



## Tendencias recientes de la Educación Virtual y su fuerte conexión con los Entornos Inmersivos

### Recent trends in Virtual Education and its strong connection with the Immersive Environments

Zhoe COMAS-GONZÁLEZ <sup>1</sup>; Isabel ECHEVERRI-OCAMPO <sup>2</sup>; Ronald ZAMORA-MUSA <sup>3</sup>; Jeimy VELEZ <sup>4</sup>; Roman SARMIENTO <sup>5</sup>; Martha ORELLANA <sup>6</sup>

Recibido: 03/10/16 • Aprobado: 25/10/2016

#### Contenido

1. Introducción
  2. Ambientes virtuales inmersivos
  3. Recientes tecnologías en *e-learning*
  4. Análisis a través de mapas bibliometricos
  5. Resultados y discusión
  6. Conclusiones
- Agradecimientos  
Referencias

#### RESUMEN:

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), ha permitido mayor apropiación de herramientas que impactan los métodos de enseñanza y aprendizaje, como por ejemplo la implementación de entornos inmersivos. En este artículo se presenta un estudio acerca de las tendencias recientes de la educación virtual, primero realizando una revisión conceptual y seguidamente a través de un análisis basado en redes bibliometricos. Los resultados encontrados evidencian una fuerte conexión entre la educación y los entornos inmersivos, demostrando que este tipo de ambientes virtuales es una tendencia actual y futura en el ámbito educativo.

**Palabras clave:** Educación virtual, *e-Learning*, ambientes virtuales inmersivos, TIC, Bibliometría

#### ABSTRACT:

The ICT use has allowed a broad appropriation of tools that impacts learning and teaching methods, such as the implementation of immersive environments. This paper presents a study about recent trends of virtual education through a conceptual review and analysis based on bibliometric networks. These results show a strong connection between education and immersive environments, demonstrating that this type of virtual scenario is tendency nowadays as in the future of the education.

**Keywords:** Virtual education, *e-Learning*, immersive virtual environment, ICT, Bibliometric

---

## 1. Introducción

Con la creación del Internet en 1960, (Segaller, 1999) la educación ha evolucionado en su forma de enseñar. Hoy en día, desde las diferentes disciplinas se ha implementado el uso de las TIC para la enseñanza de asignaturas o temas específicos, esto, gracias a que la tecnología avanza de manera acelerada y aporta beneficios a sus usuarios (Arantes, Stadler, Del Corso, & Catapan, 2016; Zamora, 2010; Paez-Logreira, Zabala-Campo, & Zamora-Musa, 2016).

El trabajo de (Herpich et al., 2014) argumenta que, frente a estos avances en la informática, el sector educativo atraviesa por una renovación en la que se utiliza la tecnología como una herramienta de trabajo, añadiendo valor agregado a la enseñanza y al conocimiento compartido. Por ejemplo, la oferta de carreras virtuales ha incrementado, y gracias a ello un mayor número de personas tienen acceso a la educación (Bastos, Bottentuit, Costa, & Oliveira, 2016; Krull, Wetmore, Ruggiero, & Sharp, 2006).

Muchas instituciones de educación superior, IES, hacen uso de la virtualidad como complemento de las clases presenciales, sin embargo, este recurso puede aprovecharse de una mejor manera si estas aulas virtuales fuesen inmersivas. El autor (Sharma et al., 2014) comenta que los entornos virtuales inmersivos proporcionan la sensación de estar físicamente presente en un mundo irreal, generando una sensación de inmersión completa al interactuar con agentes y objetos virtuales que lo rodean. Estas bondades se pueden utilizar ampliamente en la educación facilitando el trabajo colaborativo de los estudiantes, tal como se observa en los trabajos de (Wei, Chen, & Doong, 2009; Lemus & Benlloch, 2011; Krull, Wetmore, Ruggiero, & Sharp, 2006). De esta manera, los adelantos tecnológicos proporcionan un aporte significativo en el desarrollo de actividades más dinámicas enfocadas en cualquier área del conocimiento (Rocha et al., 2015; Kovács, Murray, Rozinaj, Sulema, & Rybárová, 2015).

El artículo se encuentra organizado de la siguiente manera: en la primera sección se describe la metodología utilizada, donde se menciona la revisión conceptual realizada y como un segundo paso metodológico un análisis basado en redes bibliométricas; seguidamente, se realiza un resumen del uso de la tecnología en la educación virtual, abarcando los antecedentes que soportan el aprendizaje, para después continuar con los resultados y discusión donde se desglosan los datos resultantes de los análisis realizados y por último las conclusiones y los referentes bibliográficos.

---

## 2. Metodología

La metodología usada para la investigación consistió como primer paso en una revisión sistemática de la literatura para identificar las tendencias de la educación virtual en entornos inmersivos; para lo cual se seleccionaron como fuentes de consulta las bases de datos especializadas *IEEE Xplore*, *Science Direct*, *Scopus*, *Web Of Science* y el metabuscador *Google Scholar*. Se tuvieron en cuenta artículos y libros comprendidos entre 1995 al 2016, así también, criterios de inclusión, exclusión y se establecieron cadenas de búsqueda para limitar la información encontrada, los cuales se observan en la Tabla 1:

CADENA DE BÚSQUEDA	CRITERIO DE INCLUSIÓN	CRITERIO DE EXCLUSIÓN
Ambientes virtuales inmersivos AND e-Learning.	Artículos de investigación, libros, ponencias en congresos, artículos en inglés, español y portugués, libros.	Resultados que no estén relacionados con la temática, artículos que no sean inglés, español y portugués, blogs.
Ambientes virtuales inmersivos OR TIC		
e-Learning OR TIC		
e-Learning OR educación virtual		

Tabla 1. Criterios de inclusión, exclusión y cadenas de búsqueda.

