

Tendencias de investigación en aprendizaje bajo ambientes virtuales, un estudio bibliométrico

Marleny Torres-ZamudioEscuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocio, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (Colombia) <https://dx.doi.org/10.5209/rgid.103819>

Recibido: 9/07/2024 • Revisado: 10/05/2025 • Aceptado: 20/06/2025

Resumen. La introducción del componente tecnológico en los procesos de formación despierta el interés de científicos de diferentes áreas, dando lugar a un amplio y fundamentado espectro teórico de los procesos de aprendizaje bajo ambientes virtuales. El estudio que busca analizar el desarrollo y perspectivas del aprendizaje bajo entornos virtuales. En el desarrollo metodológico se aplica la bibliometría como disciplina útil en el análisis cuantitativo de los documentos científicos, se utilizan fuentes y herramientas como Scopus, Excel y el software VOSviewer. Se analizan 1.867 documentos publicados entre 1996 y 2023, identificando las publicaciones y autores más citados, los países o territorios que lideran la investigación, así como las revistas y temas de mayor interés. El análisis bibliométrico ayuda a establecer las tendencias y agenda futura de investigación. Los hallazgos indican que las investigaciones en materia de aprendizaje bajo ambientes virtuales se orientan hacia cuatro focos, la realidad virtual, el ser humano, e-learning y sistemas de aprendizaje. Se establecen como temas de investigación emergentes, la realidad virtual inmersiva, aprendizaje automático, la gamificación, algoritmos de aprendizaje, simulación virtual, el pensamiento computacional y estrategias de aprendizaje digital e investigaciones destinadas a hacer del aprendizaje un tema más accesible y significativo en entornos virtuales

Palabras clave. Bibliometría, aprendizaje digital, estrategias de aprendizaje, ambientes virtuales de aprendizaje.

ENG Trends in research on learning in virtual environments, a bibliometric study

Abstract. The introduction of the technological component in training processes arouses the interest of scientists from different areas, giving rise to a broad and well-founded theoretical spectrum of learning processes under virtual environments. The study seeks to analyze the development and perspectives of learning under virtual environments. In the methodological development, bibliometrics is applied as a useful discipline in the quantitative analysis of scientific documents, using sources and tools such as Scopus, Excel and VOSviewer software. A total of 1,867 documents published between 1996 and 2023 are analyzed, identifying the most cited publications and authors, the countries or territories leading the research, as well as the journals and topics of greatest interest. The bibliometric analysis helps to establish trends and future research agenda. The findings indicate that research on learning in virtual environments is oriented towards four foci: virtual reality, the human being, e-learning and learning systems. Emerging research topics include immersive virtual reality, machine learning, gamification, learning algorithms, virtual simulation, computational thinking and digital learning strategies, and research aimed at making learning more accessible and meaningful in virtual environments.

Keywords. Bibliometrics, digital learning, learning strategies, virtual learning environments.

Sumario. 1. Introducción. 2. Materiales y métodos. 3. Resultados. 4. Discusión y conclusiones. 5. Referencias bibliográficas.

Cómo citar: Torres Zamudio, M. (2025) Tendencias de investigación en aprendizaje bajo ambientes virtuales, un estudio bibliométrico, en *Revista General de Información y Documentación* 35 (1), 123-134, eID doi. <https://dx.doi.org/10.5209/rgid.103819>.

1. Introducción

El proceso de aprendizaje es tema de interés de investigadores en diferentes áreas del conocimiento. Resulta interesante conocer y comprender cómo aprenden los estudiantes, los procesos cognitivos que ocurren en el intelecto que permiten el aprendizaje, las condiciones externas al sujeto que influyen en el conocimiento, los medios utilizan para apoyar su proceso de aprendizaje, entre otras cuestiones que promueven la investigación desde diversas áreas del conocimiento, motivando estudios en Pedagogía, Psicología, Ciencias de la Salud y en las últimas décadas, la introducción del componente tecnológico en los procesos educativos, ha despertado el interés de científicos del área de la informática y la computación. Así, se asume el tema desde diversas áreas para concebir un espectro teórico amplio y fundamentado.

Los primeros estudios publicados en el rango de tiempo bibliométrico abordan problemáticas que enfrentan los estudiantes en el aula. Steadman et al, (1996) abordan los temas de aprendizaje cooperativo, priorizando el desarrollo de habilidades de colaboración y trabajo en grupo y el manejo de técnicas de enseñanza que buscan un mejor desempeño académico.

Nixon y Helms (1997), reconocen el método de casos como estrategia de aprendizaje a distancia para desarrollar competencias de trabajo en equipo, pensamiento crítico y capacidad de toma de decisiones, como elementos clave en la formación de profesionales en el ámbito empresarial. Félix (1998), identifica las ventajas del aprendizaje interactivo y los avances en el desarrollo de materiales didácticos con contenido tecnológico para el aprendizaje de idiomas.

Starrett et al. (1998), realizaron uno de los primeros estudios sobre aprendizaje a distancia, con comunicación en tiempo real a través de la World-Wide Web, donde cuatro universidades se unen en un aula virtual para el desarrollo de clases interactivas. Utilizan como metodología las cintas de video por correo, audio y video en vivo a través de *integrated service digital network*, (ISDN) y la conferencia telefónica.

Con base en lo anterior, interesa revisar, a través de un análisis bibliométrico, el curso de acción de las investigaciones en materia de aprendizaje virtual. Se realiza un estudio basado en el reconocimiento de recursos y técnicas para el procesamiento de la información y la gestión del conocimiento con el uso de mapas tecnológicos como herramientas útiles para ubicar el estado del arte en temas de interés para investigadores, empresarios y estudiosos de diferentes disciplinas. Estas representaciones gráficas se constituyen en recursos de conocimiento que permiten visualizar el panorama actual de las investigaciones en un área específica (García-García et al. 2015; Sarzosa et al. 2019).

Esos procesos de gestión de recursos de conocimiento, ligados directamente con la ubicación, organización, análisis, gestión de información y datos, se realizan en forma cada vez más eficiente, con herramientas de fácil acceso y técnicas de procesamiento de datos al alcance de quienes trabajan en entornos de investigación. Técnicas como la *data mining* o *text mining*, a partir de bases matemáticas logran derivar patrones y tendencias en la información (Medrano, Tejerina, Castillo 2019). Así, los avances en tecnología ofrecen un panorama de recursos y técnicas para procesamiento de información y gestión de conocimiento, útiles a la hora de realizar la revisión sistemática de literatura, permitiendo situar, a través de un proceso de análisis bibliométrico, la perspectiva o curso de acción que tiene un tema de investigación científica.

Se busca entonces, mediante indicadores bibliométricos de producción, visibilidad, obsolescencia, de forma y contenido, o la comprobación de leyes bibliométricas que establecen la productividad de los autores, la dispersión de la bibliografía científica, o su crecimiento exponencial, determinar la valoración de la producción científica (Sola-Martínez et al. 2020) sobre aprendizaje en entornos virtuales. Medición que va más allá de la evaluación de producción científica, para convertirse en una herramienta para seguir las huellas que la literatura científica va dejando como señales para orientar el camino de nuevos investigadores en materia de aprendizaje bajo entornos digitales. Se muestra aquí un ejercicio de revisión documental, de tipo cuantitativo, mediado por técnicas de representación del conocimiento y herramientas digitales para el análisis de datos, denominado mapa de ciencia o mapa bibliométrico (Sánchez, Cancino 2013).

2. Materiales y métodos

Para seleccionar documentos se utilizó la base de datos multidisciplinaria Scopus, que proporciona una amplia gama de áreas de conocimiento, incluyendo ciencia, tecnología, medicina, ciencias sociales y humanidades. Se utilizó el software VOSviewer para la organización, análisis de documentos y diseño de mapas bibliométricos. Se analizaron un total de 1867 publicaciones indexadas en esta base de datos sobre el tema de aprendizaje en entornos virtuales, tomando como referentes para el análisis el título, autor, año de publicación, palabras clave, fuente y tipo de documento. El período de búsqueda fue de 1996 a 2023.

