizaje virtual. Se observan 3 Clusters, el Clúster 1, realidad virtual, en color azul que agrupa 6 ítems; Clúster 2, estrategias de enseñanza aprendizaje en color verde que agrupa 6 ítems y el Clúster 3, que corresponde al e-learning, en color rojo que agrupa 10 ítems;

Figura 10. Análisis de Co-ocurrencia

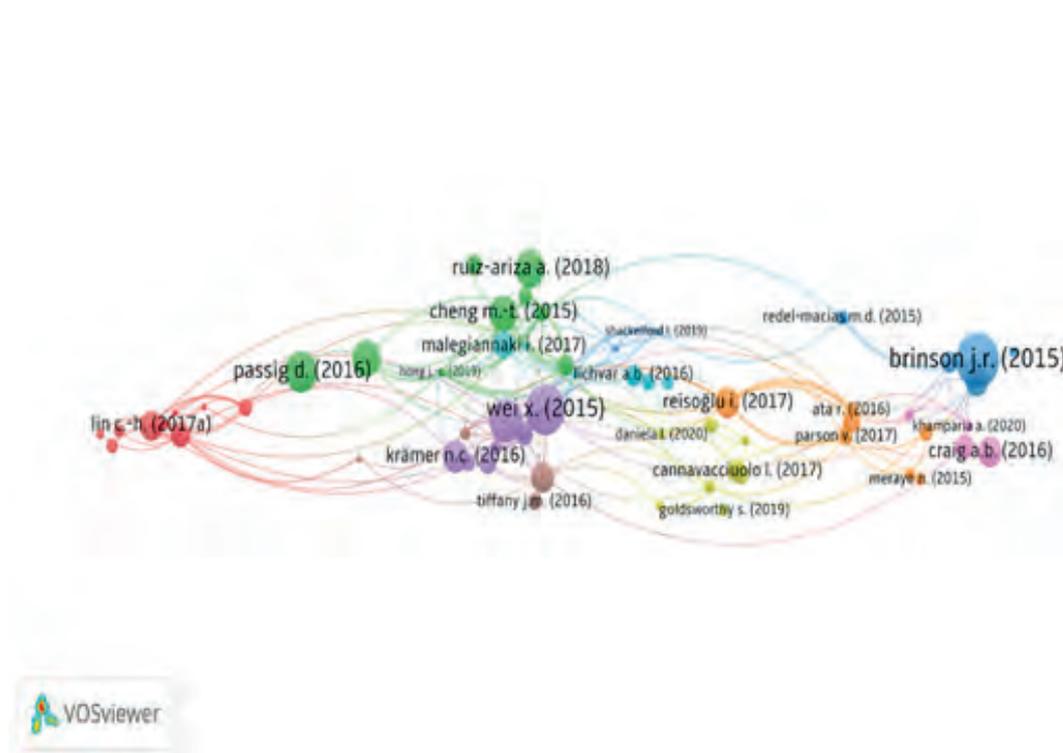


Fuente: *Elaboración propia con datos de Scopus y VOSviewer*

Artículos más citados.

El software VOSviewer permite visualizar los documentos más citados, así, se encuentran autores como Brinson, JR, (2015) con el mayor número de citas en su trabajo publicado en el año 2015. Seguido por autores como Wei, X., Weng, D., Liu, Y., Wang, Y. (2015); Parong, J., Mayer, RE (2018); Passig, D., Tzuriel, D., Eshel-Kedmi, G (2016); O' Shea, Stone, y Delahunty J. (2015). Nombrando los primeros 5 lugares en citación por sus trabajos relacionados con el tema de estrategias de aprendizaje virtual. **(Ver Figura 11)**

Figura 11. Artículos más citados



Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus y VOSviewer

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se presenta el análisis bibliométrico de la literatura científica publicada en los últimos 5 años en revistas indexadas sobre las estrategias de aprendizaje bajo ambientes virtuales, orientada a identificar estudios desarrollados en educación superior y publicados en la base de datos Scopus. El resultado de la búsqueda se somete a un proceso de análisis de carácter bibliométrico, buscando explicar, desde un examen cuantitativo, la productividad científica en esta materia.