Como segundo paso se realizó un análisis basado en redes bibliométricas y técnicas de clúster donde, usando las mismas cadenas de búsqueda mostradas en la Tabla 1 y usando el software VOSviewer®, se crearon mapas bibliométricos teniendo en cuenta aspectos como: coautoría, co-ocurrencia de palabras claves, citas, entre otros (van Eck & Waltman, 2009); para las características de esta investigación se usa la técnica de co-ocurrencia de palabras claves debido a que se está investigando sobre las tendencias recientes y el nivel de conexión entre estas.

### 3. Ambientes virtuales inmersivos

Los autores (Ramos, Larios Delgado, Cervantes Cabrera, & Leriche Vázquez, 2008) define los ambientes virtuales Inmersivos como "espacios tridimensionales, reales o imaginarios, generado por una computadora, con el que una persona puede interactuar, produciéndole la sensación de estar dentro de un lugar". Por otro lado, (Iskander, Catten, Jones, Jameson, & Balcells, 1995) mencionan en su obra que "los entornos virtuales son mundos diferentes en cuanto a que su arquitectura, su cultura, expectativas y prácticas son distintos". (Vander-valk, 2008) lo define como "espacios con capacidad de crear zonas de recombinación cultural, económica y de identidad que amplía las posibilidades de experiencias de aprendizaje colaborativo y favorece el desarrollo de comunidades de aprendizaje". Dicho en otras palabras, los ambientes virtuales Inmersivos son espacios de inmersión 3D de fácil interacción, que estimulan los sentidos de los usuarios y producen sensaciones de estar en un ambiente o lugar. En el trabajo de (Condic, 2009), se definen las características que los constituyen:

- Espacio compartido entre los usuarios.
- Cuenta con una interfaz gráfica.
- Es interactivo.
- Es inmediato.
- El ambiente persiste aun cuando se deja el mundo.
- Hay comunidades y/o elementos para la socialización.

Teniendo en cuenta lo anterior, a través de estas plataformas se pueden establecer espacios de comunicación que fomenten una nueva modalidad de relacionarse con el estudio y que, además, permita la transmisión de un conocimiento integral entre el estudiante, el docente y este medio.

El proceso de comunicación en este tipo de ambientes se constituye por uno o varios usuarios conectados en un espacio virtual tridimensional – inmersivo-, al cual acceden

para darle vida a un Avatar; a través de él, pueden interactuar con una comunidad virtual donde responden a actividades que ahí se presenten (Schettino, 2015). En la Figura 1 adaptada de (Zamora-Musa, Vélez & Villa, 2016) se observan Avatares que están representando a usuarios o estudiantes interactuando en un espacio 3D de educación virtual.



Figura 1. Usuarios interactuando a través de Avatares en un espacio virtual 3D.

### 3.1. Interacción en ambientes virtuales inmersivos en e-Learning.

Los ambientes virtuales se han convertido en una tendencia en el sector educativo; ellos combinan escenarios de educación donde se simulan aulas de clases reales, permitiendo la interacción de los individuos con materiales y herramientas para una experiencia inmersiva, (Chung, 2011).

La educación a través de los ambientes virtuales está más enfocada en las necesidades y el ritmo de aprendizaje del estudiante (Chen & Yang, 2014). Por ello, (Luengas, Guevara, & Sánchez, 2009) afirma que la educación virtual promueve conexiones no solo con la tecnología sino también con varios usuarios, permitiendo así una mayor interconectividad con el mundo y con las fuentes de información, propiciando el aprendizaje colaborativo.

La perspectiva de la educación virtual incluye ciertas categorías que se apropian de una manera muy específica, según los criterios del aprendizaje que se trabajen, (Silva-Ortega et al., 2014; Ala-Mutka, Yves and Redecker, 2008). A nivel tecnológico, los ambientes virtuales están basados por un entorno cliente- servidor, donde el cliente es un usuario que interactúa con los elementos, y el servidor es el lugar que hace posible la conexión con el entorno (Zamora-Musa and Villa, 2013).

El autor (Chung, 2011) manifiesta que la aplicación de los ambientes virtuales tiene gran potencial en la educación, más específicamente cuando se habla de contextos

donde el aprendizaje es inmersivo o exploratorio. Así también, manifiesta que el currículo debe estar adaptado a los procesos de aprendizaje, por lo cual, el uso de la tecnología debe estar integrado en el currículo ya que esto no sólo provee simulaciones de un ambiente real, sino que también lo incorpora con los ambientes de aprendizaje virtuales para una interacción más efectiva, promoviendo el interés en los estudiantes y la eficacia del conocimiento.

---

## **4. Recientes tecnologías en *e-learning***

Con el desarrollo de las TIC, el E-learning o educación virtual ha innovado en procesos educativos logrando de esta manera mejores resultados en el aprendizaje (Tong and Yang, 2009) De la misma manera, la realidad virtual en la educación ha impactado positivamente generando consigo cambios en las metodologías de enseñanza y aprendizaje (Chung, 2011), lo cual se puede constatar en estudios como los desarrollados por (Kovács, Murray, Rozinaj, Sulema, & Rybárová, 2015; Badashian, Firouzabadi, Delcheg, Afzali, & Mahdavi, 2010; Krull, Wetmore, Ruggiero, & Sharp, 2006), quienes hacen uso de los ambientes virtuales inmersivos en la enseñanza de disciplinas variadas, dentro de ellas, la ingeniería electrónica, eléctrica, ciencias de la computación, el sector de la salud, entre otros.