Se utilizaron tesauros científicos para establecer la estructura semántica y realizar el proceso de búsqueda sobre aprendizaje bajo entornos virtuales. Inicialmente, en el Tesauro Europeo de la Educación, ERIC, se encuentra aprendizaje como término genérico y ofrece una lista de términos específicos y relacionados con los que se logra el control terminológico. Así también, en el Tesauro de la UNESCO se orientó la búsqueda a partir del concepto genérico “educación a distancia” y 3 conceptos relacionados, enseñanza asistida por ordenador, Internet y radio educativa. Establece la nota de alcance, “aprendizaje a distancia vía el Internet o un Intranet. El concepto pertenece al grupo “Educación > Enseñanza y formación”. El Tesauro ofreció la orientación en la búsqueda con los términos, Electronic learning Mlearning, Online learning, M-learning, Mobile learning, E-learning.

2.1. Cálculo de indicadores bibliométricos

Los cálculos bibliométricos se desarrollan utilizando leyes específicas del análisis bibliométrico como la Ley de Lotka, que analiza la distribución de probabilidades discretas a fin de describir la producción de documentos científicos, Lotka establece la relación inversa que existe entre número de autores y número de publicaciones (Urbizagastegui 1999). Donde: A_n representa el número de autores que elaboran n artículos y A_1 el número de autores que han realizado 1 artículo. Se establece la relación cuantitativa entre el número de autores y cantidad de documentos publicados en un periodo, arrojando el coeficiente de correlación.

$$An = \frac{A_1}{n^m} \quad \text{con } m \in R^+$$

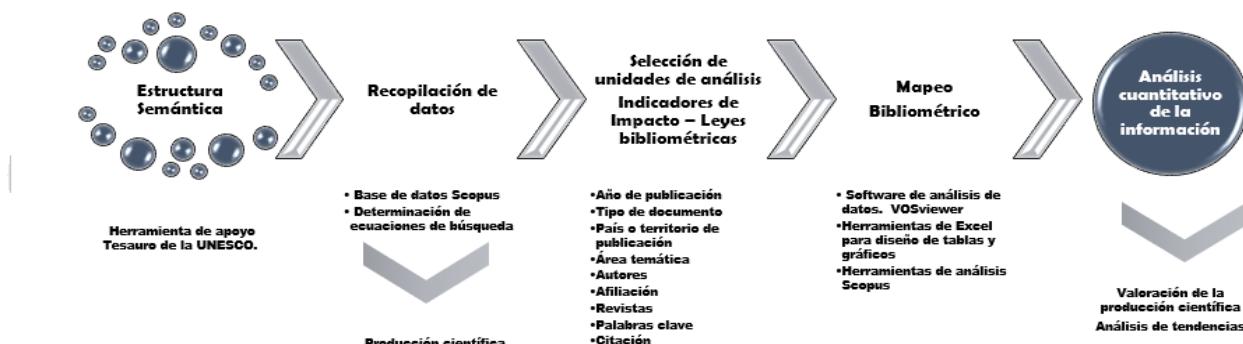
Además, la ley de crecimiento exponencial, enunciada por Derek J. de Solla Price (Ardanuy 2012), asume que la tasa de crecimiento de productos de investigación es proporcional al tamaño de la población, cuanto más grande es la Ciencia, más deprisa debe crecer. La curva de crecimiento será:

$$P(t) = P_0 e^{at}$$

con: $a \in R^+$ y $P(0) = P_0$ como condición inicial

La Ley de Bradford, se utiliza para estudiar el comportamiento y campo de concentración de fuentes a consultar (Urbizagásteegui Alvarado 2016). Su representación se hace generalmente en forma gráfica. En el caso de este análisis bibliométrico, las escalas semilogarítmicas del número acumulado de publicaciones se representan mediante el software VOSviewer.

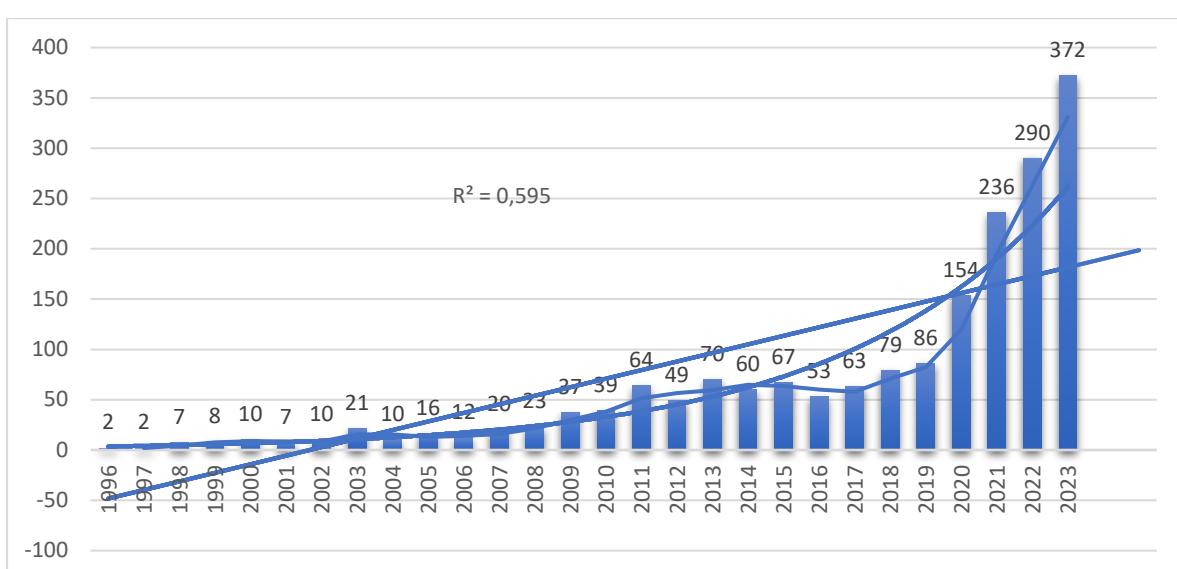
Se utilizó el software VOSviewer como herramienta de análisis de información, versión 1.6.20 del Centre for Science and Technology Studies of Leiden University. Además, se desarrolló un estudio de análisis de contenidos, de tipo cuantitativo, basado en la construcción de mapas bibliométricos o mapas científicos que permiten el estudio de datos apoyados en herramientas de diseño gráfico. En la Figura 1 se muestran las etapas o pasos del estudio bibliométrico, comienza con la determinación de la estructura semántica, que orienta los procesos de búsqueda en bases de datos científicas, hasta conseguir el análisis cuantitativo de la información. Se utiliza como ecuación de búsqueda de información en Scopus (TITLE-ABS-KEY (learning AND strategies) AND TITLE-ABS-KEY (virtual)) AND PUBYEAR > 1995 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "SOCI")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Portuguese"))



(figura.1) Proceso de análisis bibliométrico.

3. Resultados

Al configurar la búsqueda se utilizan las palabras clave “learning” and “virtual”, la base de datos Scopus arroja un total de 1867 publicaciones. En 1996 se reporta el inicio de publicaciones seguido de un crecimiento constante hasta 2004, a partir de 2005 se evidencia un crecimiento de las publicaciones. 2020 marca el inicio de una senda creciente en la producción de artículos en el tema (Ver Figura 2).



(figura.2) Productividad de documentos 1996-2023.

Mediante la ley de crecimiento exponencial, enunciada por Derek J. de Solla Price (Ardanuy 2012), se determina el crecimiento de las publicaciones en un tema o disciplina, sus precursores, el desarrollo creciente de la productividad y la etapa de crecimiento lineal.

Si se revisa la evolución del tema de aprendizaje virtual mediante la Ley de Price, se puede decir que las primeras publicaciones indexadas en la base de datos *Scopus* se realizan hacia finales de los años 90, con trabajos precursores como “Un enfoque informal para los grupos de aprendizaje cooperativo” (Steadman, Dewey, Whitman 1996), “Desarrollo del aula “virtual”: ejemplo de una escuela de negocios” (Nixon, Helms 1997), y “Aprendizaje virtual de idiomas: potencial y práctica” (Félix 1998).