Se establece el crecimiento sostenido en la publicación de artículos destacándose autores como Gwo-Jen Hwang, de la Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Taiwán, por el número de artículos publicados y su reconocimiento por la comunidad académica que se refleja en el número de citas de las publicaciones. Así también, autores como Brinson, JR por el mayor número de citas en su trabajo publicado en el año 2015; Wei, X., Weng, D., Liu, Y., Wang, Y. (2015); Parong, J., Mayer, RE (2018); Passig, D., Tzuriel, D., Eshel-Kedmi, G (2016); O' Shea, Stone, y Delahunty J. (2015).

El estudio comprueba leyes bibliométricas como la ley de Lotka que establece la relación

inversa entre volumen de publicaciones y número de autores que las producen. Se determina un coeficiente de correlación negativo (-0.8918684), así como, una relación inversa ($r = -0,82090901$) entre el número de instituciones (afiliación de los autores) y el volumen de artículos publicados. Al revisar el territorio de donde proviene la producción científica en materia de estrategias de aprendizaje se reconoce a Estados Unidos como el país con mayor producción, destacándose además España, Taiwán, Canadá y en Latinoamérica Chile y Colombia.

Un resultado importante en el estudio bibliométrico es el análisis de co ocurrencia de palabras, que al medir la frecuencia y fuerza de las palabras clave que enuncian los autores en sus artículos publicados, se logra determinar la estructura semántica en el tema de estrategias de aprendizaje virtual, que da origen a las 3 líneas teóricas bajo las cuales se ha desarrollado el tema a nivel mundial. Este hallazgo permite poner de manifiesto las fronteras o visiones desde donde se analizan las estrategias de aprendizaje virtual, conocer cómo se ha construido conocimiento frente a este tema y su evolución conjunta con otras áreas de conocimiento. Así, el estudio bibliométrico desarrollado, da origen a 3 categorías temáticas, Realidad Virtual, Estrategias de enseñanza-aprendizaje y el e-learning, bajo las cuales se estructura el fundamento teórico frente al tema. Categorías temáticas asociadas directamente con las palabras learning systems, simulations, game-based learning, computer aided instruction, interactive learning environments, interactive learning environment, improving classroom teaching, learning y simulation.

Categoría temática 1. Realidad virtual

Una primera categoría temática orienta los desarrollos teóricos hacia la Realidad virtual, mostrando las experiencias y avances en la aplicación y desarrollo de estrategias de aprendizaje mediante Realidad Virtual Inmersiva y no Inmersiva, en entornos académicos mediados. El uso creciente de estrategias de aprendizaje generativo, en donde, el estudiante gana en niveles cognitivos, complementando con estrategias de aprendizaje para la organización, comprensión, y transmisión de información como los resúmenes, mapas, diagramas, entre otros con las estrategias de realidad virtual.

Categoría temática 2. Estrategias de enseñanza aprendizaje

La segunda categoría temática que arroja el estudio bibliométrico es estrategias de enseñanza-aprendizaje, con desarrollos investigativos en temas como el aprendizaje, las estrategias de aprendizaje y su clasificación, el desarrollo de estrategias cognitivas y metacognitivas, la formación de hábitos de estudio, el desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes, las técnicas, tácticas y estrategias que utilizan los estudiantes y que les permite alcanzar metas de aprendizaje.

Categoría temática 3. e-learning

Una tercera categoría temática denominada e-learning muestra los cambios que han ocurrido en los espacios bajo los cuales se desarrolla el proceso de aprendizaje, siendo lugar común, las plataformas o entornos de aprendizaje virtual, que llevan al desarrollo de investigaciones vinculadas a medios y estrategias que permiten la interacción entre los actores del aprendizaje, el diseño de materiales de estudio, procesos de evaluación, métodos, tecnologías para la enseñanza, recursos de aprendizaje, que integran el desarrollo interdisciplinario de investigaciones. Se desarrollan así estudios sobre gamificación, realidad aumentada, sistemas digitales, robótica, internet de las cosas, simuladores, entre otros, que hacen del ambiente académico un espacio seductor y motivador para el estudiante.