### **4.1. Realidad virtual inmersiva**

Las tendencias recientes de la educación virtual han posibilitado el uso de la Realidad Virtual Inmersiva (RVI) a través de Internet con lo cual se ha logrado la generación de aplicaciones innovadoras en distintas áreas como el entretenimiento, turismo, deportes y sobre todo en la educación (Boyle et al., 2014; Jou & Wang, 2013; Abulrub, Attridge, & Williams, 2011). La RVI es una representación de la vida real en tercera dimensión (3D) diseñada a través de un computador, en la cual los usuarios o estudiantes navegan en la plataforma usando avatares (representaciones humanoides), interactuando con otros usuarios representados también a través de avatares y con objetos simulados en tiempo real (Ke, Lee, & Xu, 2016; Mitchell, Parsons, & Leonard, 2006)

Igualmente, la RVI permite una serie de diversas experiencias en la educación porque genera la sensación de tener otro cuerpo, cuando está usando el casco o las gafas que le permiten moverse e interactuar con el medio donde está el avatar (Slater and Sanchez-Vives, 2014). Por lo cual la inmersión siendo una tendencia reciente en la educación virtual, propicia la construcción de aprendizaje de una manera innovadora (Peng, Tan, & Liu, 2015; Pollock & Biles, 2016)

Los autores (Bachen, Hernández-Ramos, Raphael, & Waldron, 2016; Triberti, Villani, & Riva, 2016; Theng and Mai, 2013; Nickerson, Corter, Esche, & Chassapis, 2007) indagaron sobre la satisfacción de los estudiantes luego de hacer uso de los ambientes virtuales inmersivos. En él exponen que:

- Aprenden nuevas habilidades.
- Sienten una alta satisfacción al aplicar eficazmente las nuevas habilidades adquiridas.
- Se sienten motivados y estimulados para mostrar un mejor rendimiento.
- Disfrutan de encontrarse con problemas que les estimule su pensamiento y la resolución de los mismos, de su esfuerzo y el interés para producir trabajos de calidad.
- Les permite explorar y adquirir conocimiento a través de un espacio no real e interactivo.

En este orden de ideas, se puede afirmar que son múltiples las ventajas de los ambientes virtuales inmersivos ya que proporcionan diferentes tipos de apoyo, como la estimulación, motivación y apropiación del conocimiento.

## 4.2. Tecnologías e interfaces para ambientes virtuales inmersivos.

Gracias a los avances tecnológicos hoy en día se tienen muchas tendencias innovadoras en distintas áreas, tal como las tecnologías e interfaces para ambientes virtuales inmersivos. Un ejemplo de ello son las gafas inteligentes o *Smartglasses*, con las cuales debido a su principal característica: capacidad de manos libres, se puede realizar diversas acciones que incluyen desde aspectos médicos como la cirugía, pasando como entretenimiento como juegos de video y como tendencia reciente actividades de enseñanza y aprendizaje (Pecci et al., 2016; Wahl, Amft, & Freund, 2015; Muensterer, Lacher, Zoeller, Bronstein, & Kübler, 2014; Parslow, 2013)

Uno de los ejemplos de las gafas inteligentes son las Hololens® de Microsoft®, las cuales cuenta con técnicas de visualización estereoscópica que forman una realidad aumentada inmersiva (Bazzaza, Al Delail, Zemerly, & W. P. Ng, 2014). En la Figura 2 se puede apreciar este dispositivo.



Figura 2. Gafas Hololens de realidad aumentada  
Fuente: (Furlan, 2016).

Estas gafas cuentan con cuatro cámaras espaciales de mapeo y una cámara de profundidad, y son capaces de crear un modelo 3D del entorno (Furlan, 2016).

La interfaz de estos dispositivos es construida bajo criterios que sean lo más reales posibles para el humano, que permitan una interacción totalmente inmersiva y que el usuario sienta una experiencia de aprendizaje real.

Como se mencionó líneas arriba, existen técnicas de visualización estereoscópicas que permiten la generación de realidad aumentada. De acuerdo a (Malkawi et al., 2004) este tipo de visualización está constituida por las siguientes etapas:

- Simulación: Crea la realidad aumentada teniendo en cuenta el software que se utilice. En este caso se requiere de un tratamiento y transferencia de datos que se tiene en cuenta la rutina del ambiente virtual, el glosario de gestos que el usuario va a realizar, y rutina de los movimientos del usuario en tiempo real.
- Calibración: La ubicación de las cámaras del dispositivo con respecto al entorno, es importante realizar una calibración del espacio actual, con este proceso se posiciona en el espacio para permitir la visualización de la realidad aumentada. Cada creador define estos criterios según la actividad que se vaya a realizar. Esta calibración se hace por métodos matemáticos.

- Visualización inmersiva: el campo donde se genera la realidad aumentada, teniendo en cuenta los pasos anteriores, que le permiten al usuario participar de la actividad que se haya programado en ese espacio inmersivo.