En general, mediante el análisis estadístico se encuentra una tendencia ascendente en la cantidad de artículos publicados a lo largo del tiempo, aunque con fluctuaciones en algunos años. El promedio de artículos publicados por año es 67. La regresión lineal muestra una relación entre el año y la cantidad de artículos, explicando aproximadamente el 59% de la variabilidad. El coeficiente de determinación (R^2) indica que parte de la dispersión en los datos puede ser explicada por la regresión lineal, que representa la tendencia ascendente en la producción de artículos a lo largo del tiempo.

Las áreas temáticas más representativas son *Computer Science*, 31%, *Social Sciences*, 30%, y *Engineering*, 14%. (Tabla 1)

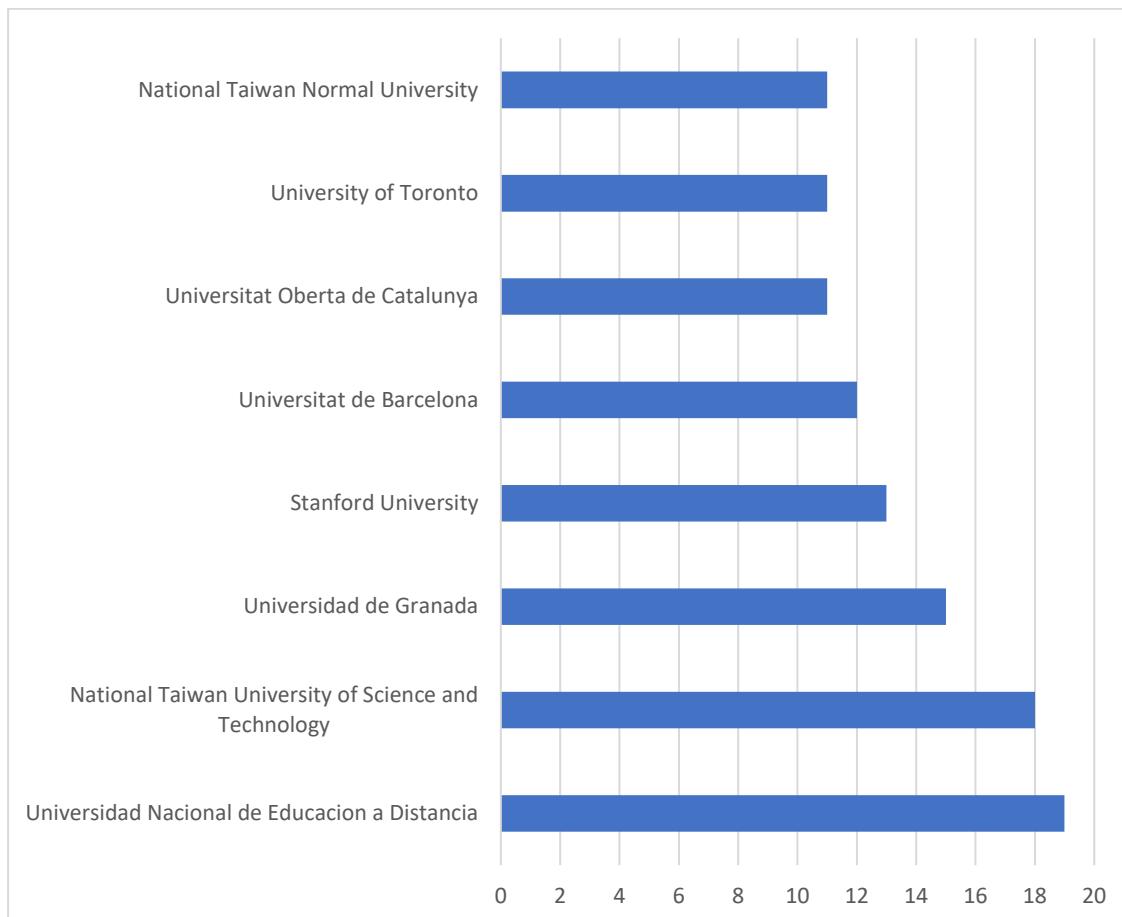
Tabla 1 Área temática

Thematic area	Percentage
<i>Computer Science</i>	561 – 31%
<i>Social Sciences</i>	571 – 30%
<i>Engineering</i>	270 – 14%
<i>Arts and Humanities</i>	42 – 2%
<i>Psychology</i>	56 – 3%
<i>Business, Management and Accounting</i>	36 – 2%

Fuente: elaboración propia de consulta *Scopus*.

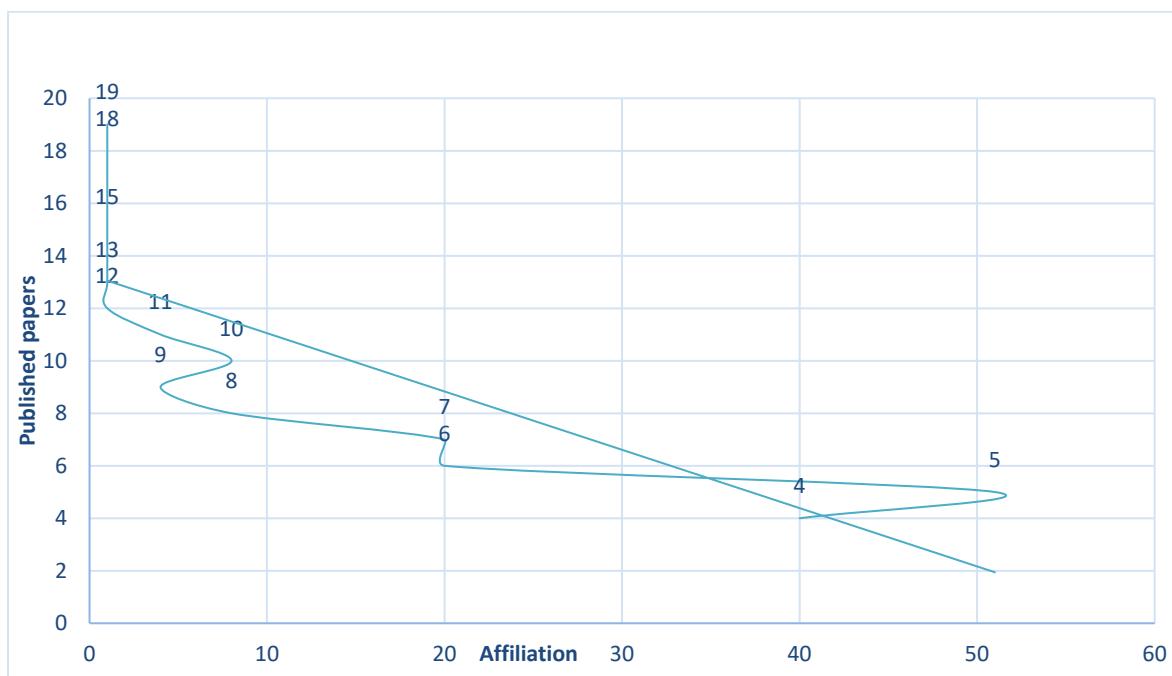
3.1. Documentos por filiación

Para el periodo 1996 – 2023, los resultados reportan un total de 160 instituciones vinculadas con la producción de documentos. Se destacan aquí la Universidad Nacional de Educación a Distancia con 19 artículos, la National Taiwan University of Science and Technology, 18; Universidad de Granada, 15; Stanford University, 13; Universitat de Barcelona con 12 artículos publicados en el rango de tiempo. La Figura 3 muestra aquellas instituciones que se destacaron por la cantidad de artículos publicados.



(figura.3) Artículos por filiación 1996-2023. Fuente: elaboración propia de consulta *Scopus*.