Estos resultados se pueden relacionar con los desarrollados en la tesis doctoral Caracterización del e-learning como dominio de conocimiento, desarrollada por *Fernández (2019)*, en donde analiza la estructura bibliométrica desarrollada en la temática del e-learning y la caracteriza como una disciplina emergente que relaciona la educación con los avances en tecnológicos. Así también en la Universidad de Granada desarrollan un estudio bibliométrico en donde encuentran descriptores y conceptos sobresalientes, que confluyen con esta investigación como teaching, students, e-learning, human, technology, entre otras (Sola-Martinez et al., 2020). Los resultados evidencian el crecimiento en el número de publicaciones sobre estos temas de gran trascendencia en la educación. Sin embargo, aquí es necesario evidenciar la especialización en el tema, en donde ya sobresalen autores y revistas que se imponen por sus avances investigativos, su frecuencia de publicación, citación e impacto.

Una vez se han aplicado los principios de análisis y leyes bibliométricas se observa la evolución en el tema y el interés creciente por conocer, investigar y apropiar la realidad virtual, las estrategias de enseñanza aprendizaje y el e-learning en respuesta a las necesidades que plantea la educación y una sociedad que se desarrolla sobre estructuras digitales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andreasen, N. K., Baceviciute, S., Pande, P., y Makransky, G. (2019). Virtual reality instruction followed by enactment can increase procedural knowledge in a science lesson. 26th IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces, VR 2019 - Proceedings, 840–841. <https://doi.org/10.1109/VR.2019.8797755>

Boude Figueredo, O. R., y Andrea Sarmiento, J. (2017). The challenge of training university professionals to integrate mobile learning | El reto de formar a profesores universitarios para integrar el aprendizaje móvil. *Revista Cubana de Educacion Medica Superior*, 31(1), 61–77.

Brinson, J. R. (2015). Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research. *Computers and Education*, 87, 218–237. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.003>

Cabero-Alemanra, J., y Marín Díaz, V. (2017). Blended learning y realidad aumentada: experiencias de diseño docente. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 57. <https://doi.org/10.5944/ried.21.1.18719>

Castellanos, W. A., Suarez, O. J., y Garcia, A. P. (2018). Usability in virtual learning environments, an approach to the Integrated Grid (IG) application | Usabilidad en los entornos virtuales de aprendizaje, un enfoque en el aplicativo IG. *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology, 2018-July*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.497>

Fernández, M. T. (2019). Caracterización del e-learning como dominio de conocimiento. Universidad Complutense de Madrid.

Fombona Cadavieco, A., Pascual Sevillano, M., y González Videgaray, M. (2017). M-learning y realidad aumentada : revisión de literatura científica en el repositorio WoS. *Comunicar : revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 63–72.

Guzmán Duque, A. P., y Del Moral Pérez, M. E. (2018). Perception of university students on the didactic usefulness of virtual simulators in their training | Percepción de los universitarios sobre la utilidad didáctica de los simuladores virtuales en su formación. *Pixel-Bit, Revista de*

Medios y Educación, (53), 41–60. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i53.03>

Hervás, A., García, F. B., y Peñalvo, F. J. G. (2014). A method of assessing academic learning experiences in virtual learning environments. *IEEE Latin America Transactions*, 12(2), 219–226. <https://doi.org/10.1109/TLA.2014.6749541>

Hoffman, A. F., Ledesma, R., y Liporace, M. F. (2017). Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios de Buenos Aires. *Revista de Psicología (Perú)*, 35(2), 535–573. <https://doi.org/10.18800/psico.201702.006>

Javaloyes Sáez, M. J. (2016). Enseñanza de estrategias de aprendizaje en el aula. Estudio descriptivo en profesorado de niveles no universitarios. Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/16867/1/Tesis1021-160505.pdf>

Jiménez Álvarez, L. S., Vega, N., Capa Mora, E. D., Fierro Jaramillo, N. del C., y Miguitama, P. Q. (2019). Learning teaching styles and strategies of University Students of Soil Science. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21(1). <https://doi.org/10.24320/redie.2019.21.e04.1935>
Kamińska, D., Zwoliński, G., Wiak, S., Petkovska, L., Cvetkovski, G., Barba, P. D., ... Anbarjafari, G. (2020). Virtual Reality-Based Training: Case Study in Mechatronics. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09469-z>

Makransky, G., Andreasen, N. K., Baceviciute, S., y Mayer, R. E. (2020). Immersive Virtual Reality Increases Liking but Not Learning With a Science Simulation and Generative Learning Strategies Promote Learning in Immersive Virtual Reality. *Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1037/edu0000473>

Martínez-Sarmiento, L. F., y Gaeta González, M. L. (2019). Use of Moodle virtual platform for the development of self-regulated learning in university students | Utilización de la plataforma virtual Moodle para el desarrollo del aprendizaje autorregulado en estudiantes universitarios. *Educar*, 55(2), 479–498. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.883>

Mejía, J. F., y López, D. (2016). Modelo de calidad de e-learning para instituciones de educación superior en Colombia. *Formación Universitaria*, 9(2), 59–72. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062016000200007>

O' Shea, S., Stone, C., y Delahunty, J. (2015). "I 'feel' like I am at university even though I am online." Exploring how students narrate their engagement with higher education institutions in an online learning environment. *Distance Education*, 36(1), 41–58. <https://doi.org/10.1080/01587919.2015.1019970>

Ortiz Benavides, F. L., y Piña López, C. E. (2018). E-learning strategy for the solving of genetic problems in students of distance education | Estrategia tecno-didáctica para la solución de problemas de genética en estudiantes de educación a distancia. *Revista Eureka*, 15(2). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i2.2301

Parong, J., y Mayer, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785–797. <https://doi.org/10.1037/edu0000241>

Passig, D., Tzuriel, D., y Eshel-Kedmi, G. (2016). Improving children's cognitive modifiability by dynamic assessment in 3D Immersive Virtual Reality environments. *Computers and Education*, 95, 296–308. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.01.009>

Ramasundaram, V., Grunwald, S., Mangeot, A., Comerford, N. B., y Bliss, C. M. (2005). Development of an environmental virtual field laboratory. *Computers and Education*, 45(1), 21–34. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.03.002>

Rau, J. R. (2011). ¿sigue la producción de artículos ISI de los ecólogos chilenos (sensu lato) la ley de Lotka (1926)? *Revista Chilena de Historia Natural*, 84(2), 213–216. <https://doi.org/10.4067/S0716-078X2011000200007>

Sánchez, M., García, J., Steffens, E., y Hernández, H. (2019). Estrategias Pedagógicas en Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior incluyendo Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Información tecnológica*, 30(3), 277–286. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infotec-30-03-00277.pdf>

Sánchez, M. V. G., y Cancino, J. L. T. (2013). Los mapas bibliométricos o mapas de la ciencia: una herramienta útil para desarrollar estudios métricos de información. *Biblioteca Universitaria*, 16(2), 95–108. Recuperado de <http://revistas.unam.mx/index.php/rbu/article/view/43851>

Sola-Martinez, T., Caceres-Reche, M.-P., Romero-Rodriguez, J.-M., y Ramos-Navas-Parejo, M. (2020). Bibliometric Study of the documents indexed in Scopus about ICT Teacher Education that are related to Educational Quality. *Revista Electronica Interuniversitaria De Formacion Del Profesorado*, 23(2), 19–35. <https://doi.org/10.6018/reifop.418618>

Urbizagastegui, R. (1999). La ley de Lotka y la literatura de bibliometría. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, 13(27), 125–141. <https://doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.1999.27.3913>

Wei, X., Weng, D., Liu, Y., y Wang, Y. (2015). Teaching based on augmented reality for a technical creative design course. *Computers and Education*, 81, 221–234. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.017>