## 5. Análisis a través de mapas bibliometricos

El análisis de mapas bibliometricos es realizado teniendo en cuenta la co-ocurrencia de palabras claves para de esta manera visualizar las tendencias recientes de la educación virtual y su conexión con los entornos inmersivos. En esta investigación se utiliza la normalización de co-ocurrencia de datos llamada Fuerza de Asociación, la cual es más adecuada que los índices de coseno y Jaccard (Van Eck & Waltman, 2007; Van Eck, Waltman, Den Berg, & Kaymak, 2006)

Con el uso del software VOSviewer® (Waltman, van Eck, & Noyons, 2010; Ovallos-Gazabon, Villalobos-Toro, DelaHoz-Escorcía, & Maldonado-Perez, 2015) y las técnicas comentadas anteriormente, se realizan los siguientes mapas bibliometricos. En la Figura 3 se observa el resultado grafico de la co-ocurrencia de palabras claves, donde se puede observar que la palabra clave “Realidad Virtual” tiene una fuerte presencia, mostrándose como un nodo central donde todas las demás palabras claves convergen, el grosor de las líneas que unen a las palabras claves muestran mayor fuerza de asociación entre estas.

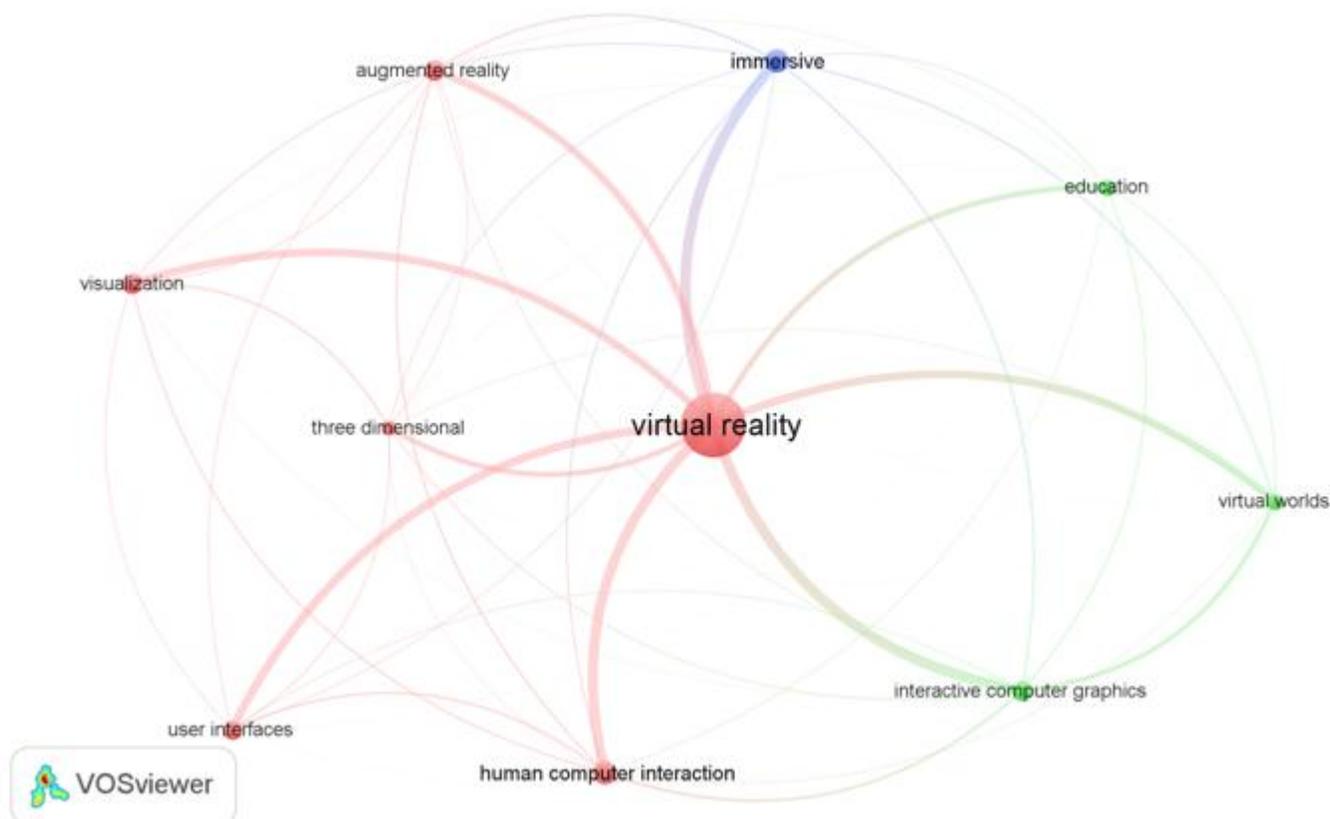


Figura 3. Mapa Bibliográfico con la palabra clave “Realidad Virtual”

Teniendo en cuenta que para analizar el Mapa Bibliográfico se está usando la técnica de “Fuerza de Asociación”, a continuación, en la Tabla 2, se observa una relación de fuerza entre cada una de las palabras claves de la Figura 3, entre más alto el número,

mayor fuerza de asociación entre las palabras claves, es decir, estas palabras aparecen más veces juntas en los resultados de investigación.