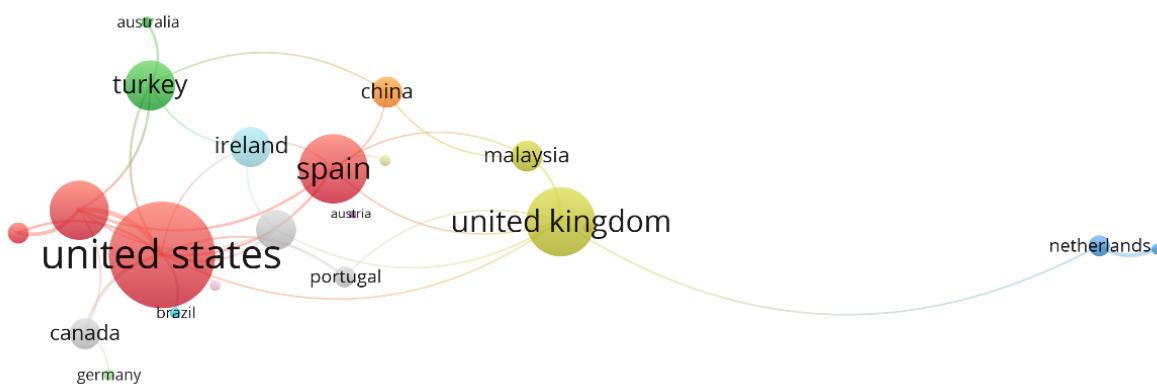
Considerando el aporte de las instituciones, más del 50% de las publicaciones las realizan 5 instituciones, con un coeficiente de correlación negativo, $r = -0,7626536$. Se establece una relación inversa entre las variables instituciones y cantidad de documentos (Ver Figura 4).



(figura.4) Documentos por filiación – coeficiente de correlación. Fuente: Elaboración propia con datos de consulta Scopus. Al comparar, un documento puede contener hasta 15 afiliaciones.

3.2. País o territorio de origen

Sobre el país de origen de las publicaciones en Scopus (ver Figura 5) Estados Unidos tiene el 23%, España 9%, Reino Unido el 7%, China 5% y Canadá 4%, Taiwán, Australia, Brasil y México el 3%. Colombia el 2% de los artículos publicados durante el periodo de estudio.



(figura.5) Documentos por países o territorio. Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus, procesados en software VOSViewer

3.3. Revista

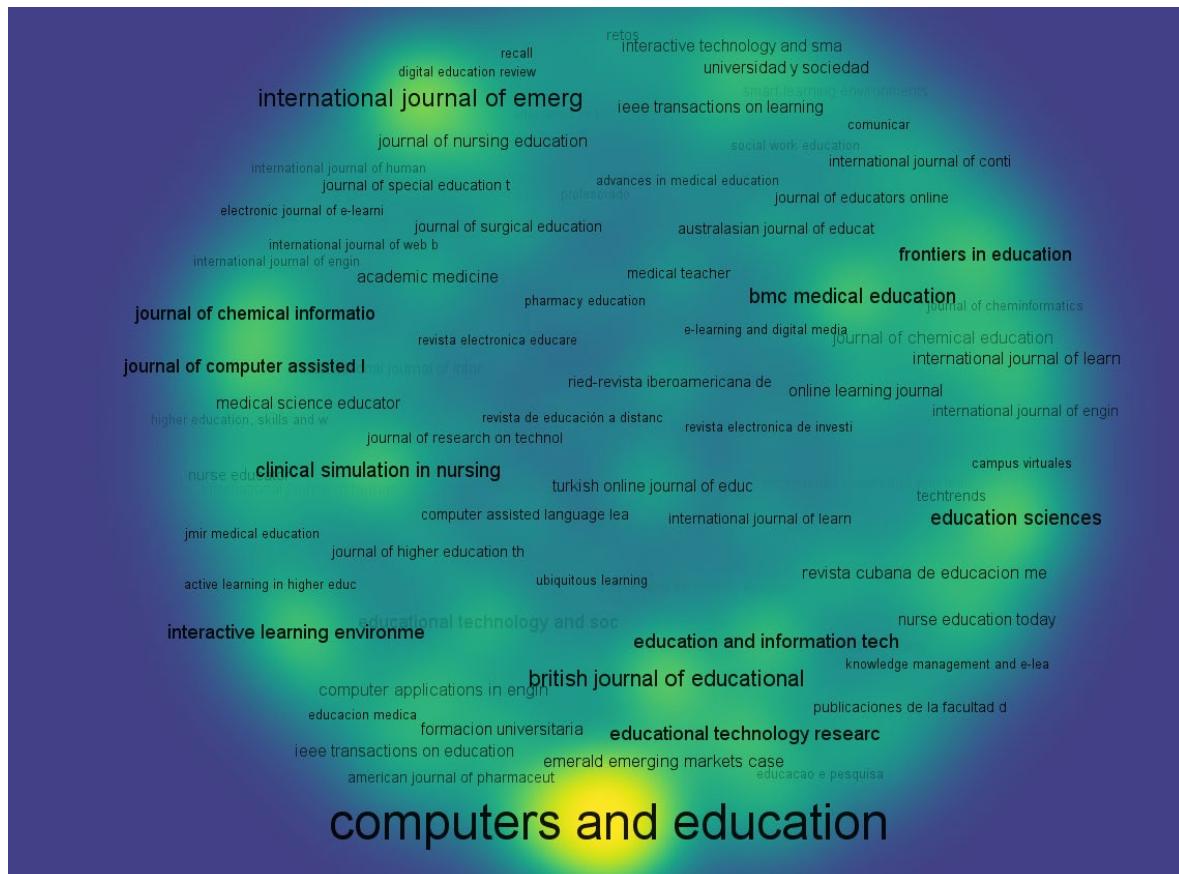
Para establecer las revistas en las que se concentra el mayor volumen de artículos publicados sobre el tema de aprendizaje bajo ambientes virtuales (ver Tabla 2) se utiliza el software VOSviewer. Se configura el espectro con un umbral 4 documentos publicados por revista y se encuentra que, de 160 revistas, 99 cumplen con este umbral. Así, en primer lugar, está Computers and Education, que atiende temas científicos en diferentes áreas del conocimiento, respondiendo a su carácter multi e interdisciplinar.

Tabla 2 Revistas con Mayor Volumen de Publicación

Journals	Publications
<i>Computers and Education</i>	102
<i>International Journal Of Emerging Technologies In Learning</i>	32
<i>Sustainability Switzerland</i>	32
<i>BMC Medical Education</i>	25
<i>British Journal Of Educational Technology</i>	25
<i>Education Sciences</i>	23

Si se observa el comportamiento de las variables número de revistas y la productividad de artículos citados en un tema específico, se puede establecer el campo de concentración de fuentes a consultar, comportamiento que se estudia con la denominada Ley de Bradford (Urbizagástegui Alvarado 2016).

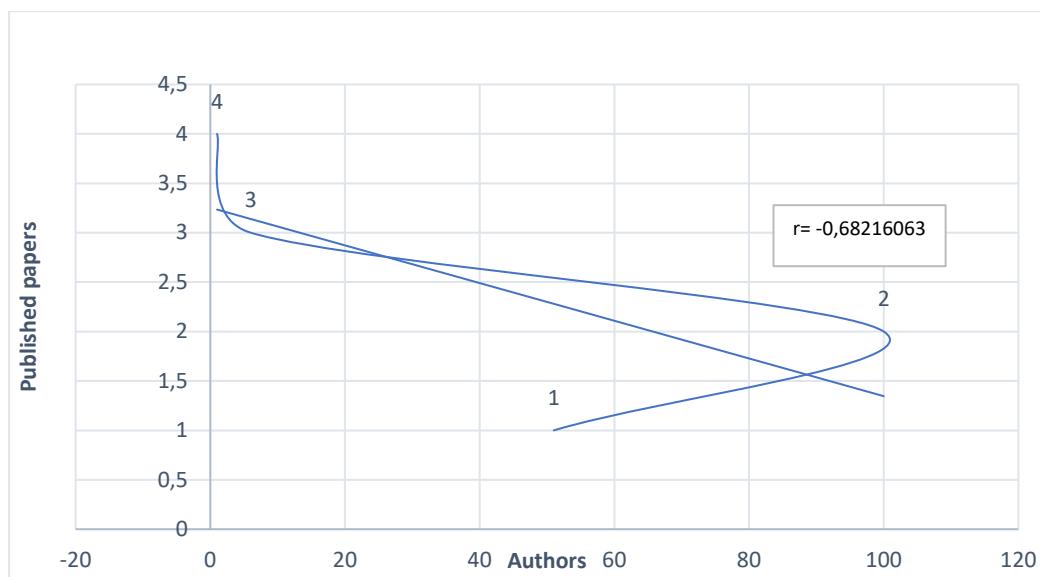
Siguiendo la Ley de Bradford, para mirar el grado de concentración de las revistas establece 3 zonas, se puede decir que el núcleo o zona de interés se concentra en 12 revistas que publicaron entre 1996 y 2023. En la zona 2 o zona media, se concentran 60 revistas, que publican entre 2 y 3 documentos y en la zona 3 o zona periférica, se ubican las revistas de un artículo. Con el software VOSviewer puede observar gráficamente las revistas que sobresalen por el volumen de documentos publicados durante el periodo de estudio (ver Figura 6).