<b>Fuerza de Asociación</b>	<b>Entorno Inmersivo</b>	<b>Gráficos Interactivos</b>	<b>Interacción Persona-Ordenador</b>	<b>Interfaz de Usuario</b>
Realidad Virtual	115	113	111	91
<b>Fuerza de Asociación</b>	<b>Mundos Virtuales</b>	<b>Visualización</b>	<b>Realidad Aumentada</b>	<b>Educación</b>
Realidad Virtual	86	83	81	60

Tabla 2. Fuerza de Asociación entre palabras claves

La Tabla 2, está organizada de la siguiente manera, se muestra la relación de fuerzas entre la palabra clave "Realidad Virtual" y las otras palabras mostradas, con lo cual se puede observar que la mayor fuerza de asociación se presenta entre las palabras "Realidad Virtual" y "Entorno Inmersivo" con un valor de 115, continuando la relación con la palabra "Gráficos Interactivos" con un valor de 113 y así sucesivamente.

A continuación, para realizar un análisis donde no exista un elemento principal donde converjan todos los demás elementos y poder observar de esta manera relaciones de asociación sin un nodo central que atraiga todas las fuerzas de asociación, se elimina la palabra clave "Realidad Virtual" y se realiza un nuevo mapa bibliográfico, el cual se muestra en la Figura 4.

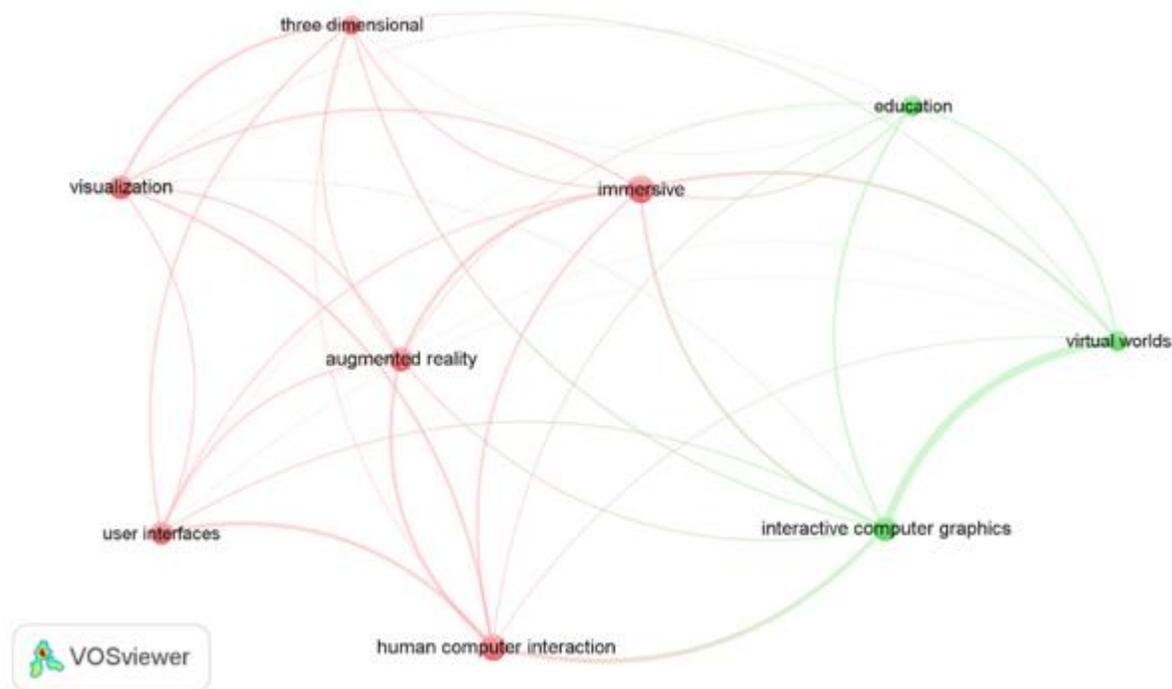


Figura 4. Mapa Bibliográfico sin la palabra clave "Realidad Virtual"

En la Figura 4. se observa el resultado grafico de la co-ocurrencia de palabras claves, sin usar el término "Realidad Virtual", se puede analizar que se han organizado dos grupos o clusters, los cuales se forman de acuerdo a la cercanía de las palabras en los resultados de investigación. Para este caso se visualizan dos grupos uno de color verde con las palabras: Educación, mundos virtuales y gráficos interactivos y otro grupo de color rojo con las palabras: Inmersivo, realidad aumentada, Interacción Persona-Ordenador, entre otras.

Ahora en la Tabla 3, usando la técnica de "Fuerza de Asociación", se observa una relación de fuerza entre cada una de las palabras claves de la Figura 4

Fuerza de Asociación	Gráficos Interactivos	Mundos Virtuales	Clúster o Grupo 1			
Educación	15	13				
Fuerza de Asociación	Inmersivo	Interacción Persona-Ordenador	Realidad Aumentada	Visualización	Interfaz de Usuario	Clúster o Grupo 2
Educación	11	8	7	4	2	

Tabla 3. Fuerza de Asociación entre palabras claves sin el término "Realidad Virtual"

La Tabla 3, está organizada de la siguiente manera, como eje de comparación se usa la palabra clave "Educación" teniendo en cuenta que la investigación es acerca de sus tendencias recientes. En la sección de arriba se encuentra organizado el grupo o clúster 1 que son las palabras más cercanas en los resultados de investigación de acuerdo a la técnica de "Fuerza de Asociación" y en la sección de abajo se encuentran organizado el grupo o clúster 2, es de anotar que la palabra clave "Educación" no hace parte del grupo o clúster 2.

Teniendo en cuenta lo anterior la mayor fuerza de asociación que se presenta con la palabra clave "Educación" con algún otro termino que no sea del mismo grupo o clúster es con la palabra clave "Inmersivo" con un valor de 11, con lo cual se puede observar que existe una fuerte conexión como tendencia actual entre la educación virtual y los entornos inmersivos

## 6. Resultados y discusión

Para realizar el trabajo se definieron unas cadenas de búsquedas, limitadas por tiempo de antigüedad/novedad, criterios de inclusión y de exclusión; además de construcción de mapas bibliometricos y obtención de datos de palabras claves aplicando la técnica de "Fuerza de Asociación" con ayuda del software VOSviewer®.

La búsqueda especializada se realizó a través de artículos, libros y ponencias, de más de 9000 documentos analizados principalmente de las bases de datos especializadas *IEEE Xplore*, *Science Direct*, *Scopus*, *Web Of Science* y el metabuscador *Google Scholar*, donde el 60.8% de la literatura referenciada corresponde al área de ciencias de la computación, el 33.3% corresponde a Ingeniería a nivel general, el 14.5% corresponde a Ciencias Sociales, el 13% corresponde a Matemáticas, el 8.3% corresponde a Medicina y un 24.3% corresponde a otras áreas del saber.

En los resultados del análisis de mapas bibliométricos se puede observar que la Educación Virtual tiene la siguiente fuerza de asociación con palabras claves de otros clústeres: con Entornos Inmersivos un valor de 11, con Interacción Persona-Ordenador un valor de 8, con Realidad Aumentada un valor de 7, con Visualización un valor de 4, con Interfaz de Usuario con un valor de 2, mostrando un que la mayor fuerza de asociación de la Educación Virtual es con Entornos Inmersivos.

Se encontró también que la mayoría de trabajos analizados promueven el uso de las TIC y los ambientes virtuales en el estímulo y motivación del estudiante en los procesos de enseñanza, validando incluso que los entornos inmersivos generan aportes significativos en el aprendizaje, ratificando de esta manera la importancia que tienen este tipo de ambientes en las nuevas formas de educar.

---

## 7. Conclusiones

Después de analizar algunas características de las tendencias futuras en la educación, es necesario mostrar el cambio que está dando la educación con el avance de las TIC. En esta área, la comunicación es la piedra angular del proceso, por ello, se requiere una transformación en las organizaciones para llevar a cabo este nuevo tipo de métodos educativos, capacitando en primera instancia a directivos y docentes, de manera que se puedan apropiarse de los nuevos conceptos y desarrollar sus competencias tecnológicas.

Específicamente en el análisis de mapas bibliométricos se encuentra que la educación virtual tiene una fuerte conexión con los entornos inmersivos, de la misma manera se puede decir que en estos nuevos métodos de enseñanza estudiante fortalece el aprendizaje gracias a la tecnología proporcionada por las plataformas virtuales; en las cuales se estimulan los sentidos, se captura la atención de las nuevas generaciones y se logra desarrollar nuevas potencialidades. Dichos ambientes virtuales proporcionan desarrollo de múltiples competencias, dentro de ellas aspectos sociales, al estar inmerso en un ambiente colaborativo.

## Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo y financiamiento de este proyecto a los grupos de investigación GIECUC, Informática y Tecnologías Emergentes, PRISMA y al grupo de investigación en Pensamiento Sistémico.

---

## Referencias

- Abulrub, A., Attridge, A., & Williams, M. (2011). Virtual Reality in Engineering Education: The Future of Creative Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Ijet)*, 6(4). <http://dx.doi.org/10.3991/ijet.v6i4.1766>
- Ala-Mutka, K., Yves, P. and Redecker, C. (2008). *Digital Competence for Lifelong Learning*. 1st ed. JRC Technical Notes.
- Arantes, E., Stadler, A., Del Corso, J., & Catapan, A. (2016). Contribuições da educação profissional na modalidade a distância para a gestão e valorização da diversidade. *Revista Espacios*, 37(22), E-1.
- Bachen, C., Hernández-Ramos, P., Raphael, C., & Waldron, A. (2016). How do presence, flow, and character identification affect players' empathy and interest in