(figura.6) Revistas con mayor volumen de publicación. Elaboración propia con datos de Scopus y software VOSViewer

3.4. Autores

En el periodo de estudio 1996 a 2023, 159 autores publicaron documentos relacionados con el tema de aprendizaje bajo ambientes virtuales (ver Figura 7). Según la búsqueda en Scopus, Hwang, G.J., publicó 15 documentos que representan el 4% del total de publicaciones.



(figura.7) Documentos por autor. Fuente: Elaboración propia con datos de consulta Scopus

El comportamiento estadístico de la publicación de artículos en cada área de conocimiento, o tema de investigación, se puede explicar a través de leyes que estudian la productividad. La Ley de Lotka informa la

relación inversa que existe entre número de autores y número de publicaciones (Urbizagastegui 1999). Cuando se considera la Ley de Lotka, para establecer la relación cuantitativa entre el número de autores y cantidad de documentos publicados en este periodo, arroja un coeficiente de correlación negativo, con -0,68216063.

Para el análisis de coocurrencia de palabras, el software VOSviewer opera con medidas de similitud basadas en fuerza. Esto permite seleccionar el total de palabras, palabras clave por autor y palabras clave indexadas por revistas o bases de datos como unidades de análisis. Para el ejercicio se opta por la primera opción, con un umbral mínimo de coocurrencia de 5 palabras de un total de 438 ítems. Por cada 22 palabras clave, se calcula la fuerza total de los enlaces de coincidencia con otras palabras clave. En la Tabla 3 se muestra la matriz de ocurrencias de palabras clave que permite determinar los macro términos, a partir de la revisión de trabajos publicados, que muestran el panorama detallado de las líneas de investigación en el tema de aprendizaje bajo ambientes virtuales.

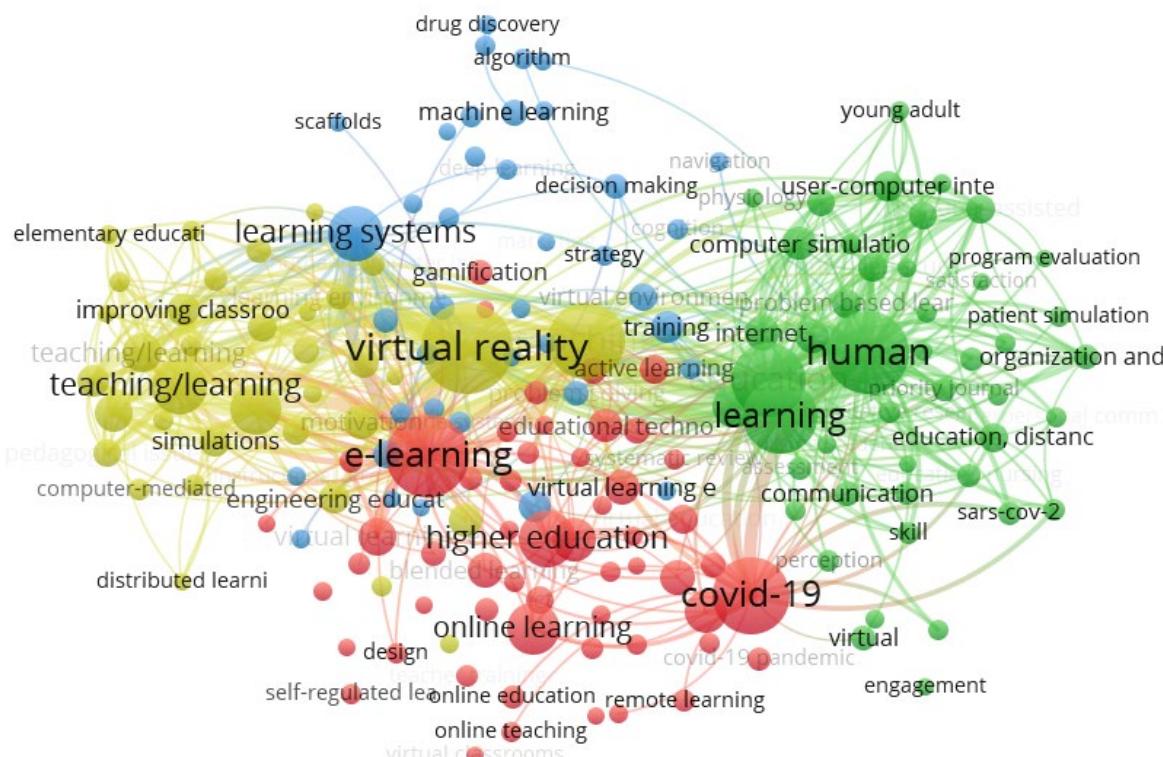
Tabla 3 Matriz de ocurrencias de palabras clave

Keyword	Occurrences	Total, bond strength
<i>virtual reality</i>	242	1801
<i>e-learning</i>	202	1264
<i>human</i>	200	2591
<i>teaching</i>	176	1616
<i>education</i>	167	1607
<i>humans</i>	162	2212
<i>covid-19</i>	161	855
<i>learning</i>	159	1466
<i>learning systems</i>	93	708
<i>higher education</i>	91	293
<i>teaching/learning strategies</i>	90	815
<i>computer aided instruction</i>	81	724
<i>online learning</i>	76	244
<i>simulation</i>	50	482
<i>virtual learning</i>	48	199
<i>teaching/learning strategy</i>	47	509

Nota. ^a Se identifican 438 palabras clave, en la tabla se presentan las de mayor ocurrencia. ^b fuerza de los enlaces de coincidencia. Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus y software VOSViewer

3.5. Análisis de coocurrencia

La Figura 8 muestra la estructura semántica del tema en el mapa de coocurrencia. Con base en las 438 palabras clave registradas en los artículos publicados en Scopus de 1996 a 2023, es posible identificar cuáles han sido las tendencias de investigación, donde aparecen temas fuertes como virtual reality, teachin/learning,e-learning, higher education, human y learning systems.



(figura.8) Análisis de coocurrencia. Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus y software VOSViewer

Mediante procesos de minería de datos el software VOSViewer identifica 4 clústeres que corresponden a las tendencias de investigación en el campo del aprendizaje en entornos virtuales. Así, la primera tendencia en investigación se orienta hacia la realidad virtual. Aquí se desarrollan investigaciones sobre el uso de tecnologías digitales en los procesos de aprendizaje en educación superior (Cabero, Fernández 2018), el uso de herramientas de creación de conocimiento, mundos virtuales y sitios de redes sociales (Margaryan, Littlejohn, Vojt 2011). Trabajos interesantes que establecen la relación en el uso de estrategias metacognitivas como la autograbación, el modelado y el pensamiento en voz alta en entornos de aprendizaje interactivo (Kim, Park, Baek 2009). Investigaciones como la de Huang et al., (2010) quienes analizan el uso de las tecnologías 3D basadas en la Web y las características de la realidad virtual bajo el enfoque constructivista (McHaney, Reiter Copeland, Reyhav 2018a).

Un segundo gran foco de investigación se orienta hacia el e-learning, con trabajos reconocidos por la comunidad académica sobre la necesidad de propiciar entornos adecuados para el aprendizaje, señalando el impacto del diseño de aulas virtuales en la matrícula y permanencia de los estudiantes (Sapna Cheryan, Meltzoff, Kim 2011). El impacto positivo que tienen estas aulas en los estados de ánimo de los estudiantes y en sus niveles de aprendizaje (Esteban-Millat et al. 2014). Experiencias en la aplicación de innovaciones tecnológicas como el uso de e-portafolio en el proceso de aprendizaje y evaluación de estudiantes universitarios (López-Fernández, Rodríguez-Illera 2009). El impacto en la motivación y aprendizaje de los estudiantes al incorporar las TIC en la educación superior (Valentín et al. 2013). Así también estudios de evaluación del e-learning como medio de aprendizaje en diversas áreas del conocimiento (Cardona, Sánchez 2010; Peña-Miguel, Sedano-Hoyos 2014).