- learning from a serious computer game? *Computers in Human Behavior*, 64, 77-87. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.06.043>
- Badashian, A., Firouzabadi, A., Delcheg, M., Afzali, S., & Mahdavi, M. (2010). Designing a collaborative educational system: A competitive approach to e learning. In 2010 Fifth International Conference on Digital Information Management (ICDIM) (pp. 478 - 483). Thunder Bay: IEEE
- Bastos, I., Bottentuit, J., Costa, L., & Oliveira, W. (2016). O uso de ferramentas de interação e comunicação na orientação de trabalhos de conclusão de cursos a distância. *Revista Espacios*, 37(22), E-2.
- Bazzaza, M., Al Delail, B., Zemerly, M., & W. P. Ng, J. (2014). iARBook: An Immersive Augmented Reality system for education. In 2014 International Conference on Teaching, Assessment and Learning (TALE) (pp. 495 - 498). Wellington.
- Boyle, E., MacArthur, E., Connolly, T., Hainey, T., Manea, M., Kärki, A., & van Rosmalen, P. (2014). A narrative literature review of games, animations and simulations to teach research methods and statistics. *Computers & Education*, 74, 1-14. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.01.004>
- Chen, L. & Yang, Q. (2014). A group division method based on collaborative learning elements. In The 26th Chinese Control and Decision Conference (pp. 1701-1705). Changsha.
- Chung, L. (2011). Using avatars to enhance active learning: Integration of virtual reality tools into college English curriculum. In 2011 15th North-East Asia Symposium on Nano, Information Technology and Reliability (NASNIT) (pp. 29 - 33). Macao.
- Condic, K. (2009). Using Second Life as a Training Tool in an Academic Library. *The Reference Librarian*, 50(4), 333-345. <http://dx.doi.org/10.1080/02763870903096419>
- Furlan, R. (2016). The future of augmented reality: Hololens - Microsoft's AR headset shines despite rough edges [Resources\_Tools and Toys]. *IEEE Spectr.*, 53(6), 21-21. <http://dx.doi.org/10.1109/mspec.2016.7473143>
- Herpich, F., Ribeiro- Jardim, R., Becker-Nunez, F., Bierhalz-Voss, G., Manzoni-Fontoura, L., & Duarte-Medina, R. (2014). Virtual Lab: An Immersive Tool to Assist in the Teaching of Software Engineering. In 2014 XVI Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR) (pp. 118-126). Piata.
- Iskander, M., Catten, J., Jones, A., Jameson, R., & Balcells, A. (1995). Interactive multimedia lessons for education. In 1995 SBMO/IEEE MTT-S International (pp. 693-700). Rio de Janeiro.
- Jou, M. & Wang, J. (2013). Investigation of effects of virtual reality environments on learning performance of technical skills. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 433-438. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2012.04.020>
- Ke, F., Lee, S., & Xu, X. (2016). Teaching training in a mixed-reality integrated learning environment. *Computers in Human Behavior*, 62, 212-220. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.094>
- Kovács, P., Murray, N., Rozinaj, G., Sulema, Y., & Rybárová, R. (2015). Application of immersive technologies for education: State of the art. In 2015 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL) (pp. 283 - 288). Thessaloniki.
- Krull, R., Wetmore, W., Ruggiero, L., & Sharp, M. (2006). Applying Collaborative Technology to Learning in the Distance Classroom. In 2006 IEEE International Professional Communication Conference (pp. 183-189). Saratoga Springs, New York.

- Lemus, L. & Benlloch, J. (2011). Lessons learnt in using the TICs to improve teaching on Digital Systems Fundamentals. In Promotion and Innovation with New Technologies in Engineering Education (FINTDI), 2011 (pp. 1-8). Teruel.
- Luengas, L., Guevara, J., & Sánchez, G. (2009). ¿Cómo desarrollar un laboratorio virtual? Metodología de diseño. *Nuevas Ideas E Informática Educativa*, 5, 165-170.
- Malkawi, A., Srinivasan, R., Jackson, B., Yun Yi, Kin Chan, & Angelov, S. (2004). Interactive, immersive visualization for indoor environments: Use of augmented reality, human-computer interaction and building simulation. In Eighth International Conference on Information Visualisation, 2004. IV 2004. Proceedings. (pp. 833-838).
- Mitchell, P., Parsons, S., & Leonard, A. (2006). Using Virtual Environments for Teaching Social Understanding to 6 Adolescents with Autistic Spectrum Disorders. *J Autism Dev Disord*, 37(3), 589-600. <http://dx.doi.org/10.1007/s10803-006-0189-8>
- Muensterer, O., Lacher, M., Zoeller, C., Bronstein, M., & Kübler, J. (2014). Google Glass in pediatric surgery: An exploratory study. *International Journal of Surgery*, 12(4), 281-289. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijssu.2014.02.003>
- Nickerson, J., Corter, J., Esche, S., & Chassapis, C. (2007). A model for evaluating the effectiveness of remote engineering laboratories and simulations in education. *Computers & Education*, 49(3), 708-725. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2005.11.019>
- Ovallos-Gazabon, D., Villalobos-Toro, B., DelaHoz-Escorcía, S., & Maldonado-Perez, D. (2015). Gamificación para la gestión de la innovación a nivel organizacional. Una revisión del estado del arte. *Revista Espacios*, 37(8), 2.
- Parslow, G. (2013). Commentary: Google glass: A head-up display to facilitate teaching and learning. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(1), 91-92. <http://dx.doi.org/10.1002/bmb.20751>
- Pecci, I., Martin, B., Kacem, I., Maamria, I., Faye, S., & Louveton, N. et al. (2016). Not a Tile Out of Place: Toward Creating Context-Dependent User Interfaces on Smartglasses. *IEEE - 9Th International Conference On Human System Interactions (HSI)*, 497-503.
- Peng, J., Tan, W., & Liu, G. (2015). Virtual Experiment in Distance Education: Based on 3D Virtual Learning Environment. In 2015 International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT) (pp. 81-84). Wuhan.
- Pollock, C. & Biles, J. (2016). Discovering the Lived Experience of Students Learning in Immersive Simulation. *Clinical Simulation in Nursing*, 12(8), 313-319. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2016.03.002>
- Quishpe-Armas, J., Cedeño-Viveros, L., Meléndez-Campos, J., Suárez-Mora, C., & Camacho-Leon, S. (2015). An Immersive 3D Virtual Learning Environment for Analyzing the Atomic Structure of MEMS-Relevant Materials. *Procedia Computer Science*, 75, 413-416. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.265>
- Ramos, M., Larios Delgado, J., Cervantes Cabrera, D., & Leriche Vázquez, R. (2008). Creación de ambientes virtuales inmersivos con software libre. *Revista Digital Universitaria*, 8(6), 3-9.
- Rocha, J., DaSilva, E., Borelli, V., Nespolo, D., Ganzer, P., Olea, P., & Dorion, E. (2015). Educação inovadora: Estrutura curricular rizomática em educação a distância. *Revista Espacios*, 36(21), E-1.
- Schettino, P. (2015). Re-defining the concept of immersion in digital immersive environments. 2015 Digital Heritage. Segaller, S. Nerds 2.0.1. TV Books, LLC.