En este foco de investigación aparece como tema relevante las estrategias de enseñanza/aprendizaje, aquí se encuentran trabajos que miden el impacto en los resultados académicos de los estudiantes mediante la implementación de estrategias de innovación con realidad virtual (J. Zhao et al. 2020; Cole 2011; Barroso-Osuna, Cabero-Almenara, Gutiérrez-Castillo 2018) y soporte de IA (Cunska 2020). Estudios sobre los estilos, enfoques y metodologías de aprendizaje (Khamparia, Pandey 2020; Soler Contreras 2015; Fernández-Castillo, Nieves-Achón 2015; Freiberg Hoffman, Ledesma, Fernández Liporace 2017). Así, se desarrollan trabajos de investigación que miden o contrastan resultados de aprendizaje bajo diferentes estrategias y medios como la realidad virtual inmersiva y la autoexplicación bajo ambientes simulados (Elme et al. 2022), desarrollando experimentos que sustentan teorías cognitivas (Parong, Mayer 2018; Greer, Meggs, Kibbe 2018)

Una tercera tendencia de investigación se centra en los sujetos del conocimiento, con estudios sobre el aprendizaje de los seres humanos, las mujeres y los niños. Existen trabajos sobre la formación de estudiantes en estrategias de aprendizaje autorreguladas (Núñez et al. 2011; Valenzuela Zambrano, Pérez Villalobos 2013) y el diseño de programas de formación estructurados (Schreuder et al. 2012). Mostrando interés en el desarrollo de ambientes propicios para el confort social y académico de los estudiantes que presentan algún tipo de trastorno emocional o conductual (Heinz, Andzik 2022; Mareta et al. 2022) . Las principales ventajas en el aprendizaje son (Martínez-Sarmiento, Gaeta González 2019; McHaney, Reiter Copeland, Reyhav 2018b; S. Cheryan, Meltzoff, Kim 2011; Mareta et al. 2022; Greer, Meggs, Kibbe 2018; Cunska 2020): la capacidad de mejorar los resultados del aprendizaje de los estudiantes y la calidad de la educación. Garantizar un acceso igualitario e inclusivo para todos. Personalizar el aprendizaje mediante algoritmos que ayuden a los alumnos a navegar por diferentes rutas de aprendizaje de contenidos. Ayudar a determinar los currículos y trayectorias individuales de cada alumno en función de sus puntos fuertes y débiles. Evaluar no sólo las opciones de respuesta de los test, sino también tareas de cálculo, redacciones, dictados e incluso narraciones orales. Mejorar la velocidad de reacción mediante la formación continua y la repetición de la materia. Proporcionar a los alumnos un proceso de aprendizaje independiente, autónomo y a distancia, fácil de ajustar el contenido de la formación. Tomar decisiones importantes basadas en la data para garantizar la calidad de la enseñanza, proporcionar información inmediata a los alumnos y profesores sobre el progreso de los estudiantes y la consecución de los objetivos de aprendizaje. Promover procesos de aprendizaje permanente independientemente del lugar, el momento y el nivel de conocimientos. Formar y mantener grupos de discusión (Cunska 2020).

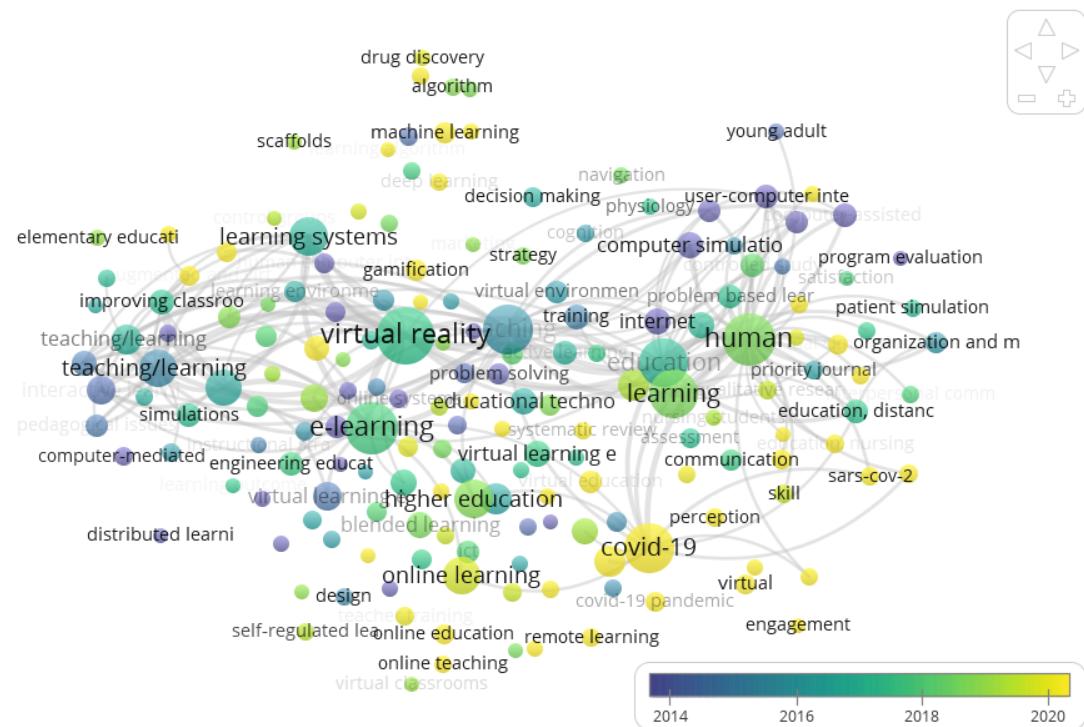
Finalmente, el cuarto foco de investigación es el learning systems, con temas como el machine learning, decision making y strategy, donde el desarrollo y el uso de las nuevas tecnologías, especialmente la IA, tienen un impacto significativo en la creación de servicios educativos. Se destacan investigaciones para el diseño de entornos de aprendizaje avanzado con el uso de técnicas de aprendizaje automático y el uso de métodos de gamificación (Zatarain Cabada et al. 2020).

Así también, el desarrollo de entornos de realidad virtual esférico basado en vídeo (SVVR) con el fin de recrear contextos reales que favorezcan el aprendizaje de los estudiantes (Zatarain Cabada et al. 2020). Así se ofrece al estudiante experiencias de realidad virtual inmersiva que combina imágenes y video para sumergirlo en entornos tridimensionales.

Hacen parte de este foco de investigación, estudios que examinan la eficiencia de la realidad virtual para mejorar el nivel de conocimiento de los estudiantes, permitiéndoles descubrir y operar dentro de un entorno tridimensional (3D) para obtener una comprensión práctica de los temas (Jingjie Zhao et al. 2020).

3.6. Tendencias y agenda futura de investigación

Con base en el análisis bibliométrico, se observa una marcada evolución de los procesos y estrategias de aprendizaje a partir de la introducción, desarrollo y adaptación de tecnologías que los apoyan. La figura 9 ayuda a identificar mediante la transformación del color hacia los tonos amarillos que se da cerca del año 2020, los temas de investigación emergentes, que ocupan la agenda futura de investigación.



(figura.9) Análisis de Coocurrencia – Agenda futura de investigación

La investigación en materia de aprendizaje está en constante desarrollo. Los métodos de enseñanza aprendizaje que fueron populares hace varios años ahora están siendo reemplazados por investigaciones destinadas a hacer del aprendizaje un tema más accesible y significativo en entornos virtuales. De esta manera las investigaciones en los últimos 4 años contemplan una diversidad de enfoques educativos, temas tecnológicos y metodologías. Dentro de los temas más relevantes que ocupan la agenda de investigación está en primer lugar el impacto del COVID-19 en la sociedad y para el caso en la educación, con estudios orientados a analizar el proceso acelerado de transición hacia la educación remota y en línea. El tema de tecnologías educativas, con el uso de herramientas digitales, la gamificación, el aprendizaje en línea, las plataformas virtuales, recursos digitales, el diseño de juegos educativos, el uso de simuladores como modelos para aprender y ejercitarse en situaciones reales, la virtualización de procesos de aprendizaje, aulas virtuales y ambientes de aprendizaje en línea, representan temas clave de investigación.

4. Discusión y conclusiones

Una vez se establece el comportamiento de la literatura referenciada dentro de la temática de aprendizaje bajo ambientes virtuales, se posibilita su revisión narrativa conectando elementos, autores y tendencias del conocimiento en este campo.

Se parte del concepto de aprendizaje que, de acuerdo con Visbal-Cadavid y Mendoza-Mendoza, (2017) hace referencia a los diferentes procesos que ocurren en la estructura de conocimiento de los estudiantes. En la revisión del concepto de aprendizaje, se encuentra la profunda indagación de carácter histórico de Rubio Gaviria (2017), realiza un análisis que va más allá del campo de la educación y la psicología, llevándolo, al campo de la economía, considerando el aprendizaje como objeto y práctica con la que se comprende la educación occidental desde finales del siglo pasado. Complementariamente, hay un punto de vista que vale la pena traer aquí y es el que relaciona aprendizaje con los organismos vivos que quizá sea eso lo que dé significado a esa condición de estar vivo. Rubio Gaviria, (2017) relaciona directamente el aprendizaje con la capacidad de actuar e incidir en el medio en el que actúa, condición propia de un organismo vivo, autónomo y libre, que se da necesariamente por un interés particular y su capacidad y necesidad de acción.

De esta manera los sujetos están en capacidad de aprender en la medida en que atienden su necesidad y posibilidad de actuar y de responder a situaciones que le exigen los diferentes roles que desempeña a lo largo de su vida, se genera así, un círculo virtuoso entre el aprendizaje que se da por su capacidad de actuar y esas acciones que le permiten y le representan aprendizaje.

A los investigadores les inquieta identificar cómo aprenden sus estudiantes, las estrategias, tácticas y hábitos se fundan en esa necesidad conjunta de propiciar los ambientes que fomenten el uso de estas estrategias, así por años, desde diferentes disciplinas y áreas del saber, como la psicología y la economía, (Rubio Gaviria 2017) el interés ha sido el propiciar ambientes de aprendizaje inspiradores que fueron pensados, inicialmente, para espacios presenciales pero que, dados los avances en tecnologías y recursos digitales y ante situaciones adversas e inesperadas como las generadas por la pandemia COVID 19, se hace necesario pensar esos espacios de bienestar (Masschelein, Simons 2014), en ambientes virtuales de aprendizaje que mantengan al estudiante con altos niveles de motivación como ese motor que le impulsa a aprender (Veronica F. Magay, MAT, D. Gorospe, EdD 2022), que les permita percibir que el acceder a procesos de formación les resulta importante, condiciones que sólo serán posibles si las instituciones conocen, entienden y dan respuesta con espacios propicios para el aprendizaje.

Al indagar sobre estudios que buscan analizar el curso de acción de las investigaciones en materia de aprendizaje bajo ambientes virtuales, se encuentra el análisis bibliométrico que logra establecer el vínculo entre

los procesos metacognitivos y los entornos virtuales de aprendizaje desarrollado en el contexto latinoamericano, allí a diferencia del estudio que se está presentando en este artículo las fuentes de información fueron las bases de datos SciElo, Proquest y Ebsco, y para un periodo de 8 años entre 2006 y 2013, sin embargo, los resultados son coincidentes con nuestro estudio en indicadores bibliométricos como áreas del conocimiento y países de donde proviene las investigaciones. El estudio identifica que las investigaciones en metacognición del aprendizaje en entornos virtuales no aparecen como protagonista en el periodo de estudio, pero si como tema emergente, el cual efectivamente se desarrolla en los años posteriores (Romero Castro, Vergara Novoa 2014).

Así también, Rojas-Sánchez et al (2023) realizan un estudio bibliométrico orientado, primero hacer el análisis de la literatura y con este llegar a comprender la estructura conceptual, intelectual y social de la literatura sobre el tema e identificar la base de conocimiento del uso de la realidad virtual. Realizan la revisión de literatura para un periodo de 10 años, 2010 a 2021, de 3 fuentes, las bases de datos Web of Science, Scopus y Lens. El estudio evidencia el uso de realidad virtual en los procesos de enseñanza aprendizaje, con entornos donde se destaca el uso de animación y multimedia.

Entrando ya a concluir el estudio, se puede decir que el análisis bibliométrico que da lugar a la descripción de tipo cuantitativo de la producción que, por más de 20 años, ha proporcionado la comunidad científica desde diferentes campos del conocimiento como las Ciencias Sociales, Pedagogía, las Ciencias de la Computación, Ingeniería, Medicina, entre otras; confirma la evolución e interés que despierta en investigadores el tema de aprendizaje, existe un espectro investigativo amplio y transversal, que permite profundizar y generar conocimiento sobre el aprendizaje bajo ambientes virtuales.

Considerando el carácter transversal de la diversidad de las disciplinas o áreas de conocimiento desde donde se aborda el tema, al analizar las palabras clave y autores de los documentos que han recibido un mayor número de citas en el periodo 1996 a 2023, se logra analizar y evaluar las tendencias en la investigación sobre aprendizaje bajo entornos virtuales y se identifican patrones y áreas emergentes. Sobresalen cuatro grandes tendencias de investigación que permiten analizar la evolución del concepto de aprendizaje en los últimos años.

De esta manera, se cumple con el propósito del análisis bibliométrico de un tema que cada día cobra mayor interés por parte de investigadores de diferentes áreas del conocimiento, quienes contribuyen a la dinámica investigativa frente al tema de aprendizaje en ambientes virtuales. Los datos obtenidos en Scopus permiten establecer el interés de investigadores de varios países, donde destacan Estados Unidos, Reino Unido y España. Durante los últimos 20 años, han orientado sus estudios hacia el desarrollo de procesos de aprendizaje bajo entornos virtuales, apoyados en innovaciones tecnológicas y orientados bajo diferentes enfoques, metodologías y orientaciones pedagógicas, que hacen de este tema un foco de interés investigativo.

5. Referencias bibliográficas

- Ardanuy, J. (2012). Breve introducción a la bibliometría. *Universitat de Barcelona*. 63. <https://doi.org/10.1038/nmat3485>.
- Barroso-Osuna, J., Cabero-Almenara, J. y Gutiérrez-Castillo, J.-J. (2018). La producción de objetos de aprendizaje en realidad aumentada por estudiantes universitarios: Grado de aceptación de esta tecnología y motivación para su uso. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 23 (79), 1261–1283.
- Cabero, J.; Fernández, B. (2018). Las tecnologías digitales emergentes entran en la Universidad: RA y RV. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. 21 (2), 119. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20094>.
- Cardona, Diana M.; Sánchez, Jenny M, (2010). Indicadores Básicos para Evaluar el Proceso de Aprendizaje en Estudiantes Indicadores Básicos para Evaluar el Proceso de Aprendizaje en Estudiantes de Educación a Distancia en Ambiente e-learning Basic Indicators for Assessing the Learning Process in Stu. *Formación Universitaria*. 3 (6), 15–32. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062010000600004> ii) Pedagogía: en la cual se mide el proceso de aprendizaje del estudiante, con base en los materiales ofrecidos, el diseño instruccional de cada curso, la asesoría del tutor, las retroalimentaciones a las actividades presentadas, donde ésta categoría tiene relación con el tercer rasgo característico de la EaD.
- Cheryan, S.; Meltzoff, A.N.; Kim, S. (2011). Classrooms matter: The design of virtual classrooms influences gender disparities in computer science classes. *Computers and Education*. 57 (2), 1825–1835. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.02.004>.
- Cole, M. (2011). Reinventando las prácticas educativas del pasado para lograr el éxito pedagógico del futuro. *Revista de Estudios Sociales* (35) 40, 23–32. <https://doi.org/10.7440/res40.2011.03>.
- Cunska, A. (2020). Effective Learning Strategies And Artificial Intelligence (Ai) Support For Accelerated Math Acquisition. En : . European Publisher. 24 noviembre 2020. <https://doi.org/10.15405/epiceepsy.2011.11>.
- Elme, L. et al. (2022). Immersive virtual reality in STEM: is IVR an effective learning medium and does adding self-explanation after a lesson improve learning outcomes? *Educational Technology Research and Development*. 70 (5,) 1601–1626. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10139-3>.
- Esteban-Millat, I. et al.,(2014). Modelling students' flow experiences in an online learning environment. *Computers and Education*. 71, 111–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.012>.
- Félix, U., (1998). Virtual language learning: Potential and practice. *ReCALL*. 10 (1), 53–58. <https://doi.org/10.1017/S0958344000004250>.
- Fernández-Castillo, E. y Nieves-Achón, Z. I. (2015). Enfoques de aprendizaje en estudiantes universitarios y su relación con el rendimiento académico. *Revista Electrónica Educare*. 19 (2), 37–51. <https://doi.org/10.15359/ree.19-2.3>.
- Freiberg Hoffman, A.; Ledesma, R. y Fernández Liporace, M. (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>.

- García-García, A. et al. (2015). Herramientas de análisis de datos bibliográficos y construcción de mapas de conocimiento: *Bibexcel. BiD: textos universitarios de biblioteconomía i documentació.* 34, 1–19. <https://doi.org/10.1344/bid2015.34.22>.
- Greer, A., Meggs, S.M. y Kibbe, S.(2018). *Case analysis: Advancing virtual learning environments through evaluative processes.*
- Heinz, S.N. y Andzik, N.R.,(2022). Remote Learning Strategies for Students With Emotional and Behavioral Disorders. *Beyond Behavior.* 31 (3), 185–193. <https://doi.org/10.1177/10742956221108352>.
- Huang, H.-M., Rauch, U. y Liaw, S.-S. (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers and Education.* 55 (3), 1171–1182. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.014>.
- Khamparia, A. y PandeY, B. (2020). Association of learning styles with different e-learning problems: a systematic review and classification. *Education and Information Technologies.* 25 (2), 1303–1331. DOI <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10028-y>.
- Kim, B., Park, H. y Baek, Y., (2009). Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning. *Computers and Education.* 52 (4), 800–810. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.12.004>.
- López-Fernández, O. y Rodríguez-Illera, J.L. (2009). Investigating university students' adaptation to a digital learner course portfolio. *Computers and Education.* 52 (3), 608–616. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.11.003>.
- Mareta, S. et al., (2022). A study of the virtual reality cybersickness impacts and improvement strategy towards the overall undergraduate students' virtual learning experience. *Interactive Technology and Smart Education.* 19 (4), 460–481. <https://doi.org/10.1108/ITSE-10-2021-0193>.
- Margaryan, A., Littlejohn, A. y Vojt, G. (2011). Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies. *Computers and Education.* 56 (2), 429–440. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.09.004>.
- 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>.
- Masschelein, J. y Simons, M., (2014). *Defensa de la escuela. Una cuestión pública.* Primera. Montevideo.
- Mchaney, R., Reiter Copeland, L. y Reychav, I., (2018^a). Immersive Simulation in constructivist-based classroom e-learning. *International Journal on E-Learning: Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education.* 17 (1), 39–64.
- Mchaney, R., Reiter Copeland, L. y Reychav, I. (2018b). Immersive Simulation in constructivist-based classroom e-learning. *International Journal on E-Learning: Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education.* 17 (1), 39–64.
- Medrano, J. F.: Tejerina, M. A. y Castillo, C. A, (2019). Text Mining aplicado a la Base de Datos del Servicio del 911 de la Provincia de Jujuy . *Sedici.Unlp.Edu.Ar.* 5.
- Nixon, J.C. y Helms, M.M., (1997). Developing the “virtual” classroom: A business school example. *Education + Training.* 39 (9), 349–353. <https://doi.org/10.1108/00400919710192386>.
- Núñez, J.C. et al., (2011). Implementation of training programs in self-regulated learning strategies in Moodle format: Results of a experience in higher education | Implementación de programas de entrenamiento en estrategias de autorregulación del aprendizaje en formato Moodle: Res. *Psicothema.* 23 (2), 274–281.
- 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/edu00000241>.
- Peña-Miguel, N. y Sedano-Hoyos, M.,(2014). Una experiencia de simulación empresarial para el desarrollo de competencias profesionales. *Revista Perspectiva Empresarial.* 1 (1), 7–21. <https://doi.org/10.16967/rpe.v1n1a1>.
- Rojas-Sánchez, M. A., Palos-Sánchez, P. R. y Folgado-Fernández, J. A., (2023). Systematic literature review and bibliometric analysis on virtual reality and education. *Education and Information Technologies.* 28 (1), 155–192. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11167-5>.
- Romero Castro, M. y Vergara Novoa, A., (2014). Ambientes virtuales de aprendizaje y metacognición Virtual learning environments and metacognition: a bibliometric study in the Latin American context. *Revista Papeles.* 6 (11), 72–86.
- Rubio Gaviria, D. A. (2017). *Aproximación genealógica al concepto aprendizaje. Una lectura desde la noción “gubernamentalidad” neoliberal.* Universidad Pedagógica Nacional. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Sánchez, M. V. G. y Cancino, Jo. 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.
- Sarzosa, S. et al., (2019). Sistematización teórica de minería de datos en el área de marketing. *Descubre.* (14), 90–100. <https://doi.org/10.36779/mktdescubre.v14.335>.
- Schreuder, H.W.R. et al., 2012. Training and learning robotic surgery, time for a more structured approach: A systematic review. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology.* 119, (2), 137–149. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2011.03139.x>.
- Sola-Martínez, T. et al. (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>.

- Soler Contreras, M. G., (2015). Enfoques de enseñanza y enfoques de aprendizaje: posibles relaciones entre sí y con el logro académico de los estudiantes en evaluaciones externas. Universidad Pedagógica Nacional. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2013.0625>.
- Starrett, S. et al., (1998). Virtual classroom via dataconferencing: A multi-institutional experience. En : *Proceedings - Frontiers in Education Conference*, 342–346.
- Steadman, S., Dewey, B.R. y Whitman, D.L., (1996). An informal approach to cooperative learning groups. En : *ASEE Annual Conference Proceedings*, 479–482.
- Urbizagástegui Alvarado, R., (2016). El crecimiento de la literatura sobre la ley de Bradford. *Investigacion Bibliotecologica*. 30 (68), 51–72. <https://doi.org/10.1016/j.ibbai.2016.02.003>.
- 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/ibi.0187358xp.1999.27.3913>.
- Valentín, A. et al., 2013. Motivation and learning strategies in the use of ICTs among university students. *Computers and Education*. 61 (1), 52–58. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.09.008>.
- Valenzuela Zambrano, B. y Pérez Villalobos, M. (2013). Aprendizaje autorregulado a través de la plataforma virtual Moodle. *Educación y educadores*. 16 (1), 5.
- Veronica F. Magay, Mat, Ma. y D. Gorospe, Edd, J., (2022). Motivation For Learning In Virtual Environments, Online Self-Regulated Learning, And Writing Performance Of OMSC Students. *International Journal of Educational Research & Social Sciences*. 3 (2), 1016–1041. <https://doi.org/10.51601/ijersc.v3i2.329>.
- Visbal-Cadavid, D, Mendoza-Mendoza, A y Díaz, A, (2017). Estrategias de aprendizaje en la educación superior. *Sophia*. 13 (2), 70–81.
- Zatarain Cabada, R. et al., (2020). A virtual environment for learning computer coding using gamification and emotion recognition. *Interactive Learning Environments*. 28 (8), 1048–1063. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1558256>.
- Zhao, J. et al., (2020). The effectiveness of virtual reality-based technology on anatomy teaching: A meta-analysis of randomized controlled studies. *BMC Medical Education*. 20 (1). <https://doi.org/10.1186/s12909-020-1994-z>.