- Sharma, S., Jerripothula, S., Mackey, S. and Soumare, O. (2014). Immersive virtual reality environment of a subway evacuation on a cloud for disaster preparedness and response training. 2014 IEEE Symposium on Computational Intelligence for Human-like Intelligence (CIHLI), pp.1-6.
- Silva-Ortega, J., Comas-Gonzalez, Z., DelaHoz-Valdiris, E., Elguedo-Pallares, A., Fuentes-Jimenez, J., Osorio-Garcia, C., & Miranda-Samper, O. (2014). Implementación de nueva herramienta de seguimiento académico que valida la evaluación por competencias genéricas dentro de la facultad de ingeniería de la Universidad de la Costa (CUC). *Revista Educación En Ingeniería*, 9(18), 1-11.
- Slater, M. and Sanchez-Vives, M. (2014). Transcending the Self in Immersive Virtual Reality. *Computer*, 47(7), pp.24-30.
- Theng, L. and Mai, N. (2013). Students' perceptions of a constructivist classroom: A collaborative learning approach. 2013 IEEE 63rd Annual Conference International Council for Education Media (ICEM), pp.1-11.
- Triberti, S., Villani, D., & Riva, G. (2016). Unconscious goal pursuit primes attitudes towards technology usage: A virtual reality experiment. *Computers in Human Behavior*, 64, 163-172. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.06.044>
- Tong, H. and Yang, Y. (2009). Human learning behaviors influenced by ICT. 2009 IEEE International Symposium on IT in Medicine & Education, pp.886-890.
- Van Eck, N. & Waltman, L. (2009). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Van Eck, N. & Waltman L. (2007). Bibliometric mapping of the computational intelligence field. *International Journal Of Uncertainty, Fuzziness And Knowledge-Based Systems*, 15(05), 625-645. <http://dx.doi.org/10.1142/s0218488507004911>
- Van Eck, N., Waltman, L., Den Berg, J., & Kaymak, U. (2006). Visualizing the Computational Intelligence Field. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 1(4), 6-10. <http://dx.doi.org/10.1109/ci-m.2006.248043>
- Vander-valk, F. (2008). Identity, Power, and Representation in Virtual Environments. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, [online] 4(2), pp.205-211.
- Wahl, F., Amft, O., & Freund, M. (2015). Using smart eyeglasses as a wearable game controller. *Proceedings of The 2015 ACM International Joint Conference On Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of The 2015 ACM International Symposium On Wearable Computers*, 377-380.
- Waltman, L., van Eck, N., & Noyons, E. (2010). A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *Journal of Informetrics*, 4(4), 629-635. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2010.07.002>
- Wei, C., Chen, Y. and Doong, J. (2009). A 3D Virtual World Teaching and Learning Platform for Computer Science Courses in Second Life. 2009 International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering.
- Zamora, R. (2010). Laboratorios Remotos. Análisis, características y su desarrollo como alternativa a la práctica en la facultad de Ingeniería. *Inge-CUC*, 6(6), 281-289.
- Zamora-Musa, R. and Villa, J. (2013). Estudio de la alternativa de ambientes virtuales colaborativos como herramienta de apoyo a laboratorios tele-operados en ingeniería. *WEEF – World Engineering Education Forum*.
- Zamora-Musa, R., Vélez, J., & Villa, J. (2016). "Contributions of Collaborative and Immersive Environments in Development a Remote Access Laboratory: From Point of

View of Effectiveness in Learning", in Handbook of Research on 3-D Virtual Environments and Hypermedia for Ubiquitous Learning, 1st ed., F. Mendes, R. de Souza and A. Sandro, Ed. Pennsylvania (USA): IGI Global, pp. 1-28.

---

1. Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia. Magister en Ingeniería, especialista en Estudios Pedagógicos. Docente investigador Universidad de la Costa. [zcomas1@cuc.edu.co](mailto:zcomas1@cuc.edu.co)
  2. Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia. Magister en Bioingeniería. Docente investigador Universidad de la Costa. [iechever2@cuc.edu.co](mailto:iechever2@cuc.edu.co)
  3. Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia. PhD(c) Doctorado en Ingeniería, magister en Ingeniería. Docente Investigador Universidad de la Costa. [rzamora2@cuc.edu.co](mailto:rzamora2@cuc.edu.co)
  4. Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia. PhD en Tecnologías de la Información, especialista en Ingeniería del Software. Docente Investigador Universidad Pontificia Bolivariana. [jeimy.velez@upb.edu.co](mailto:jeimy.velez@upb.edu.co)
  5. Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB, Colombia. PhD en Tecnología Educativa. Docente Investigador UNAB. [rsarmiento@unab.edu.co](mailto:rsarmiento@unab.edu.co)
  6. Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB, Colombia. PhD en Tecnología Educativa. Docente Investigador UNAB. [morellana@unab.edu.co](mailto:morellana@unab.edu.co)
- 

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 38 (Nº 15) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](mailto:webmaster)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados