

El aprendizaje inmersivo por medio de simulaciones de realidad virtual.

Un estado del arte con respecto a la enseñanza / aprendizaje de lenguas extranjeras.

Camilo A. Chaquea Mosquera.

Directora de proyecto: Verónica Valdiri

Universidad Del Valle

Facultad de humanidades

Escuela de Ciencias del Lenguaje

Mayo 2020

Agradecimientos

Agradezco a todos los profesores que me ayudaron no solo a poder hablar en una segunda lengua, sino que me enseñaron a ser un mejor ser humano y a usar de manera adecuada la tecnología en un salón de clase. Agradezco a la profesora María Eugenia Ortiz por formar mi filosofía de enseñanza, a la profesora Martha Verdugo por guiarme a elaborar este trabajo como estado de arte, agradezco al profesor Andrés Bernal por leerme y corregir mi trabajo. A todos les tengo una estimación que no puedo expresar en palabras y lo que tomé bueno de estos docentes va más allá de lo que pueda expresar en esta sección.

El haber culminado mi proceso gracias al aval del profesor Hugo Areiza y la profesora Verónica Valdiri, me ha dado un foco en la vida y tengo una profesión con la cual espero aportar mucho a la sociedad. Estaré siempre muy agradecido con ustedes quienes me formaron como humano y profesional y a mis padres y hermanos quienes siempre me apoyan.

Abstract

This study is a state of the art that sets out to describe the rising interest of big companies and researchers on the educational use of Virtual reality (VR) for educational use in the last decade (2010-2019), known as immersive learning, and with a special interest of the use of this method in the discipline of foreign language teaching (FLT). To understand this contemporary phenomenon of linking learning and technology, 22 studies were taken and examined from FLT and technology journals as the CALICO database, Google Scholar, LLT journal and JFLET.

To describe the potential of immersive learning for FLT in the final section of this paper, a description of the factors that make immersive learning as a method to consider as an alternative for traditional methods are described in the first section; Then in the second section, the potential of Immersive learning across different disciplines is examined to underline if the same factors that make it an effective tool for teaching/learning are as equally effective in the field of FLT.

Results show that immersive learning has a substantial impact on learning when compared with the traditional methods, by keeping the learner engaged and immersed in the learning process, the learning outcomes are definitely improved when the learner is exposed to a virtual learning environment (VLE). No matter in which discipline it is tested, Immersive learning stands out as the future of technology-assisted learning, and the future applications and possible outcomes go beyond our imagination and the scope of this investigation as technology is evolving in such a rapid and unpredicted way.

Resumen

Este estudio es un estado del arte que pretende describir el creciente interés en la última década (2010-2019) de las grandes empresas e investigadores en el uso educativo de la realidad virtual (RV) para uso educativo, conocido como aprendizaje inmersivo, y con un interés especial en el uso de este método en la disciplina de la enseñanza de lenguas extranjeras (FLT). Para entender este fenómeno contemporáneo, que trata de vincular aprendizaje y tecnología, 22 estudios fueron tomados y examinados de revistas tecnológicas e interdisciplinarias con lenguas extranjeras como la base de datos CALICO, Google Scholar, LLT y JFLET.

Para comenzar, se hace una descripción de los factores que hacen que el aprendizaje inmersivo sea considerado como una alternativa a los métodos tradicionales descritos en una primera sección. Luego en la segunda sección, se ilustra el potencial del aprendizaje inmersivo en diferentes disciplinas y también se examina si los mismos factores que lo convierten en una herramienta eficaz para la enseñanza / aprendizaje son igualmente eficaces en el campo disciplinario de las lenguas extranjeras.

Los resultados muestran que el aprendizaje inmersivo tiene un impacto sustancial en el aprendizaje en comparación con los métodos tradicionales. Al mantener al estudiante involucrado e inmerso en su proceso de aprendizaje, los resultados del aprendizaje mejoran potencialmente cuando el estudiante está expuesto a un entorno de aprendizaje virtual (AVAI). El análisis de la bibliografía demuestra también que no importa en qué disciplina se pruebe, el aprendizaje inmersivo se destaca como el futuro de la enseñanza/aprendizaje asistido por tecnología. La tecnología hoy en día avanza de una manera tan rápida e impredecible que las futuras aplicaciones y los posibles aportes de este fenómeno van más allá de nuestra comprensión y del alcance de esta investigación.

Contenido

Abstract	3
Capítulo 1	9
Introducción	9
Contexto	11
Justificación	12
Pregunta de investigación	13
Objetivos	14
Objetivo General	14
Objetivos Específicos	14
Capítulo 2	14
Marco Teórico	14
Aprendizaje constructivo	14
Aprendizaje social	15
Aprendizaje activo	15
Aprendizaje virtual	15
Aprendizaje autorregulado	15
Aprendizaje situado.	16
Pedagogía detrás del aprendizaje inmersivo y en realidad virtual.	16
Marco Conceptual	16
Realidad Virtual	17
2.2.1.3. Head Mounted Display (HDM) Visor 3D	19
2.2.1.4. Tipos de HMD	20
Metodología	25
Estrategia de búsqueda y proceso de selección	26
El análisis documental	28
Uso del método cualitativo	29
Tipos de triangulación	30

APRENDIZAJE INMERSIVO POR MEDIO DE R.V	6
Diseño del instrumento de evaluación	31
Capítulo 3	50
Estado del arte del aprendizaje inmersivo apoyado por la realidad virtual	50
Implicaciones pedagógicas al Aprendizaje inmersivo:	50
Inmersión / Presencia	50
Colaboración y exploración	51
Motivación	52
Learning by doing (Aprendiendo por medio de la acción)	53
Ambientes seguros	54
El aprendizaje inmersivo por medio de realidad virtual en diferentes campos disciplinarios.	55
Para enseñar historia y patrimonio cultural	56
Aprendizaje Inmersivo en la Disciplina de Lenguas Extranjeras (FLT)	61
Capítulo 4	67
Hallazgos y discusión	67
Factores que influyen en la inmersión y la presencia	67
Mareo y problemas con la tecnología	67
Actitudes de los estudiantes y los profesores con respecto al uso de RV	68
Conclusiones	70
Bibliografía	73

Capítulo 1

1.1. Introducción

En el mundo moderno, aprender una segunda lengua se ha vuelto una necesidad tanto laboral como académica. Hablar más de un idioma es una de las competencias necesarias para tener un mejor desempeño en este mundo globalizado. Distintos métodos de enseñanza como lo son el aprendizaje presencial, el uso de libros guías, y clases con tutores personalizados, son utilizados por las personas que quieren mejorar sus habilidades lingüísticas. Las distintas fórmulas que existen para aprender idiomas extranjeros han evolucionado mundialmente y se han adaptado a la tecnología. Modalidades como el E-Learning (aprendizaje por internet, como, por ejemplo: Open English, Babel) han surgido con el fin de que los estudiantes aprendan de manera rápida y eficiente dejando a un lado los métodos tradicionales de enseñanza.

Es poco debatible el afirmar que estar inmerso en el contexto de viajar a un país en donde se habla la lengua meta a aprender es la mejor manera de aprenderla. Estar inmerso en el contexto de un país extranjero es el mejor método de aprendizaje debido a que el estudiante se encuentra totalmente inmerso en el contexto de la lengua extranjera y se da un aprendizaje más rápido y, sobre todo, se da un aprendizaje significativo, al estar expuesto a situaciones reales en donde la lengua extranjera tenga que usarse para comunicarse (Ibáñez et al., 2011). Ahora bien, una clase de idioma extranjero que pretenda entonces enseñar a estudiantes que aprenden un segundo idioma en su país natal, debe presentar material que contextualice diversas situaciones en las cuales se usa la lengua meta. Estas situaciones son normalmente ilustradas con herramientas tecnológicas multimedia.

La tecnología y la enseñanza han sido a lo largo de la historia un muy buen complemento en la educación y en la enseñanza de idiomas. Desde el invento del pizarrón y la tiza para ilustrar conceptos, para después evolucionar en los años cincuenta y empezar a usar retroproyectores con el mismo fin, hasta la época contemporánea donde los profesores de idiomas combinan un arsenal de herramientas tecnológicas y recursos multimedia para enseñar y, sobre todo, para mostrar la lengua meta en contexto y en situaciones reales. Herramientas multimediales que facilitan dicho fin como lo son: videos, grabaciones, audios de conversaciones, presentaciones, etc., son usadas en las clases de idiomas. Así pues, los profesores que pretenden usar las herramientas anteriormente descritas deben ser proficientes en usarlas, y siempre deben estar en constante capacitación para utilizarlas pedagógicamente. Hoy en día, a la luz del creciente uso de la realidad virtual en el entretenimiento e investigación, surge el interrogante entonces de qué se viene a futuro para esta tecnología en el ámbito educativo y cómo puede asistir mejor las clases de lenguas extranjeras.

En los últimos años, los avances en tecnología informática, realidad virtual y los visores 3D (HMD) nos han traído un fenómeno nuevo en el cual se está incursionando a investigar. Este fenómeno se llama el aprendizaje inmersivo. La inmersión es un estado en el cual un sujeto obtiene una percepción de estar rodeado o sumergido en un ambiente virtual que le provee constantemente una serie de estímulos y experiencias (Cho, 2018). Generar esta experiencia pareciera ser la cúspide de lo que se ha podido llegar hasta ahora mezclando tecnología y pedagogía. Esta investigación es entonces un estado del arte que da cuenta de las características principales de este fenómeno y cómo ha sido su implementación en la educación en distintos campos del aprendizaje, particularmente en el campo de lenguas extranjeras en donde parece mostrar unos aportes significativos.

Para llevar a cabo este estudio, el trabajo se ha estructurado en cuatro capítulos: En el capítulo I se contextualiza el fenómeno a investigar y se presentan los objetivos del estudio. En el capítulo II se

realizan algunas precisiones teórico-conceptuales y la metodología que puede permitir comprender este fenómeno a manera de estado del arte. Pasando al capítulo III donde se describen las investigaciones del aprendizaje inmersivo en diferentes campos disciplinarios y en el de lenguas extranjeras. Al finalizar, el capítulo IV se divide en dos secciones: Una sección de hallazgos en donde se discuten sugerencias a futuros trabajos y también se describen los análisis que arrojan la consulta de bibliografía según los objetivos; y se termina pues con la sección de conclusiones que surgen de haber realizado el estudio.

1.2. Contexto

“The future is already here – it's just not evenly distributed.”

“El futuro está aquí, solo no está unánimemente distribuido “

-William Gibson

En el año 2012, fue lanzada una campaña en Kickstarter, un sitio web de micromecenazgo: palabra que viene del inglés *crowdfunding*, una especie de financiación colectiva, donde un proyecto emprendedor recibe apoyo monetario de inversores interesados que apoyan financieramente a través de internet (Pérez Porto & Gardey, 2017). Después de los años noventa, el uso de la realidad virtual (RV) casi había desaparecido ya que la tecnología que había en esa época lo hacía algo muy poco asequible (Gómez Silva, 2017). Para esa época, las compañías que trataron de hacer la RV un éxito comercial, fallaron rotundamente. Esto fue hasta que Palmer Luckey, el fundador de la compañía Oculus, logró obtener una suma de dos millones de dólares para desarrollar su emprendimiento.

Palmer desarrolló su idea de crear un visor 3D (HEADmounted display HMD) que fuera efectivo y asequible para, inicialmente, los entusiastas en videojuegos. Su idea no tardó mucho tiempo en recaudar fondos, y poco tiempo después, su compañía fue comprada por la empresa Facebook por el precio de dos mil millones de dólares (Wingfield & Goel, 2014). El potencial del uso de la RV y los HDM no solo

llamaron la atención de Facebook, sino que grandes compañías tecnológicas como Google y Samsung también están invirtiendo en la misma.

El uso de RV, que ahora es más asequible, llamó también la atención de los académicos para investigar su potencial educativo. Organismos como: The Immersive Learning Research Network (ILRN) *Red de Investigación de Aprendizaje Inmersivo*, aparece como una organización internacional de desarrolladores, educadores y profesionales de la investigación que colaboran para desarrollar el potencial científico, técnico y aplicado del aprendizaje inmersivo. La existencia de un organismo como éste, da cuenta de lo relevante que se está tornando la investigación en metodología del aprendizaje inmersivo hoy en día y esa investigación es lo que le compete a este estado del arte.

Cabe anotar que, según la bibliografía consultada, la incursión del aprendizaje inmersivo independientemente de la disciplina en la que se aplique está por ahora en un estado experimental debido a la novedad y una accesibilidad aún en crecimiento de la tecnología. También hay investigaciones, descritas en este estudio, que indagan en la percepción de los estudiantes y los profesores en relación con la implementación de este método. En el caso de Colombia, se incluye en la bibliografía un estado del arte que ha servido para realizar este documento de (Gómez Silva, 2017), el mismo autor describe que los estudios relacionados con el tema son muy pocos. La otra parte de los estudios son tomados de fuentes alrededor del mundo, fuentes de Estados Unidos, Europa y Asia que evidencian propuestas pedagógicas y el alto potencial que tiene el aprendizaje inmersivo para la enseñanza/aprendizaje de cualquier disciplina o entrenamiento, como para el campo disciplinario de lenguas extranjeras.

1.3. Justificación

A lo largo de los años, se ha comprobado en diversos estudios que la enseñanza asistida por tecnología de algunas asignaturas, incluyendo idiomas, da un aprendizaje significativo que involucra más a los

estudiantes ya que mejora la motivación y comprensión de conceptos debido al alto potencial ilustrativo que estas tecnologías traen, (Claro, 2010). En ese sentido, es de crucial importancia en un educador el tener el conocimiento de utilizar toda herramienta tecnológica de punta que se muestre como una herramienta efectiva que fomente el aprendizaje de los estudiantes y, además, saber adaptarla a sus clases.

En las últimas cinco décadas, las tecnologías de visualización de 3D han traído una amplia extensión de herramientas interactivas que tiene un potencial de aplicabilidad a muchas áreas. Estas herramientas han avanzado muchísimo, especialmente para ilustrar conceptos que son algo complejos de explicar mediante palabras, tales como: las estructuras macromoleculares, la complejidad del universo, precisiones históricas, etc. Estos avances en visualización 3D que se han implementado al aprendizaje/enseñanza han sido pocos y es un campo de estudio poco explorado, pero los pocos esfuerzos realizados han sido eficientes en resultados ya que se aumenta sustancialmente la motivación al aprender y hay perspectivas positivas tanto de los estudiantes como de los profesores para una implementación de ésta en contextos educativos.

Este estado del arte es relevante porque propone el estudio de una nueva herramienta para aprender un idioma extranjero que es moderna y se adapta a las tecnologías de punta. Este estudio podría describir la forma inicial del futuro de la enseñanza de idiomas asistida por las TIC; contribuye con el enriquecimiento de la literatura científica en español, que es poca, sobre el fenómeno del aprendizaje inmersivo y nos ayuda a dimensionar el alto potencial educativo que tienen esta tecnología.

1.4. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los avances del aprendizaje inmersivo en RV para los procesos educativos de lenguas extranjeras?

1.5. Objetivos

1.5.1. *Objetivo General*

- Elaborar un estado del arte que dé cuenta del uso del aprendizaje inmersivo a través del uso de la realidad virtual en los procesos de enseñanza/aprendizaje de una lengua extranjera.

1.5.2. *Objetivos Específicos*

- Enunciar las implicaciones pedagógicas del aprendizaje inmersivo.
- Enunciar cómo se ha implementado el aprendizaje inmersivo por medio de realidad virtual (RV) para distintos campos del conocimiento.
- Describir cómo se ha usado el aprendizaje inmersivo por medio de realidad virtual (RV) para la enseñanza de una lengua extranjera.

Capítulo 2

2.1. Marco Teórico

2.1.1. *Aprendizaje constructivo*

Esta teoría afirma que el conocimiento individual no se copia de la realidad, sino que se da por medio de una construcción parcialmente individual. Quien estudia construye conocimiento gracias a su subjetividad, su percepción y su experiencia, condicionado por los medios que lo rodeen. (Huber, 2008)

2.1.2. *Aprendizaje social*

Todo proceso de aprendizaje implica una relación y una interacción social en la que influyen factores socioculturales dentro de dicha adquisición de conocimiento. (Huber, 2008)

2.1.3. *Aprendizaje activo*

El modelo de aprendizaje activo se fundamenta en el autoaprendizaje, es decir, implica que no es posible aprender por otra persona, sino que cada uno tiene que aprender por sí mismo. Lo cual pone en entredicho a la profesión docente como se ha conocido hasta el momento. (Huber, 2008)

2.1.4. *Aprendizaje virtual*

Para Allison et al., (2016): " Los entornos virtuales multi-usuarios (EVMU) son ambientes que apoyan la internalización del proceso y las estrategias de adquisición de conocimiento personalizado. De igual modo pueden hacer del conocimiento algo tangible y crear experiencias de acción más que conocimiento basado exclusivamente en la teoría". Lo anterior aplica en esta investigación en cuanto a que se ajusta al objetivo por cuanto se muestra al aprendizaje virtual como una alternativa que embebe al estudiante en un entorno de aprendizaje cercano a una práctica real y a una experiencia más viva que la obtenida en un salón de clase tradicional.

2.1.5. *Aprendizaje autorregulado*

Bajo esta premisa el estudiante debe percibir sus propias actividades de manera adecuada, y evaluar los resultados por sí mismo. (Kanfer, F. H., Gaelick-Buys, L. 1991) El problema que conlleva este método, es que no todos tienen claros los principios de la autorregulación, por eso estos parámetros se convierten también en un nuevo tema de aprendizaje.

2.1.6. *Aprendizaje situado.*

Sucede cuando el contexto en que se desarrolla el aprendizaje le ofrece al estudiante la oportunidad real de aplicar lo aprendido (Jonassen et al., 1993)

2.1.7. Pedagogía detrás del aprendizaje inmersivo y en realidad virtual.

David (2016) describe que las bases del modelo de aprendizaje inmersivo se basan en otras metodologías de aprendizaje. La teoría constructivista de Dewey en particular afirma que el aprender tiene más efecto cuando se crea una experiencia educativa en donde el estudiante se siente involucrado con la actividad. Donde hay un ambiente donde se sienta inmerso y se pueda apropiarse de su propio aprendizaje.

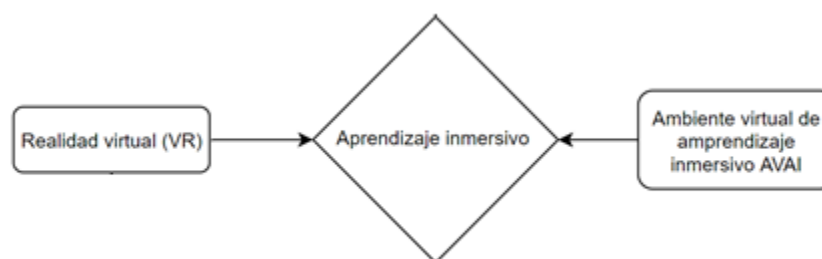
David (2016) sostiene que el aprendizaje inmersivo involucra a los estudiantes en una experiencia que está pensada y construida para ser una experiencia significativa que mejora la manera de aprender del estudiante por medio de la multimodalidad, hay varios factores cognitivos asociados como la motivación y autorregulación.

2.2. Marco Conceptual

Al hacer el análisis de la bibliografía consultada, se puede llegar a concluir que existen dos elementos importantes para que se den las condiciones adecuadas para sacar el máximo provecho del aprendizaje inmersivo por medio de realidad virtual.

Figura 1

Elementos importantes para que se dé el aprendizaje inmersivo por medio de RV.



Fuente: Elaboración propia

Estos conceptos están a lo largo del documento y es pertinente su definición. Los términos acá descritos vienen de palabras en inglés, sus equivalentes en español son aproximaciones para poder describirles.

2.2.1. Realidad Virtual

La virtualidad es un concepto que ha acompañado al ser humano por muchos años, tanto para entretenernos como para ilustrar conceptos. Un ejemplo de esto son las figuras que se hacían con la sombra del fuego en las culturas antiguas hace 30.000 años cuando con las manos se representaban figuras de aves, osos, bisontes, etc., (Gómez Silva, 2017). Es interesante notar que estos mismos propósitos son los que hacen de la realidad virtual una tecnología relevante en nuestros días con la creación de Oculus Rift y el interés que atrae de los investigadores.

Para Negroponte (1996) “la realidad virtual es un concepto redundante. La realidad virtual puede hacer que lo artificial parezca tan real, o incluso más, que la propia realidad” (p.4) pues promueve la sensación de inmersión entregando a los sentidos una serie de estímulos similares a los que se obtendrían mediante la presencia física en algún lugar o situación, y cambiando instantáneamente cuando se cambia el punto de vista.

Craig et al., (2009), citados por Mentzelopoulos et al., (2016), definen la RV como un medio conformado de simulaciones interactivas donde se da la sensación al usuario de estar *inmerso*. También mencionan la definición de Zhuang y P. Wang., (2010), como una interfaz humano - máquina que combina varias tecnologías para producir interacción y virtualidad en el usuario. Estas dos sensaciones causan resonancia límbica con múltiples canales sensoriales.

Fabola & Miller (2016), por su parte, definen *la realidad virtual (RV)* como un ambiente constituido en su totalidad por elementos artificiales generados por imágenes computarizadas. Hoy en día, los ambientes virtuales tratan de emular la realidad con elementos físicos añadidos por programación como lo son: la gravedad, el tiempo, el espacio, etc.

La realidad virtual se basa en tres principios que han sido comprobados como provechosos para la educación: inmersión, interacción e involucramiento del usuario. Estos principios hacen que el aprendizaje se dé por medio de la motivación y el involucramiento. (Freina & Ott, 2015)

La realidad virtual representa una realidad simulada por computador, generalmente en tres dimensiones, creando escenarios cercanos a la realidad. Para la interacción con este mundo se utilizan dispositivos electrónicos como cascos, guantes, gafas o controles, lo que garantiza una sensación ilusoria más real.

2.2.1.2 Tipos de Realidad Virtual.

Según la bibliografía consultada, la realidad virtual se clasifica en tres tipos basado en su nivel de inmersión: no inmersiva, semi inmersiva e inmersiva.

Una simulación *no inmersiva* es, por ejemplo, un video juego o una simulación en donde el entorno visual es mostrado en por medio de una pantalla de computador y se es controlada por diferentes entradas como el teclado y mouse.

La realidad *semi inmersiva* usualmente traen atractivos visuales como el 3D estereoscópico que le permite ver a los usuarios escenas virtuales por medio de lentes 3D como lo son por ejemplo las películas que tienen esta tecnología.

Una *simulación inmersiva o la inmersión total* es capaz de involucrar a los usuarios creando una sensación de presencia en el ambiente virtual. Para tener una sensación totalmente inmersiva es

necesario acceder al ambiente virtual por medio de un *Head Mounted Display* (HMD - visor 3D). Un **HMD** es un sistema de visualización en forma de casco que muestra un ambiente virtual en frente de los ojos, aislando cualquier tipo de contacto visual con el mundo real. (Gómez Silva, 2017)

2.2.1.3. Head Mounted Display (HDM) Visor 3D

Un visor 3D o casco de realidad virtual, también llamado gafas de realidad virtual o HMD (del inglés Head-mounted Display), es un dispositivo de visualización similar a un casco, que permite reproducir imágenes creadas por ordenador sobre una pantalla muy cercana a los ojos o proyectando la imagen directamente sobre la retina de los ojos.

Debido a su proximidad con los ojos, el casco de realidad virtual consigue que las imágenes visualizadas resulten mucho mayores que las percibidas por pantallas normales, y permiten incluso englobar todo el campo de visión del usuario. Gracias a que el casco se encuentra sujeto a la cabeza, éste puede seguir los movimientos del usuario, consiguiendo así que éste se sienta integrado en los ambientes creados por ordenador.

Para poder experimentar un ambiente virtual de aprendizaje inmersivo AVAI, se necesita de un dispositivo que se conoce como Visor 3D, gafas de realidad virtual o casco de realidad virtual. Cobo Fernández, (2017) ilustra el primer visor virtual de la historia creado en 1983 por Charles Wheatstone cuando demostró que el cerebro procesa las dos imágenes bidimensionales de cada ojo en una sola imagen tridimensional.

El uso de los HDM y la realidad virtual provienen de los años 60 en donde se usaron para entrenamiento militar. Desde entonces esta idea futurista de entretenimiento se ha usado para cine y videojuegos. Cobo Fernández, (2017) y Gómez Silva (2017), afirman que el evento que hizo que muchos

se interesen a un nivel más abierto de los posibles usos de la RV fue cuando el Oculus Rift fue inventado en 2010 y llamó el interés de grandes marcas globales como lo son Facebook y Google.

Diferentes empresas de tecnología decidieron crear su propio prototipo de Visores 3D. Surgen sistemas como el HTC Vive, Google Cardboard y Samsung VR.

2.2.1.4. Tipos de HMD

En la actualidad, existen dos tipos de HMD. Estos dos tipos de HMD fueron usados en los estudios posteriormente descritos en este estado del arte y así están disponibles en el mercado:

a. Los que no tienen un visor incorporado, Google cardboard y Samsung VR son dos dispositivos en los cuales se inserta un celular inteligente contemporáneo, y por medio de unos lentes incorporados, se crea la sensación de estar inmerso en la imagen generada por el celular:

Google Cardboard. La empresa multinacional Google lanzó en 2014 este simple HMD para entusiastas de la realidad virtual, es un dispositivo hecho en cartón en el cual se inserta un dispositivo celular móvil, se usa para acceder a experiencias inmersivas simples como lo son videos en 360°, etc. Este es el dispositivo más asequible que existe en el mercado, con un precio que oscila entre los \$9 y \$20 USD.

Figura 2

Dispositivo Google Cardboard



Fuente: (*Google Cardboard – Google VR, n.d.*)

Samsung VR. Samsung VR es un HMD diseñado por Samsung en colaboración con la empresa Oculus en el año 2015

Figura 3

HMD Samsung VR.



Fuente: (*Samsung XR - Content Portal, n.d.*)

b. Los que tienen una pantalla incluida que procesa las imágenes provenientes de un computador. La tecnología ha avanzado al punto que los visores vienen acompañados de otras herramientas que los vuelven más eficientes para interactuar con las simulaciones de RV, como lo son controles que detectan la posición de los dedos para así poder manipular con manos virtuales los elementos de una simulación y también sensores y cámaras que hacen que el usuario se pueda mover en el mundo real, así como en la simulación virtual:

Los **HMD** con pantalla incluida mencionados en este estudio son: *Oculus rift* y *HTC Vive*

Oculus Rift

Como fue explicado anteriormente, Oculus rift es la máquina que puso de nuevo en luz pública el uso de la RV como una herramienta que podría cambiar el entretenimiento del futuro. Su primer producto lanzado al mercado fue en el 2016 y el producto ha venido evolucionando a través de los años. En el sitio oficial del producto, se afirma que su función principal hoy en día está dedicada exclusivamente para el uso de videojuegos.

Figura 4***HMD Oculus Rift***

Fuente: (Oculus / Equipos y Visores de VR, n.d.)

HTC Vive**Figura 5*****HMD HTC vive***

Fuente: (VIVE™ | *Descubre La Realidad Virtual Más Allá de La Imaginación*, n.d.)

El **HMD** desarrollado por la empresa HTC y Valve cuenta con tecnología de punta. Su primera versión fue lanzada en 2015. HTC en su página web describe el potencial uso para negocios y modelado 3D para arte de su HMD.

Tabla 1

Tabla de especificaciones de los visores virtuales mencionados en este estudio

Visor	Tipo	Precio	Resolución
Google Cardboard https://vr.google.com/cardboard	Móvil	> \$15 USD	Muy Baja
Samsung VR https://www.oculus.com/gear-vr/	Móvil	< \$150 USD	Baja
Oculus Rift www.oculus.com	Pantalla incorporada	< \$600 USD	Alta
HTC Vive Pro www.vive.com	Pantalla incorporada	> \$600 USD	Muy alta

Immersive virtual learning environment - IVLE Ambiente virtual de aprendizaje inmersivo

AVAI.

Ren et al., (2015) definen un AVAI como una combinación de herramientas pensadas para mejorar la enseñanza y potencializar el aprendizaje por medio de experiencias educativas. Los AVAI permiten que el usuario absorba información por medio de herramientas multimedia que se les presenta en realidad virtual e involucrando diferentes canales sensoriales. Los AVAI invitan al aprendizaje activo, definido

como un proceso educativo en donde hay un gran nivel de interacción entre usuarios y el aprendizaje se da por el involucramiento que tiene el usuario al generar su propio aprendizaje.

El aprendizaje activo puede cambiar drásticamente las dinámicas de un salón de clase, llevando a cabo actividades como discusiones, debates, trabajos colaborativos, etc. Por ende, un estudiante tiende a ser más activo y está más involucrado en su aprendizaje cuando usa sus propios conocimientos y opiniones que le motiva a participar y a colaborar en vez de simplemente escuchar al profesor o ver una presentación.

Una lección planeada de manera que sea activa se puede llevar al ámbito virtual ya que, para que una simulación sea educativa, debe ser planeada meticulosamente. La base del aprendizaje activo es el constructivismo que tiene dos objetivos primarios.

(i) Fomentar el aprendizaje motivado por el entendimiento de la naturaleza de los estudiantes

(ii) Identificar el rol del instructor como guía de aprendizaje o facilitador de información en vez de un transmisor de esta

La naturaleza constructivista de los AVAI pone al estudiante en modo activo de aprendizaje. La teoría sugiere, grosso modo, que el estudiante es el factor activo de la construcción de aprendizaje y que los frutos del aprendizaje están directamente correlacionados con su participación, involucramiento e interacción durante el proceso de aprendizaje. Los AVAI proporcionan un espacio en donde los estudiantes aprenden por medio de su interacción con el mundo virtual y con otros participantes.

Los ambientes virtuales inmersivos llevan consigo un número de características tales como la habilidad para reunir gente en un mismo entorno virtual, motivar interacción natural entre usuarios y crear experiencias de aprendizaje significativo que se adaptan a la necesidad del estudiante.

Saba, (2013) hace un recuento, citando a Smart et al., (2007), de las principales características positivas de un ambiente virtual: Es un espacio compartido que permite a múltiples usuarios participar simultáneamente

- Encarnación virtual en forma de un avatar (un 3D personalizable representación del yo)
- Interacciones que ocurren entre usuarios y objetos en un entorno 3D
- Una inmediatez en las interacciones del punto anterior que ocurren en tiempo real
- Similitudes con el mundo real como la topografía, el movimiento y la física que proporcionan la ilusión de estar allí.

2.3. Metodología

Para este proyecto se requiere la utilización de una metodología de tipo descriptivo, con corte cualitativo, y dimensión temporal retrospectiva. Para esta tarea debemos tener precisión al momento de definir los referentes metodológicos a los que se va a dar respuesta, definiendo cómo se va a realizar el análisis y cuáles serían los supuestos que lo respaldan, es decir, determinar con claridad cuál es el objeto de nuestra investigación y el tipo y la clase de información que debemos recaudar, así como las fases necesarias para la obtención de datos.

Por medio de esta metodología se analizaron una serie de documentos publicados entre los años 2010 a 2019, entre tesis de grado, proyectos de investigación y publicaciones científicas, de los cuales se realizó una lectura para extraer sus conceptos más relevantes relacionados con esta temática de investigación y obtener una base de datos compilatoria que pueda acortar el camino para nuevas investigaciones en la temática y acercar el panorama sobre lo desarrollado hasta el momento en los temas de aprendizaje inmersivo y realidad virtual aplicados a procesos educativos principalmente de lenguas extranjeras.

Se denomina de tipo descriptivo y dimensión temporal retrospectiva (Hernandez Sampieri et al., 2010 p. 57-73) ya que se busca la consolidación y clasificación de un listado de publicaciones realizadas en años anteriores, referentes al uso de la tecnología y la inmersión virtual en la enseñanza, sobre todo de lenguas extranjeras, además de realizar una lectura y reseña básica de los contenidos que en cada una de ellas son abordados.

Esta investigación es un estado del arte que estudia un fenómeno contemporáneo en la educación guiada con tecnología. Empieza haciendo una reseña de la pertinencia y avances de este fenómeno y describe los avances tecnológicos del mismo. Se realiza también una taxonomía de términos tácitos a esta nueva metodología.

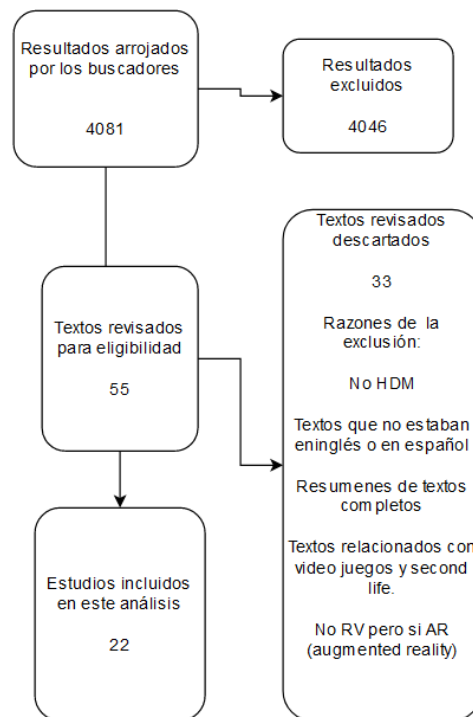
Para realizar cualquier tipo de investigación, primero se debe conocer la literatura en el campo, Randolph (2009), por eso un estado del arte es un trabajo guía con el cual se puede empezar a entender y conocer los términos y sus variables clave. Un estado del arte pretende explicar las variables, vocabulario y fenómeno general del aprendizaje inmersivo y su inclusión en el campo de la educación, siendo esto último lo más relevante, ya que el objetivo es saber qué está pasando con el tema en el campo de la enseñanza de una segunda lengua.

2.3.1. Estrategia de búsqueda y proceso de selección

Para garantizar una búsqueda eficaz, se identificaron cinco bases de datos de investigación interdisciplinarios: FLT and technology journals, CALICO database, Google Scholar, LLT journal y JFLET.

Figura 5

De la búsqueda inicial al resultado final, proceso de revisión y selección de textos.



Fuente: elaboración propia

Cada base de datos fue consultada entre julio y agosto de 2019, abarcando documentos publicados desde el año 2010 al 2019, y usando palabras clave basadas en una cadena de búsqueda booleana de sus buscadores: realidad virtual, aprendizaje inmersivo, aprendizaje inmersivo de idiomas. Las palabras clave se buscaron en inglés y en español. La búsqueda se limitó a incluir publicaciones relacionadas con realidad virtual y, dado que el enfoque se centra en la generación actual de HMD creados en 2012, fueron excluidas entonces las simulaciones no inmersivas y el aprendizaje por medio de videojuegos.

El gran número de resultados que arrojó la búsqueda es debido a que el término *aprendizaje inmersivo* es un tema amplio que no solo implica el uso de la RV y los HMD. La naturaleza interdisciplinaria del término significa que no hay un vocabulario acertado que podría limitar la búsqueda sin arriesgar a perder estudios relevantes, sino que también hay estudios que utilizan la inmersión en video juegos, otras aplicaciones y que tampoco lo sitúan en contextos educativos. Asimismo, estudios que usan la RV para alguna clase de rehabilitación y para salud como módulos para hacer deportes fueron excluidos.

Esta discriminación basada en su mayoría a mirar los títulos y resúmenes de los textos nos dejó solo con 55 documentos que tenían que cumplir con que utilizaran la tecnología de RV moderna la cual se visualiza por medio de HDM, estudios que utilizan otro tipo de realidades como la realidad aumentada también fueron excluidos. Esta discriminación crucial de examinar textos relacionados con los criterios anteriormente mencionados, dejó solo 22 textos que cumplían con los requisitos.

2.3.2. El análisis documental

En esta investigación se utiliza como técnica el análisis documental dado que permite conocer lo que nuestros pares académicos o científicos están realizando sobre un campo específico, además de que permite conocer segmentos específicos o la totalidad de la información relevante sobre un tema particular (Vera Peña, 2007).

Maniez (1992) señala que:

“Detrás de cada discurso contenido en alguna fuente documental subyace una información solapada que amerita, para ser descubierta, de la capacidad intelectual y perspicacia de quien analiza la información. Por consiguiente, es necesario contar con metodologías que hagan

posible conocer lo esencial del caudal de documentos que se generan en diversos formatos y en cada área de trabajo o del conocimiento;" (Vera Peña, 2007).

Lo anterior es claro en cuanto define la capacidad que debe tener quien recauda y analiza la información, de ser selectivo en sus elecciones, y efectivo en su capacidad de síntesis, para obtener un resultado relevante con los objetivos que se persiguen

2.3.3. *Uso del método cualitativo*

Para este tipo de investigación, Forni & Vasilachis De Gialdino (1993) proponen como alternativas:

a) la utilización de un enfoque predominante o único de tipo cualitativo.

En este caso el estudio se centraría en la exploración, y parte de un diagnóstico ya realizado o buscando una definición del problema y la construcción conceptual para su interpretación.

b) la investigación se inicia con un análisis cualitativo de una situación problemática y propone hipótesis, empleando una definición de variables realizada a partir de los resultados de la primera etapa.

Uno de los métodos que pueden ser utilizados es la triangulación, definida por Denzin & Lincoln, (2011) como la combinación de metodologías para el estudio de un mismo fenómeno. Es un plan de acción que le permite al investigador superar los sesgos propios de una determinada metodología. Se da cuando en una misma investigación, se utilizan varias observaciones, perspectivas teóricas, fuentes de datos y metodologías, para lograr la integración.

2.3.4. *Tipos de triangulación*

Para empezar, mencionaremos la triangulación de datos que tiene tres subtipos: de tiempo, en la que se exploran influencias temporales para diseños longitudinales y trans-seccionales; de espacio,

donde se toma la forma de investigación comparativa; y de personas, que comprende a su vez grupos, interacción y colectividad. (Hernández Sampieri et al., 2010)

Además de la mencionada, tenemos la triangulación de investigadores, que consiste en la observación por más de una persona del mismo fenómeno o situación; **la triangulación teórica**, que implica el uso de múltiples perspectivas teóricas en relación con la misma situación o el mismo conjunto de objetos; y la triangulación metodológica, que puede ser: *intra- metodológica o dentro del método*, cuando el mismo método o distintas estrategias pertenecientes a éste, son utilizadas en diferentes ocasiones, o *inter-metodológica*, cuando diversos métodos en una relación mutua explícita, son aplicados a los mismos objetos, fenómenos o situaciones.

Otra de las triangulaciones que se puede utilizar es **la triangulación teórica**, la cual desarrolla pruebas a través de explicaciones alternativas de un mismo fenómeno. En la triangulación teórica un pequeño grupo de hipótesis guía el estudio y los datos obtenidos pueden parecer con valor, en materiales de aproximación empírica con múltiples perspectivas e interpretaciones en mente.

Los datos podrían refutar la hipótesis central y varios puntos de vista teóricos pueden tomar lugar para determinar su poder y utilidad. Confrontar teorías en el mismo cuerpo de datos significa la presencia de una crítica eficiente, más acorde con el método científico. Un cuerpo de datos de materiales empíricos siempre es socialmente construido y sujeto a múltiples interpretaciones. (Denzin & Lincoln, 2011)

Para nuestro caso en particular nos inclinamos por hacer una triangulación metodológica, usando la triangulación teórica apoyada por la triangulación de investigadores, dado que se buscaron diferentes puntos de vista de los mismos conceptos, comparados dentro de la evolución progresiva del tiempo, mediada por los avances tecnológicos que se generaron en el lapso de los años investigados. Los parámetros a tener en cuenta dentro de este método son: el papel que cada investigador tiene en el estudio, las experiencias propias de cada uno además de su sesgo disciplinar particular. Esto se hace

evidente en la afirmación: “ Múltiples observadores pueden no concordar en lo que observan, dado que cada observador tiene experiencias interaccionales únicas con el fenómeno observado.” (Denzin & Lincoln, 2011)

2.3.5. Diseño del instrumento de evaluación

Para recoger y sintetizar la información de los libros y documentos encontrados recurrimos a una ficha de análisis documental que reúne los datos claves de cada documento, en formato de estado del arte, lo que permitirá construir una guía de referencia rápida y precisa para quienes quieran ampliar sus conocimientos en aprendizaje inmersivo por medio de la R.V. En la tabla 2 se muestran las categorías que se van a analizar y su desarrollo con la información recopilada

Tabla 2*Desarrollo de ficha de análisis documental*

Tipo de Documento (tesis maestría, doctorado, artículo científico, informe de investigación)	Nombre de documento	Autor (s)	Año	Conceptos Claves	Ideas fundamentales	Objetivo de la investigación	Conclusiones
Estado del arte, proyecto de investigación.	Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte.	Magdalena Claro.	2010	TICs, Motivación.	• Tipos de uso de las TIC e impacto en los aprendizajes, vinculado a las diversas posibilidades de uso asociados a las características específicas de las distintas aplicaciones TIC. • Condiciones de uso de las TIC e impacto en los aprendizajes, asociado a las	Impacto de las TIC en los aprendizajes.	Es importante seguir avanzando con mayor fuerza en esta área de investigación para responder mejor a la demanda de resultados de los países y dar orientaciones más claras a profesores, colegios y diseñadores de políticas con respecto al uso de las TICs.

					características del colegio como entorno de uso de las TIC. • Quién usa las TIC e impacto en sus aprendizajes, vinculado a las características personales y socioculturales del estudiante.		
Artículo.	Teaching Foreign Languages in a Virtual World: Lesson Plans	Regina Kaplan-Rakowski.	2011	Planeación de clase, AVAI, RV.	La autora utiliza su experiencia docente, adquirida tanto en el mundo real como en AVAIs, para descubrir varias actividades potenciales en lenguas extranjeras que podrían llevarse a cabo en un AVAI.	Planeaciones de clase para AVAIs.	Se anima a los profesores a utilizar las lecciones como ejemplos de actividades posibles, que pueden modificar según su experiencia, sus preferencias y las necesidades de sus alumnos

Libro.	. 3D Immersive and Interactive Learning	Yiyu Cai.	2013	Aprendizaje inmersivo e interactivo.	Reportar proyectos relacionados con el tema de aprendizaje inmersivo.	Reportar proyectos relacionados con el tema de aprendizaje inmersivo.	La investigación en tecnología educativa ha establecido que la clave para el éxito de una innovación tecnológica educativa es la integración de la tecnología en el sistema. La tecnología por sí sola no puede producir resultados de aprendizaje deseables en los estudiantes; es el cambio de sistema resultante de la integración de la tecnología que hace una diferencia.
Tesis Doctoral PhD.	Language learning in virtual worlds.	Riad Saba	2013	AVIAS, aprendizaje en videojuegos, aprendizaje de idiomas	Hay cierto tipo de naturalidad en que los investigadores de educación y	Estado del arte que da cuenta de factores motivacionales que justifiquen	La tesis esboza un conjunto de desafíos y oportunidades que un

	PhD thesis, University of Nottingham				tecnología pasen a incursionar en el uso de la virtualidad asistida por tecnología.	la necesidad de medios de aprendizaje alternativos, incluyendo dinámicas sociales como la violencia contra los sistemas educativos en todo el mundo ; tendencias empresariales globales que requieren aprendizaje de idiomas; una tendencia creciente a la escolarización en el hogar; junto con necesidades especiales para la educación; las tendencias del aprendizaje de adultos; y la penetración tecnología en la vida cotidiana de una	diseñador, un tutor y un estudiante enfrentarían al aprender idiomas en AVAs. El capítulo va a discutir las limitaciones de los estudios de investigación, así como las deficiencias del entorno de investigación en general, y la forma en que se gestionaron las limitaciones y deficiencias.
--	--	--	--	--	---	--	---

						población creciente en todo el mundo (sección)	
Artículo científico.	A Literature Review on Immersive Virtual Reality in Education: State Of The Art and Perspectives	Laura Freina, Michela Ott	2015	Realidad Virtual; Educación; Inmersión; Tecnología Educativa.	En este documento se analiza literatura científica sobre las ventajas y potenciales en el uso del aprendizaje inmersivo por medio de RV educativa en los años 2013-2014.	Ventajas potenciales del aprendizaje inmersivo.	Se centra en las posibles ventajas e inconvenientes de su uso en la educación con referencia a diferentes clases de usuarios como los niños y algunos tipos de discapacidades cognitivas (con especial referencia al síndrome de Down). Concluye esbozando estrategias que podrían llevarse a cabo para verificar estas ideas.
Artículo científico.	Design and Comparison of	Shuo Ren Frederic D., McKenzie Sushil K.,	2015	Aprendizaje inmersivo, Inmersión, RV.	El estudio compara la influencia de dos métodos	Este trabajo presenta el diseño, desarrollo y	Los resultados de la investigación demuestran

	Immersive Interactive Learning and Instructional Techniques for 3D Virtual Laboratories	Chaturvedi Ramamurthy, Prabhakaran Jaewan Yoon, Petros J. Katsioloudis, Hector Garcia.			instructivos (convencionales basados en conferencias e indagaciones) en dos entornos virtuales, y se comparan utilizando un manual de laboratorio tradicional en papel. Posteriormente, la evaluación se realiza con evaluaciones de rendimiento cuantitativas.	pruebas de laboratorios virtuales 3D para la práctica, específicamente en laboratorios de estudiantes de ingeniería mecánica.	que los estudiantes en los módulos virtuales (3DTV y CAVE) les fue significativamente mejor en el experimento físico real que los estudiantes en el grupo de control en términos de la familiaridad y el procedimiento general del experimento y el conocimiento conceptual asociado con el experimento.
Artículo científico.	Language Learning in Virtual Reality Environments: Past, Present, and Future	Tsun-Ju Lin, Yu-Ju Lan2.	2015	Aprendizaje inmersivo.	Más investigaciones son necesarias en el campo de lenguas extranjeras en cuanto a percepción de los profesores.	Reportar tendencias de investigación en el aprendizaje de idiomas en un entorno de realidad virtual mediante la realización de análisis de contenido de	Este artículo concluye apuntando a campos específicos relacionados con la realidad virtual en los que se necesita una mayor investigación.

						los hallazgos publicados en la literatura de 2004 a 2013.	
Artículo científico.	Problematizing Second Language (L2) Learning using Emerging VR Systems	Linda Butler, Flaithri Neff.	2015	RV, Aprendizaje inmersivo, Aprendizaje de una segunda lengua.	La aparición de HMDs disponibles comercialmente ofrece oportunidades para entornos virtuales inmersivos de ESL.	La aparición de pantallas de VR disponibles comercialmente ofrece oportunidades para entornos virtuales inmersivos de ESL.	La experiencia de RV depende en gran medida de la eficacia de la realidad virtual basada en el HMD para actuar como un medio para aumentar la probabilidad de una mayor conciencia, el conocimiento, adquisición y creatividad constructiva
Tesis.	The Impact of Interaction in Virtual Reality Language Learning as Active Learning	Yeonhee Cho	2015	RV, Motivación, Motivación intrínseca.	Hipotetiza que el aprendizaje en RV hará a las personas estudiantes activos, porque una alta interacción en la realidad virtual promoverá la	Este documento hace hincapié en la importancia de la interacción en el entorno de realidad virtual que puede hacer que los	La implicación principal de esta investigación fue que la interactividad percibida sirvió como un mediador entre el medio

					motivación intrínseca.	estudiantes de idiomas sean más activos.	y la motivación intrínseca.
Tesis.	An evaluation of immersive learning at ball state university: relations between immersive learning And self-determination factors	KRISTINE A. DAVID	2016	Inmersión en la educación.	identificar los tipos de transformaciones en los comportamientos y/o actitudes que podrían esperarse de la participación en aprendizaje inmersivo.	El propósito de este estudio fue doble: ¿quiénes son los estudiantes matriculados en cursos de inmersión; y si estos estudiantes exhiben resultados que implicaría una transformación en experiencias. Para explorar estas diferencias entre los estudiantes que participaron en inmersión y los que no.	Se necesitan más estudios para probar la relación entre el aprendizaje inmersivo y los factores de autodeterminación.
Libro, ponencia.	Immersive Learning Research Network	Colin Allison, Leonel Morgado, Johanna Pirker, Dennis Beck, Jonathon Richter,	2016	Aprendizaje inmersivo	El libro muestra avances significativos en el campo del aprendizaje inmersivo.	Depende del artículo del libro.	Depende del artículo del libro.

		Christian Gütl (Editores.)					
Tesis.	Estado del arte sobre la realidad virtual inmersiva (RVI) y su aplicación en el aula de clase.	Guillermo Andrés Gómez Silva.	2017	Aprendizaje inmersivo, RV, AR.	Debido a la reciente reaparición de la Realidad Virtual en el aula, es evidente la necesidad de establecer un estado del arte, con respecto a su evolución y cómo ha llegado a convertirse en lo que conocemos hoy en día, además de conocer cómo ha sido su aplicación en el aula durante los últimos diez años.	Presentar un estado del arte sobre la relación entre la Realidad Virtual Inmersiva (RVI), el campo educativo y sus aportes para la práctica pedagógica.	La Realidad Virtual Inmersiva se convierte en una gran posibilidad cómo estrategia de aprendizaje para docentes, siendo aplicada de manera correcta, afianzando el conocimiento significativo.
Tesis	Desarrollo de una aplicación móvil de realidad virtual para el aprendizaje en las aulas	Guillermo Cobo Fernández	2017	Realidad virtual, Unity, Android, aplicación móvil, educacional.	Con el auge y la múltiple creación de dispositivos de realidad virtual este próximo año, vamos a	El objetivo de este proyecto es el desarrollo de una aplicación de realidad virtual que permita la	La tecnología utilizada para desarrollar la aplicación es <i>Unity</i> que además de permitir un

					vivir un salto tecnológico considerable en nuestra sociedad. La repercusión de estos sistemas va a ser inmensa en su comienzo y todos los sectores de la sociedad se van a ver beneficiados de una u otra manera por esta tecnología, por ejemplo, en el ámbito de la educación o la industria.	visita interactiva de diferentes espacios tales como museos, monumentos, cuevas prehistóricas o enclaves turísticos desde plataformas móviles y en cualquier lugar del mundo a través de unas sencillas gafas "Cardboard".	desarrollo multiplataforma es capaz de trabajar conjuntamente con productos audiovisuales. Además, se hace un estudio sobre cuál es el estado de la Realidad Virtual y las herramientas capaces de proporcionarla.
Artículo científico.	VILLAGE—Virtual Immersive Language Learning and Gaming Environment: Immersion and presence	Yi Fei Wang, Stephen Petrin, Francis Feng.	2017	Aprendizaje inmersivo de idiomas.	Los mundos virtuales en 3D son prometedores para el aprendizaje inmersivo en inglés como lengua extranjera	Estudiar el potencial del aprendizaje inmersivo de lenguas extranjeras.	Los resultados experimentales indican que el chatbot y la máquina del tiempo sentido de inmersión y presencia. Las mejores prácticas de diseño deben

							abordar cómo la inmersión y la presencia se pueden integrar en las posibilidades de los mundos virtuales.
Artículo científico.	Students' attitudes toward high-immersion virtual reality assisted language learning.	Regina Kaplan-Rakowski, Tomasz Wojdyski	2018	Realidad virtual, aprendizaje de idiomas asistido por RV, actitudes de los estudiantes, entornos de aprendizaje inmersivo.	Realidad virtual (RV) permite el aprendizaje por medio de experiencias que eliminan cada vez más las limitaciones geográficas para los estudiantes de idiomas extranjeros. Gracias a las características multisensoriales de la RV, incluyendo las visualizaciones tridimensionales de 360 grados altamente inmersivas.	Este estudio piloto ofrece un informe preliminar sobre las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje asistido de lenguas de realidad virtual	Las estadísticas descriptivas proporcionan evidencia preliminar de que la tecnología de realidad virtual es atractiva e inmersiva para los estudiantes.
Tesis	Exploring Immersive	Gary Ka Wai Wong, Michele Notari.	2018	Realidad virtual, aprendizaje de	La realidad mediada por ordenadores	Mediante la exposición a	Se examinan posibles problemas de

	Language Learning Using Virtual Reality.			idiomas asistido por RV.	una tecnología de vanguardia que provee oportunidades para la enseñanza y el aprendizaje de idiomas. Se pueden reforzar habilidades lingüísticas a través de la inmersión en entornos contextualizados donde se pueden disfrutar de experiencias diversas.	contenido realista mediado por ordenador, los estudiantes pueden aprender por medio de experiencias auténticas.	investigación para ayudar a los investigadores y profesionales a encontrar nuevas líneas de investigación para su posterior desarrollo.
Artículo científico.	Effects of Virtual Reality training on medical students' learning motivation and competency.	Mian Usman Sattar, Sellappan Palaniappan, Asiah Lokman, Atif Hassan, Nauma Shah, Zurabia Riaz.	2019	Realidad virtual, aprendizaje basado en vídeo, aprendizaje basado en texto.	Determinar la necesidad de un enfoque inmersivo contemporáneo (Realidad Virtual) en la enseñanza y capacitación en el sector médico.	Explorar los efectos del texto, el vídeo y metodologías de aprendizaje de tecnologías inmersivas para el aprendizaje de los participantes en la medicina pública y privada en	La realidad virtual se encontró como la mejor para los estudiantes de medicina en tanto la motivación de aprendizaje y la competencia de aprendizaje. Los estudiantes de medicina

						colegios y universidades de Pakistán.	podrían seleccionar realidad virtual como nueva metodología de aprendizaje para el aprendizaje curricular.
Artículo científico.	The Past, Present, and Future of Virtual Reality in Pharmacy Education.	Leanne Coyne, PhD, Thayer A. Merritt, BS, Brittany L. Parmentier, PharmD, Rachel A. Sharpton, PharmD, Jody K. Takemoto, PhD.	2019	Realidad virtual; inmersiva; tecnología; aprendizaje activo; realidad aumentada.	La tecnología de realidad virtual se ha utilizado en la educación de farmacéutica durante muchos años para proporcionar experiencias de aprendizaje atractivo.	Caracterizar cómo la realidad virtual (RV) ha sido y está siendo utilizada en la educación farmacéutica, y evaluar la utilidad proyectada de la tecnología RV en la educación farmacéutica en el futuro.	Entrenamiento de realidad virtual que utiliza pantallas montadas en la cabeza es sólo el comienzo en la educación de farmacia, pero más programas educativos de realidad virtual están llegando a estar disponibles. Más investigación será necesaria para comprender plenamente el impacto potencial de la

							RV en la educación en farmacia.
Artículo científico.	Immersive Virtual Reality as an Effective Tool for Second Language Vocabulary Learning.	Jennifer Legault , Jiayan Zhao, Ying-An Chi, Weitao Chen, Alexander Klippel, Ping Li.	2019	Realidad virtual inmersiva; adquisición de un segundo idioma; efectos del contexto de aprendizaje; cognición encarnada.	Poco se sabe sobre las características de los contextos inmersivos que contribuyen al aprendizaje de L2. La realidad virtual inmersiva (iVR) ofrece una plataforma flexible para simular un ambiente que permite al investigador tener un estricto control experimental para el estímulo, entrega e interacción del alumno con el entorno.	Probar el uso del aprendizaje inmersivo para la enseñanza de vocabulario de una segunda lengua.	Los resultados indican un efecto principal en el contexto de aprendizaje de L2, de manera que la precisión en los ensayos aprendidos a través de iVR fue significativamente mayor, en comparación con los ensayos aprendidos en la condición de aprendizaje tradicional.
Artículo científico.	Using Virtual Reality Tools for Teaching Foreign Languages	Bruno Peixoto, Darque Pinto, Aliane Krassmann, Miguel Melo,	2019	Realidad virtual, medios de comunicación en la	Entre las amplias áreas de aplicación que la realidad virtual (RV)	Las actividades de escucha, que a menudo sólo son	Los resultados muestran que profesores de idiomas opinan que esta

		Luciana Cabral, and Maximino Bessa.		educación, métodos enseñanza / aprendizaje.	puede tener un gran impacto, uno es la Educación. Sin embargo, este potencial es todavía inexplorado, y una de estas áreas tiene que ver con el aprendizaje de idiomas.	compatibles con audio, son ser un área exigente cuando se trata de aprender un segundo o lengua extranjera y por lo tanto un área interesante para la realidad virtual.	tecnología puede ayudar a motivar a los estudiantes y a potenciar la curva de aprendizaje del estudiante con respecto a la escucha de una lengua meta.
Artículo científico.	Virtual Reality in TEFL Context, Instructors' Perspectives in a Saudi University.	Mohammad Ali Al-Gamdi.	2019	Realidad virtual, medios de comunicación en la educación, métodos enseñanza / aprendizaje		El propósito de este estudio es explorar las perspectivas de los instructores en una universidad saudita sobre el uso de la realidad virtual en el contexto de TEFL.	Las conclusiones del estudio indican que los puntos fuertes del uso de la realidad virtual para enseñar inglés son: la RV es emocionante, auténtica, y produce aprendizaje interactivo para estudiantes de inglés en comparación con el estilo de aprendizaje

							convencional; en cuanto a puntos negativos: reveses financieros de la aplicación de la realidad virtual y los instructores inexpertos que necesitan formación para implementar la realidad virtual para enseñar inglés.
--	--	--	--	--	--	--	---

Tabla 3

Cantidad de impresiones por conceptos entre los años 2010 a 2019

RV	Concepto de realidad virtual (RV). Vemos que este concepto, de importancia para el aprendizaje inmersivo, aparece en la bibliografía por nueve años (2011-2019).	12 impresiones
Concepto de inmersión y aprendizaje inmersivo	Concepto de inmersión y aprendizaje inmersivo. El concepto de aprender en un AVAI no es propio de usar un HDM o de acceder a la realidad virtual. Antes de la compra de la Oculus por parte de la multinacional Facebook en el 2012, ya se estudiaba el uso de simulaciones semi-inmersivas con fines de aprendizaje (2011) por medio de video juegos y programas de computador como second life. Se evidencia que, en el año 2013, después de la adquisición de Oculus, se da una tendencia en la bibliografía de usar con más frecuencia el concepto de realidad virtual e inmersión. Lo anterior se puede haber dado ya que se empezó a investigar en el uso de estos accesorios para el aprendizaje.	15 impresiones
Conceptos y teorías que son pertinentes para el aprendizaje inmersivo.		10 impresiones
Conceptos y teorías no tan pertinentes para el aprendizaje inmersivo		7 impresiones
Aprendizaje inmersivo para el campo disciplinario de lenguas extranjeras.	Se evidencia que, en los dos últimos años de la bibliografía consultada, (2018 - 2019), que se aumenta el número de estudios que investigan este fenómeno.	9 impresiones

Tabla 4

Separación de conceptos encontrados en los artículos cada año y convenciones por categorías de análisis

Año	2019	2018	2017	2016	2015	2013	2011	2010
Artículos	5	2	3	2	4	2	1	1
Conceptos	Realidad virtual,	realidad virtual,	Aprendizaje inmersivo	Inmersión en la educación.	Realidad Virtual	Aprendizaje inmersivo e interactivo	Planeación de clase,	TICs
	aprendizaje basado en video,	aprendizaje de idiomas asistido por RV,	RV	Aprendizaje inmersivo	Educación	AVAI	AVAI	Motivación
	aprendizaje basado en texto,	actitudes de los estudiantes	AR		Inmersión	aprendizaje de idiomas	RV	
	RV	Aprendizaje inmersivo	RV		Tecnología Educativa	aprendizaje en videojuegos,		
	Inmersiva	RV	Unity		Aprendizaje inmersivo			
	tecnología	Aprendizaje de idiomas asistido por RV,	Android		Inmersión			
	aprendizaje activo		aplicación móvil		RV			
	realidad aumentada,		educacional		Aprendizaje inmersivo.			
	realidad virtual inmersiva		Aprendizaje inmersivo de idiomas.		RV			
	adquisición de un segundo idioma;				Aprendizaje inmersivo,			
	efectos del contexto de aprendizaje;				Aprendizaje de una segunda lengua.			
	cognición encarnada,				RV,			
	Realidad virtual,				Motivación,			
	medios de comunicación en la educación,				Motivación intrínseca.			
	métodos enseñanza / aprendizaje							
	Realidad virtual,							
	medios de comunicación en la educación,							
	métodos enseñanza / aprendizaje							

Capítulo 3

3.1. Estado del arte del aprendizaje inmersivo apoyado por la realidad virtual

3.1.1. Implicaciones pedagógicas al Aprendizaje inmersivo:

Esta sección pretende mostrar, según los autores consultados, los factores que hacen que el uso de tecnologías RV sean efectivos para el aprendizaje. Estos conceptos, aunque son mencionados múltiples veces en la bibliografía cuando se concluye porqué esta tecnología es efectiva, no tienen unas definiciones extensas, en esta parte se hace un recuento entonces de lo más relevante.

3.1.2. Inmersión / Presencia

El diccionario de la Real academia española (RAE, 2019) define el concepto de inmersión como:

1. f. Acción de introducir o introducirse algo en un fluido.
2. f. Acción de introducir o introducirse plenamente alguien en un ambiente determinado.
3. f. Acción y efecto de introducir o introducirse en un ámbito real o imaginario, en particular en el conocimiento de una lengua determinada.

Vemos entonces que el concepto de estar inmerso es estar adentro de otro “mundo”, esta característica es algo crucial de la RV y es lo que la diferencia de cualquier otro tipo de tecnología computacional. (Saba, 2013)

Ren et al., (2015) describen la inmersión como un estado psicológico donde la conciencia espacial de los alrededores físicos es aislada por un ambiente realizado por computador. La inmersión es medible, dependiendo la tecnología con la que se visibiliza: entre menos avanzada, menor inmersión va a sentir el usuario. En ese orden de ideas, un bajo nivel de inmersión se puede experimentar en un ordenador personal (PC) convencional al mirar un monitor o pantalla bidimensional. Desde otra

perspectiva, la RV con un alto nivel de inmersión requiere alguna clase de visor 3D (HMD), que vienen equipados de sensores sofisticados que rastrean los movimientos de la cabeza de los usuarios, permitiendo visualizaciones de 360 grados que producen una sensación de presencia (Kaplan-Rakowski & Wojdyski, 2018)

Wang et al., (2017) exponen que en la mayoría de las clases de idiomas extranjeros, y en específico a nivel universitario, aunque se conoce la importancia del contexto para enseñar la lengua meta, se enseñan estructuras pragmáticas, vocabulario y gramática sin ningún tipo de inmersión contextual. Wang et al. afirman que los estudiantes que son expuestos a AVAI van a tener una sensación de presencia elevada, lo que los hace tener un mejor rendimiento al aprender un idioma.

Vemos que la inmersión/presencia puede ser una característica clave para el aprendizaje de idiomas. En un AVAI, los estudiantes se sumergen en contextos para el aprendizaje de la lengua de meta. Ahora bien, la tecnología de RV permitiría poner a los estudiantes en cualquier experiencia necesaria para una lección, es decir, si un estudiante necesita aprender del sistema solar, el aprendizaje inmersivo le da la posibilidad a este de explorar una versión computarizada de la vía láctea. Al estar inmersos en un ambiente seguro que se asemeja a la realidad, los estudiantes también son capaces de aprender de forma autónoma y desinhibida. La aplicación del aprendizaje inmersivo por medio de RV sólo puede aumentar las oportunidades para aprender un idioma meta (Saba, 2013. p.34,52)

3.1.3. Colaboración y exploración

Distinto a otras tecnologías usadas en el aprendizaje a distancia, el aprendizaje inmersivo provee una sensación de acople con múltiples canales de interacción y comunicación. Allison et al., (2016), elaboraron una planeación para favorecer el aprendizaje por medio de la exploración y colaboración aplicada a un AVAI en el cual se mostraron objetos arqueológicos del imperio egipcio. La aplicación creada lleva el nombre de *Virtual Egypt World* (VEW), construida en Google 3D warehouse.

Los estudiantes, guiados por un tutor, fueron puestos en un escenario egipcio y su objetivo era explorar y recolectar la mayor cantidad de información posible acerca de la mitología egipcia, eligiendo roles de aventureros, científicos, sacerdotes e historiadores.

De los 18 participantes la mayoría no conocían o tenían muy poco conocimiento de mitología egipcia. Después de una serie de actividades en la simulación y un quiz final que apuntaba a saber los comentarios de los estudiantes con respecto a la experiencia en general (inmersión, colaboración, percepción, etc.), se generó una respuesta positiva de parte de ellos. Por medio de una entrevista post-simulación, los estudiantes argumentaron que, aunque la tecnología estaba todavía en estado de prueba, los aspectos de colaboración y explotación en el ambiente 3D fueron favorables. Al colaborar los unos con los otros se dio una experiencia placentera en donde se dio la sensación de gratificación de haber aprendido.

3.1.4. Motivación

La Motivación es un atributo inherente de los ambientes virtuales que ofrece un beneficio al aprendizaje. El nivel de realismo que ofrecen los AVAI le da al estudiante un sentimiento de progreso y afluencia con las actividades que está realizando. Estas actividades pueden ser tan mentalmente envolventes que hacen que el estudiante se concentre totalmente en la tarea a realizar, aislándose del estrés del día a día. (Saba, 2013 p.43)

Uno de los aspectos en los que concuerdan las investigaciones en aprendizaje inmersivo al compararlo con métodos tradicionales, es la alta motivación que genera en los estudiantes. Hay dos tipos de motivación, extrínseca e intrínseca. El aprendizaje inmersivo resulta intrínseco, es decir, realizar una acción porque es inherentemente interesante, disfrutable, o por la satisfacción recibida al realizarla. (Ryan & Deci, 2000)

En cuanto al aprendizaje de lenguas extranjeras, Cho (2018) plantea la hipótesis de que el aprendizaje inmersivo transforma a los estudiantes en aprendices activos debido a la alta capacidad de interacción que se da en un AVAI. Cho comprueba esto al realizar un módulo inmersivo del idioma coreano. Los sujetos de estudio usaron la experiencia inmersiva por medio de un HDM y otros solamente por medio de un computador. Los resultados corroboraron la idea y plantean también que el aumento en la motivación entre usar un monitor a estar sumergido en RV se debe a que dentro de la AVAI hay un factor extra de disfrutar la experiencia haciendo que sea más motivante y divertida.

3.1.5. Learning by doing (Aprendiendo por medio de la acción)

Clark Aldrich en su libro *Learning by Doing* (Aldrich, 2014), define la importancia de la aplicación de los ambientes 3D como herramientas de aprendizaje.

Aldrich plantea que, a diferencia de la educación tradicional, la educación por medio de ambientes virtuales posee las siguientes características:

- El aprendizaje se da por fuera del enfoque presencial y se da un aprendizaje autónomo.
- Las simulaciones son creadas para incentivar los propios intereses del alumno.
- Se apoya fuertemente en el ensayo/error, dado que, si algo funciona bien la primera vez en una actividad, y no es interesante, no invita a perfeccionar y a mejorar.
- Es divertido y genera motivación en el estudiante.

El estudio de Aldrich es relevante para esta investigación ya que prueba y describe que por medio de AVAIs es posible el aprendizaje de conceptos o temas, y gracias a su investigación surgieron los fundamentos con los cuales se ha definido hoy en día lo que es el aprendizaje inmersivo.

Saba (2013) hace un resumen de las oportunidades de aprendizaje que ofrece el aprender por medio de la acción en un AVAI: familiarización con lo inaccesible y con entornos complejos, desarrollo

de habilidades en entornos que pueden sobrepasar el presupuesto del estudiante (en el caso de un estudiante de lenguas extranjeras sería viajar al país donde se habla la lengua meta) o peligrosos, aprendizaje situado en contextos naturalistas, comparar acciones con reacciones, carga cognitiva reducida en una mejor presentación del material educativo, interactuar con objetos , Interactuar con compañeros, Libre expresión - menos inhibiciones, aumento de la motivación, comprensión de las ideas complejas.

3.1.6. Ambientes seguros

Algunos resultados también reportan que la RV tiene el potencial de visualizar y simular eventos que no son perceptibles en vida real, como el estudio de Tan & Waugh (2014) citado por Cai (2014) que ilustra estructuras micro celulares y también se usa en el campo disciplinario de medicina para estudiar tejidos y funciones neuronales. La RV inmersiva se ha usado sobre todo para entrenar trabajadores y militares en áreas en donde una situación pueda presentar un riesgo para la integridad del estudiante. Creando una simulación en donde es seguro aprender.

Al examinar la bibliografía estudiada, los autores están de acuerdo en que existen algunos factores que se pueden discutir como importantes para la utilización de la RV inmersiva para el aprendizaje. Uno de estos factores es que La RV da la oportunidad de experimentar situaciones a las cuales no se puede acceder físicamente, por múltiples razones:

Temporalidad: Viajar en el tiempo les permite a los estudiantes experimentar diferentes periodos históricos

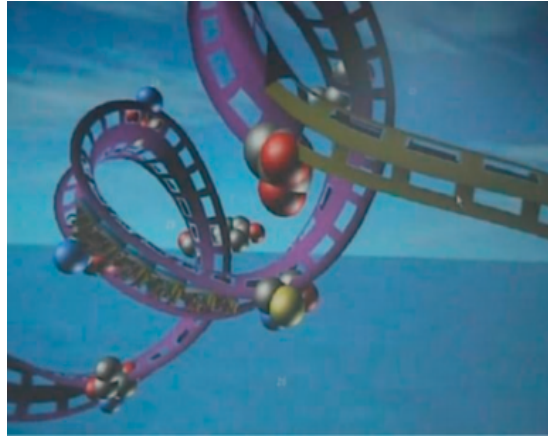
- Inaccesibilidad física: Navegar por el sistema solar, cadenas de ADN, sistemas neuronales.
- Situaciones peligrosas: Entrenamiento industrial, militar, médico en donde la vida de un paciente corra peligro.

3.1.7. El aprendizaje inmersivo por medio de realidad virtual en diferentes campos disciplinarios.

Esta sección describe las diferentes disciplinas en donde se ha incursionado a explorar la metodología inmersiva, los estudios que se describen a continuación comprueban que la incursión en el aprendizaje inmersivo mejora significativamente el aprendizaje de los temas meta al confrontarse con los resultados de metodologías tradicionales. Es importante notar que los estudios aquí descritos son en su mayoría para educación superior.

A nivel escolar Tan & Waugh, (2014) investigaron el uso del aprendizaje inmersivo para el campo de las ciencias. En el año 2003, después de un brote de coronavirus SARS, como el que estamos viviendo hoy en día con la pandemia del Covid-19, los investigadores y pedagogos en Singapur se dieron cuenta de la importancia de educar acerca del virus y de biología molecular. Los resultados fueron eficaces y se realizaron entrevistas previas antes de la intervención. Las entrevistas notaron que las clases de biología molecular se basan fuertemente en la memorización y que al implementar visualizaciones 3D ayudaron a aclarar el entendimiento al aumentar el interés y compromiso de los estudiantes con el tema.

Para que los estudiantes tuvieran un mejor acercamiento al tema, una serie de visualizaciones 3D fueron planeadas para proponer una solución al problema de los estudiantes de colegio de Singapur a los cuales se les dificultaba el entender las entidades presentes a nivel celular y subcelular. Dicha escuela en Singapur implementó un laboratorio virtual para solventar este problema. Estudiantes de 7 colegios de noveno grado asistieron al laboratorio 3D. Los estudiantes fueron divididos en dos grupos, la mitad fueron llevados al laboratorio 3D y a los otros se les presentó el laboratorio de manera tradicional. Antes y después de la intervención se hizo a los estudiantes una entrevista relacionada con su actitud frente a la clase de microbiología.

Figura 6*Estudiantes de Singapur*

Los resultados de las entrevistas mostraron una mejoría significativa en el involucramiento de los estudiantes con el tema y en el rendimiento de sus exámenes. La mayoría de los estudiantes estuvieron de acuerdo en que la visualización 3D fue crucial para entender los temas de biología molecular.

3.1.8. Para enseñar historia y patrimonio cultural

Un estudio realizado por Fabola & Miller (2016) fue llevado a cabo para probar la eficacia del aprendizaje inmersivo por medio de realidad virtual en el campo de historia. Se recreó por medio de un software 3D la catedral de St. Andrews, uno de los monumentos más icónicos de la historia de Escocia, lugar que fue el centro de actividades religiosas importantes y hogar de algunas personalidades históricas destacables. Esta tarea se llevó a cabo por *Open virtual worlds group*.

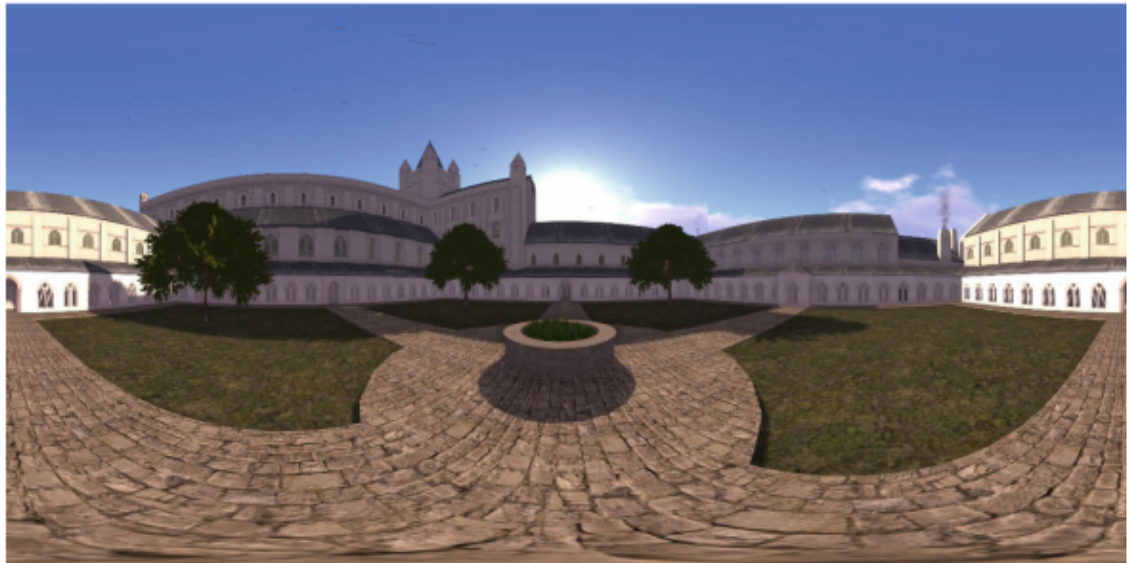
La catedral hoy en día se encuentra en ruinas y esas ruinas están abiertas al público para visitar y conocer como museo y sitio histórico. La catedral fue entonces reconstruida de manera tridimensional en un programa de computador para hacer una visualización de una St. Andrews en todos sus cimientos como lo estaba en el año 1318. Esta visualización se hizo a través de Google Cardboard y Samsung Gear. Ambos sistemas, es decir, la tecnología y la simulación, fueron probados en una escuela pública de la ciudad cercana, que lleva el mismo nombre de la catedral, y fueron evaluados como parte de un módulo de la materia de historia local.

Figura 7

Catedral recreada en la simulación (Izquierda) Catedral hoy en día (derecha)



Figura 8

Proyección en simulador de la catedral

Durante una semana, los sistemas fueron implementados en la biblioteca de la escuela y grupos de 30 estudiantes, en su mayoría de corta edad, de primer grado fueron invitados para explorar la catedral. Para evaluar su estudio, los investigadores usaron métodos de recolección de datos cualitativos. Entre las muestras cualitativas, se elaboró una encuesta en donde se le decía a los estudiantes que evaluaran la simulación con 3 palabras con las que ellos definen su experiencia. Palabras como: divertido, interesante, épico, fácil de usar, educacional, realista, entre otras, representó un 94% de las opiniones, mientras que palabras negativas como, atemorizador, irreal, perdido lento, etc. solo representó un 6%.

Los resultados cuantitativos indicaron un resultado positivo también, con un cuestionario de satisfacción en donde se calificaba de 1 a 5 la experiencia, siendo 1 estar poco de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo en diferentes temas como: Inmersión, si recomendaría a otro usuario la experiencia, si es fácil de usar, etc. Los datos cuantitativos analizados por los investigadores, les hizo concluir que la realidad virtual es una herramienta eficaz para la enseñanza de historia. Ellos afirmaron que la RV

fomenta el interés de los estudiantes y les presenta información de manera que pueden involucrarse más en el aprendizaje. Sugiere también, que la experiencia del usuario en la simulación varía según la tecnología con la que se visualice; entre más inmersiva sea la experiencia, más se involucra el estudiante en el aprendizaje. Concluyendo que la relación entre tecnología de vanguardia y los visores 3D es proporcional a la experiencia inmersiva del estudiante.

El último estudio consultado de la bibliografía y aplicado a un entorno escolar, es el de (Cobo Fernández, 2017) quien crea una simulación de RV inmersiva diseñada para interactuar y aprender de un lugar sociocultural sin salir del salón de clase. Cobo Fernández, (2017) prueba, por medio de encuestas, que la experiencia mantiene a los estudiantes entretenidos e involucrados, lo cual hace de la simulación inmersiva una herramienta efectiva para el aprendizaje.

A nivel universitario se han reportado varias investigaciones que promueven el aprendizaje inmersivo como una metodología que presenta mejores resultados que las metodologías tradicionales. En el campo de las leyes, cuatro estudiantes de la facultad de Ciencias y tecnología de la Universidad de Westminster, Londres, afirman que la implementación del uso de una simulación en RV inmersiva es una herramienta conveniente para los estudiantes de criminalística y ley. La investigación de Mentzelopoulos et al., (2016) describe y da pautas de cómo realizar una simulación educativa inmersiva facilitada por la realidad virtual y visualizada por medio de Oculus Rift. Una simulación diseñada con el fin de evaluar a los estudiantes universitarios de ley penal del primer semestre, por sus criterios y conclusiones sacadas de sus experiencias en el AVAI.

Mentzelopoulos et al., (2016) prueban sus hipótesis con una simulación de RV metodológicamente diseñada bajo el principio de *learning by doing*. *REVRLaw: An immersive way for teaching criminal law*. Fue el nombre que se le dio a la experiencia. Los estudiantes fueron puestos a prueba por medio de un quiz realizado después de estar inmersos 10 minutos en una escena del crimen,

donde se tiene que investigar, buscar evidencia y sacar conclusiones. La premisa de crear una simulación inmersiva educativa mostró resultados positivos para los estudiantes de leyes. Los estudiantes afirmaron que la tecnología y la simulación eran fáciles de usar y lo calificaron como una buena herramienta para aprender rápido acerca de la materia que se les evaluaba.

Por otro lado, el estudio de Ren et al., (2015) prueba el aprendizaje inmersivo en el campo disciplinario de ingenierías, específicamente en estudiantes universitarios de ingeniería mecánica. Los autores se dieron a la tarea de probar si los laboratorios virtuales inmersivos preparan de mejor manera para la práctica que el entrenamiento tradicional por medio de guías escritas. Para probar esto, los investigadores dividieron a un grupo de 193 estudiantes en tres grupos, para realizar un laboratorio que estudia termo-fluidos. Dos grupos realizaron las actividades de laboratorio en dos distintos sistemas virtuales, y el otro grupo realizó el laboratorio de manera tradicional con guías y los elementos físicos propios del laboratorio. Los resultados de las pruebas realizadas a los estudiantes demostraron que una de las dos experiencias virtuales inmersivas mejoró el aprendizaje significativamente en comparación con la manera tradicional. Por lo anteriormente dicho, la implementación de un módulo de laboratorio virtual fue satisfactoria.

En el campo de las ciencias médicas, Sattar et al., (2019) estudiaron la necesidad de implementar el enfoque inmersivo contemporáneo para enseñar y aprender en el sector médico. Sattar et al. describen que la RV se utiliza en múltiples tipos de entrenamientos quirúrgicos y para visualizar estructuras como: disección de ratas, sutura básica, laboratorio de anatomía virtual, artroscopia, radiografía de intervención y cardiología, cirugía maxilofacial, laparoscopia, lavado peritoneal, inyección epidural, neurocirugía, tratamiento de trauma, clínica radiológica 3D, cirugía general, cirugía endoscópica, , neuroendoscopia, cistoscopia y broncoscopia. Material didáctico acerca de cómo realizar una laparoscopia fue creado para visualizarse de tres maneras: en RV, en vídeo y en texto. Después de un

cuestionario que determinaba la motivación y el potencial de aprender de los tres tipos de material, la RV demostró estadísticamente ser superior ante las demás.

También en el campo de las ciencias médicas, Coyne et al., (2019) sugieren que la tecnología VR puede proveer a los estudiantes de farmacéutica de ambientes inmersivos e interactivos para reforzar conocimientos en conceptos de didáctica y de laboratorio y, que por lo tanto, es necesaria su aplicación en la enseñanza de la disciplina.

3.1.9. Aprendizaje Inmersivo en la Disciplina de Lenguas Extranjeras (FLT)

El aprendizaje de idiomas ha usado la tecnología de manera eficiente durante años. La creciente dinámica social de aprender un idioma extranjero demandan de las clases de idiomas metodologías contemporáneas de aprendizaje (Saba, 2013). Como se ha mencionado anteriormente, el uso de RV y de los AVAI dan la posibilidad de entrar en espacios en los cuales el usuario no tiene un fácil acceso por algún motivo. Lin & Lan (2015) argumentan, en su estudio, que se ve una tendencia en el contexto de las lenguas extranjeras de ser la materia más común en realizar incursiones para el uso de RV en enseñanza y aprendizaje, ya que permite a los estudiantes entrar en ambientes propicios para que se practique la lengua meta con AVAIS que dan la oportunidad de interactuar y de aprender activamente.

Otro estudio que describe las perspectivas de los profesores de lengua extranjera con respecto a la RV en el uso de su disciplina es el de Alghamdi et al., (2017). Ellos discuten el uso de tecnología para enseñar idiomas. Comentan que la aplicación de tecnologías en el aula de clase se usa para generar motivación en los estudiantes, pero que también se discute que el uso de tecnología puede ser un factor que distrae a los mismos. Estos autores plantean que el uso de VR en la disciplina de lenguas extranjeras puede ser relevante para presentar a los estudiantes una experiencia cultural única mientras están inmersos en un contexto de la lengua meta; esta experiencia mantiene a los estudiantes motivados e involucrados con el aprendizaje. Alghamdi et al., después de mostrar la tecnología a seis profesores de

lengua extranjera de la Universidad Saudí, hacen entonces un cuestionario para saber su percepción de uso de RV y AVAIs para la enseñanza de lenguas extranjeras. Las preguntas se enfocaron en las fortalezas, debilidades, oportunidades, retos que puede traer esta tecnología al contexto de las lenguas extranjeras. Concluyen que, aunque para los profesores surgen dudas a la hora de tomar una decisión al implementar el uso de RV en sus clases o no, los encuestados creen que el uso de ésta puede ser beneficioso debido a su capacidad de incentivar a los estudiantes gracias al poder acceder a un AVAI que les provee material auténtico usando contextos de la vida real. La tecnología es evaluada como un factor importante, siendo el rendimiento una parte crucial de estar inmerso.

Hoy en día existe una aplicación que hace uso del factor de inmersión y trata de aprovechar la posibilidad de poner a los estudiantes en múltiples contextos reales en los que esté inmerso y pueda aprender (Kaplan-Rakowski & Wojdyski, 2018). Mondly VR es una aplicación disponible en el mercado para los usuarios de RV que ofrece lecciones con varios temas diseñados para el aprendizaje de hasta 28 idiomas diferentes. Los participantes pueden seleccionar el tema que quieren aprender por medio de inmersión. Por ejemplo, una lección de Mondly VR crea un escenario de un estudiante sentado en un taxi virtual y conversando con el conductor. El estudiante puede visualizar un entorno en 360 grados mientras el taxi se mueve, lo que profundiza el sentido de presencia. El taxista saluda al estudiante en la lengua meta y el estudiante debe seleccionar la respuesta correcta entre una selección de frases para avanzar en la lección. La aplicación cuenta con una tecnología de reconocimiento de voz que se utiliza para detectar la adecuación de la respuesta del estudiante. La conversación dura hasta que el estudiante responde de manera apropiada al conductor, entonces se reinicia la simulación. Después de una encuesta realizada por los investigadores, los estudiantes mostraron actitudes positivas y un alto compromiso con la actividad. Los autores concluyen que la RV tiene la posibilidad de proporcionar experiencias altamente atractivas que permitan a los estudiantes sumergirse en culturas e idiomas

extranjeros. La combinación de alta inmersión con la supresión de distracciones que proporciona el HMD abre nuevas posibilidades para enseñar un idioma.

Figura 9

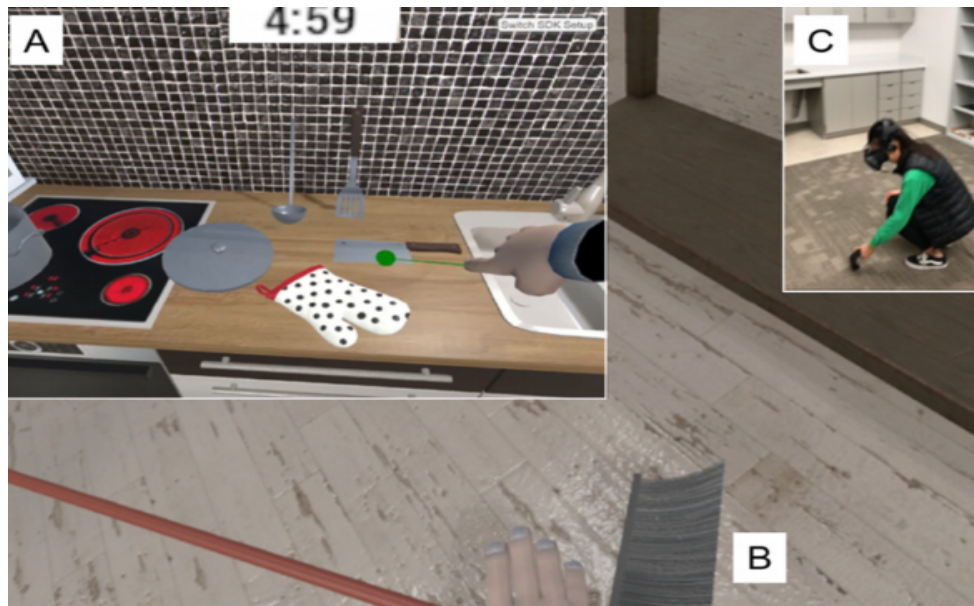
Mondly VR



Otro de los estudios que se han hecho recientemente es el de Legault et al., (2019) que estudió la eficacia del aprendizaje inmersivo para el aprendizaje de vocabulario de una segunda lengua sobre la manera tradicional de mostrar vocabulario. Usando un HTC Vive, los investigadores crearon dos AVAI: una cocina y un zoológico. El método fue elegir sesenta estudiantes adultos y monolingües de una universidad estadounidense, con ningún conocimiento de la lengua meta, para enseñarles sesenta palabras de mandarín (treinta elementos de cocina y treinta nombres de animales). Treinta palabras se aprendían en RV y treinta de manera tradicional. El AVAI, con la ayuda tecnológica del HTC Vive les daba a los estudiantes la posibilidad de manipular los objetos para poder saber su nombre en mandarín y se les daba veinte minutos para explorar los dos ambientes. La forma tradicional de aprendizaje era por medio de asociación.

Figura 10

Imágenes del AVAI



Después de una prueba de precisión de las nuevas palabras, los resultados arrojaron que el aprendizaje de vocabulario a través de los AVAI mostró una mejora significativa que por el medio tradicional. Los autores afirman que uno de los puntos claves para explicar esta mejoría en el aprendizaje es debido a que se aprende el lenguaje en contexto, en un ambiente inmersivo en donde se puede explorar e interactuar con lo que se aprende.

Peixoto et al., (2019) por su parte, estudiaron la percepción de los profesores de lenguas extranjeras con respecto al uso de la RV para facilitar actividades de comprensión oral. Los investigadores argumentan que, en el aprendizaje de una segunda lengua, la comprensión oral requiere la disposición de guías visuales y auditivas que le ayuden a poner mejor en contexto lo que va a escuchar. Esto es algo que la RV puede integrar en una simulación. Para este experimento, los investigadores crearon un AVAI en el cual se mostraban unos dos escenarios, uno formal y otro informal.

Figura 11

Escenarios generados por AVAI

La población estudiada fueron siete profesores de lengua extranjera, los profesores realizaron en primera instancia una encuesta sobre el tipo de multimedia que ellos usaban en clase y, además, se indagaba si tenían algún conocimiento de la tecnología de RV. Herramientas como audios, grabaciones, videos, música, etc. son los más usados por los docentes según la encuesta. Pero el 74% no tenían conocimiento de la tecnología de RV. Después de ser expuestos a las simulaciones y a otra prueba post experiencia, los profesores afirmaron que la tecnología de RV tiene el potencial de motivar a los estudiantes ya que ellos se sintieron muy satisfechos con la actividad.

Peixoto et al., (2019) concluyen que el uso de RV en el aula hace que los estudiantes estén inmersos en experiencias significativas que mejoran las prácticas y destrezas de los estudiantes en vez de ver todo por una “ventana simulada”, es decir, distinto a como lo hace un video que se ve a través de una pantalla o por medio de una grabadora que reproduce un audio. Según este orden de ideas, la

interactividad que produce un AVAI podría mejorar sustancialmente la concentración durante un ejercicio de escucha, por consiguiente, ayuda a los estudiantes a aprender y memorizar lo que se escucha. Además, la RV permite posicionar a los estudiantes en, como lo llaman los investigadores, “una experiencia extranjera” que se asemeja a la cultura, sociedad y país de la lengua meta, es decir, el verdadero contexto lingüístico. Los profesores encuestados concluyeron que la experiencia fue buena y es una herramienta interesante para usar al enseñar una lengua extranjera.

Capítulo 4

4.1. Hallazgos y discusión

Al haber revisado la bibliografía, se identifica que el aprendizaje inmersivo en general parece tener un impacto positivo en la enseñanza/aprendizaje de cualquier tipo de tema. Está claro que las simulaciones virtuales y los HMD no pueden automáticamente propiciar el aprendizaje, pero con la ayuda de un AVAI metodológicamente planeado se puede utilizar esta tecnología como un medio que puede potencializar el aprendizaje, dado a la alta motivación que genera en el estudiante y la sensación de presencia que genera. Esto es especialmente útil en la enseñanza de lenguas extranjeras ya que el uso de los AVAI hace que se pueda presentar material educativo de una manera contextualizada y auténtica.

Los siguientes puntos son otros factores identificados que podrían hacer del aprendizaje inmersivo viable o inviable para la enseñanza/aprendizaje de lenguas extranjeras.

4.1.1. *Factores que influyen en la inmersión y la presencia*

Crear la sensación de presencia a través de la inmersión es una de las motivaciones principales para utilizar la realidad virtual inmersiva tanto para la educación en distintos campos como en la enseñanza de idiomas. En los estudios incluidos se identificaron diversos factores que influyen en la inmersión y la presencia. El acople de los estudiantes con los sistemas de RV y de visores 3D es más efectivo si se propician las condiciones adecuadas para una buena experiencia inmersiva. Es decir, no proporcionar un HMD adecuado que provea la sensación de inmersión total, podría afectar la experiencia de aprendizaje, (Fabola & Miller, 2016).

4.1.2. *Mareo y problemas con la tecnología*

Fabola & Miller (2016) describen que algunos estudiantes sintieron algún tipo de mareo si o no se sienten cómodos usando los visores. Por estas razones, un porcentaje pequeño de estudiantes expresaron que tuvieron una no muy buena experiencia con la RV.

4.1.3. Actitudes de los estudiantes y los profesores con respecto al uso de RV

Las actitudes de los estudiantes hacia la tecnología de RV y HMD se evaluaron en la mayoría de los casos con la propia opinión y conclusiones de los estudiantes como participantes activos en los estudios. Generalmente, estos estudios examinaron si la experiencia se percibe como útil para el aprendizaje y si la experiencia se percibe como emocionante e interesante. En todos los estudios, los investigadores encontraron que los participantes tuvieron actitudes muy positivas hacia ambos aspectos. Al comparar los HMDs con los escritorios, encontraron una preferencia moderada por los HMDs (Cho 2018). Con respecto a actitudes que pueden ser negativas, existe otro pequeño porcentaje de estudiantes que se distrajo dentro de la simulación explorando el entorno de una manera que se alejaba de lo que se pretendía aprender. Para los investigadores, deben preverse estos factores y se debe pensar en realizar un ambiente de aprendizaje controlado. Este es un problema que necesita un mayor estudio que precise si se podría descartar el uso del aprendizaje inmersivo en algunos estudiantes. (Fabola & Miller, 2016)

En compensación, Ghamdi estudió la percepción de los educadores, él hace entonces un cuestionario a seis profesores de la Universidad Saudí para saber su percepción de uso de RV y AVAI para la enseñanza de lenguas extranjeras, las preguntas se enfocan en las fortalezas, debilidades, oportunidades, retos que pueden traer esta tecnología al contexto de las lenguas extranjeras. Los resultados de cuatro preguntas principales fueron:

¿Cuáles pueden ser los puntos fuertes del uso de RV en las clases de lengua extranjera?

Los encuestados dieron respuestas como: 'RV provee un chance de mejor interacción; 'El uso de RV es interesante y tiene un estilo de aprendizaje emocionante y entretenido; 'El uso de RV añade el factor del entretenimiento al proceso de enseñanza y aprendizaje; 'La RV es una herramienta que expone al estudiante a material auténtico, etc.

¿Cuáles pueden ser los puntos débiles del uso de RV en las clases de lengua extranjera?

Los encuestados dieron respuestas como: 'El costo, en especial si se busca aprender de manera autodidacta; ' Un instructor sin experiencia podría ser un problema.

¿Cuáles pueden ser las ventajas del uso de RV en las clases de lengua extranjera?

Los encuestados dieron respuestas como: 'Podría adaptarse a las necesidades de los estudiantes en términos de un aprendizaje más práctico; ' Puede cumplir los deseos de la generación actual para la cual la tecnología es un aspecto importante en varias partes de sus vidas; 'Puede ser un buen complemento que reemplace los libros de texto.

¿Cuáles pueden ser las desventajas del uso de RV en las clases de lengua extranjera?

Para esta pregunta la mayoría de las respuestas fueron que el uso de la tecnología RV puede causar distracción en vez de incentivar el aprendizaje.

Ghamdi concluye que, aunque para los profesores surgen dudas a la hora de tomar una decisión al implementar el uso de RV en sus clases o no, los encuestados creen que el uso de ésta puede ser beneficioso debido a su capacidad de incentivar a los estudiantes gracias al poder acceder a un AVAI que provee material auténtico y contextos de la vida real. Vemos entonces que tanto educadores como estudiantes ven el uso de RV como algo bueno para el aprendizaje, pero también se plantean algunas dudas y problemas.

4.2. Conclusiones

En este estado del arte se dio cuenta del aprendizaje inmersivo a través del uso de la realidad virtual en los campos de enseñanza/aprendizaje de una lengua extranjera. Vemos que en la última década se ha discutido si la realidad virtual tiene el potencial de revolucionar la educación. El argumento es que la realidad virtual se puede utilizar para la educación basada en la RV, en simulaciones donde los estudiantes puedan practicar nuevas habilidades como laboratorios y operaciones quirúrgicas en un entorno simulado que da fácil acceso a ambientes costosos o entornos lejanos y al mismo tiempo promueve la auto-corrección, la repetición y el fracaso sin riesgos. La motivación para utilizar la RV en la educación es que puede exponer a los estudiantes a situaciones desafiantes o educativas y permitirles practicar repetidamente nuevas habilidades en un entorno que permite la corrección y el fracaso no peligroso. Al revisar la bibliografía, estas posibilidades parecen ideales para la enseñanza de casi cualquier habilidad y el efectivo uso de la inmersión que ofrece la nueva tecnología de realidad virtual parece muy adecuada para la enseñanza de idiomas.

En conclusión, a pesar de las grandes esperanzas, la metodología inmersiva es aún un fenómeno muy experimental y las ideas de implementación de la misma en la educación se basan más en la especulación que en la praxis, la tecnología de RV no ha estado a un nivel donde pudiera aplicarse en la educación y la formación en general. Sin embargo, esta revisión pinta un panorama más complejo, con una utilidad mucho más limitada. Mientras que los estudios encontraron que los estudiantes son generalmente muy positivos sobre el uso de la RV, todavía hay barreras sustanciales de su uso, especialmente en lo que se refiere a los síntomas de mareo y de incomodidad con los HMD, la falta y el costo del software apropiado para proveer una inmersión total.

Existen tres retos identificados para implementar el uso de realidad virtual en la educación que requieren de sus investigaciones propias y dependen del avance de la tecnología: costo, usabilidad y

temor a la tecnología. En lo que se refiere a costo, dimensionando en un contexto global, el costo promedio de un HMD es de USD \$500 y requiere un computador con buenas capacidades gráficas que puede llegar a costar USD \$1000. Es un costo aún muy caro para propiciar una reproducción masiva de HMDs en colegios y universidades. En nuestro contexto nacional, existen lugares en donde las escuelas no tienen computadores y en donde ni siquiera hay una cobertura total de internet, esto hace aún más difícil las cosas y hace parte de un problema sociopolítico que requiere un cambio para poder reproducir esta tecnología. En segundo lugar, está el problema de usabilidad que causa la *cybersickness*. Término del inglés que describe los mareos y sensaciones de inestabilidad e incomodidad que pueden causar los HMD después de un uso prolongado, cada año estos problemas se van solucionando poco a poco a medida que nuevas versiones de los HMD van saliendo al mercado y se puede decir que no existe el HMD perfecto que no cuente con estos problemas. Por último, el temor a la tecnología se puede definir como los problemas o dudas que tienen los estudiantes y profesores para implementar y usar la tecnología de RV en contextos académicos.

El número limitado de estudios en esta revisión que estudia un fenómeno contemporáneo que apenas está en proceso de madurar, apunta a la necesidad de una investigación más profunda y rigurosa que examine los usos más prometedores de la RV y la inmersión en un contexto educativo o formativo auténtico.

Sin embargo, el avance de los elementos tecnológicos que dan acceso a la RV se da tan rápido que es casi natural que los profesores de lengua extranjera pasen a usar en un futuro cercano esta tecnología. Tecnología que ofrece una posibilidad que no da ninguna otra herramienta al proveer contextos adecuados para enseñar un segundo idioma, esto puede que facilite y potencie el aprendizaje / enseñanza y por eso la importancia de conocerla. Vemos incluso que ya existen aplicaciones comerciales como Mondly VR que hacen uso de las teorías descritas. El reto para los educadores de idiomas

extranjeros va a ser, entonces, cómo crear los AVAs adecuados para propiciar el aprendizaje y como darle el uso más adecuado a esta tecnología que muy posiblemente va a ser el camino a tomar al enseñar una lengua extranjera asistida por tecnología.

Bibliografía

Aldrich, C. (2014). Learning by Doing: A Comprehensive Guide to Simulations, Computer Games, and Pedagogy in E-Learning and Other Educational Experiences. In *John Wiley & Sons*.

Alghamdi, M., Regenbrecht, H., Hoermann, S., & Swain, N. (2017). Mild stress stimuli built into a non-immersive virtual environment can elicit actual stress responses. *Behaviour and Information Technology*. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2017.1311374>

Allison, C., Morgado, L., Pirker, J., Beck, D., Richter, J., & Gütl, C. (2016). Immersive Learning Research Network. In *Communications in Computer and Information Science*.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-41769-1>

Boote, D. N., & Beile, P. (2005). Scholars Before Researchers: On the Centrality of the Dissertation Literature Review in Research Preparation. *Educational Researcher*.
<https://doi.org/10.3102/0013189X034006003>

Cai, Y. (2014). 3D immersive and interactive learning. In *3D Immersive and Interactive Learning*.
<https://doi.org/10.1007/978-981-4021-90-6>

Cho, Y. (2018). *The Impact of Interaction in Virtual Reality Language Learning as Active Learning*.

Cobo Fernández, G. (2017). Facultad de Ciencias. *Anales de La Universidad de Chile*, 18, Pág. 76-85-85.
<https://doi.org/10.5354/0717-8883.1988.22598>

Coyne, L., Merritt, T. A., Parmentier, B. L., Sharpton, R. A., & Takemoto, J. K. (2019). The past, present, and future of virtual reality in pharmacy education. In *American Journal of Pharmaceutical Education*. <https://doi.org/10.5688/ajpe7456>

- Denzin, N., & Lincoln, Y. (2011). El campo de la investigación cualitativa Manual de investigación cualitativa Vol. I. *Introducción General La Investigación Cualitativa Como Disciplina y Como Práctica*.
- Fabola, A., & Miller, A. (2016). Virtual reality for early education: A study. *Communications in Computer and Information Science*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41769-1_5
- Forni, F., & Vasilachis De Gialdino, I. (1993). *Métodos cualitativos II. La práctica de la investigación*. 1–26. <https://doi.org/10.1111/nyas.13270>
- Gómez Silva, G. A. (2017). *GEN T1 - Estado del arte sobre la Realidad Virtual Inmersiva (RVI) y su aplicación* [Pontificia Universidad Javeriana]. <http://hdl.handle.net/10554/34596>
- Google Cardboard – Google VR*. (n.d.). Retrieved July 21, 2020, from <https://arvr.google.com/cardboard/>
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2010). Metodología de La Investigación. Quinta Edición. *Metodología de La Investigación*, 76–88. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Huber, G. (2008). Aprendizaje activo y metodologías educativas. *Revista de Educación*.
- Jonassen, D., Mayes, T., & McAleese, R. (1993). Designing Environments for Constructive Learning. In *Designing Environments for Constructive Learning*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-78069-1>
- Kaplan-Rakowski, R., & Wojdyski, T. (2018). Students' Attitudes Toward High-Immersion Virtual Reality Assisted Language Learning. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3255611>
- Legault, J., Zhao, J., Chi, Y.-A., Chen, W., Klippel, A., & Li, P. (2019). Immersive Virtual Reality as an Effective Tool for Second Language Vocabulary Learning. *Languages*. <https://doi.org/10.3390/languages4010013>
- Lin, T. J., & Lan, Y. J. (2015). Language learning in virtual reality environments: Past, present, and future.

Educational Technology and Society.

Maniez, J. (1992). Los lenguajes documentales y de clasificación : concepción, construcción y utilización en los sistemas documentales. *Biblioteca Del Libro (España)*. .

Mentzelopoulos, M., Parrish, J., Kathrani, P., & Economou, D. (2016). REVRLaw: An immersive way for teaching criminal law using virtual reality. *Communications in Computer and Information Science*, 621, 73–84. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41769-1_6

Oculus | Equipos y visores de VR. (n.d.). Retrieved July 21, 2020, from <https://www.oculus.com/>

Peixoto, B., Pinto, D., Krassmann, A., Melo, M., Cabral, L., & Bessa, M. (2019). Using virtual reality tools for teaching foreign languages. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16187-3_56

RAE. (2019). *inmersión | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE*. <https://dle.rae.es/inmersión>

Randolph, J. J. (2009). A guide to writing the dissertation literature review. *Practical Assessment, Research and Evaluation*.

Ren, S., McKenzie, F. D., Chaturvedi, S. K., Prabhakaran, R., Yoon, J., Katsioloudis, P. J., & Garcia, H. (2015). Design and comparison of immersive interactive learning and instructional techniques for 3D virtual laboratories. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. https://doi.org/10.1162/PRES_a_00221

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). La Teoría de la Autodeterminación y la Facilitación de la Motivación Intrínseca , el Desarrollo Social , y el Bienestar Teoría de la Autodeterminación. *American Psychologist*. <https://doi.org/10.1037/110003-066X.55.1.68>

Saba, R. (2013). *Language learning in virtual worlds*.

Samsung XR - Content Portal. (n.d.). Retrieved July 21, 2020, from <https://samsungvr.com/portal/about>

Sattar, M. U., Palaniappan, S., Lokman, A., Hassan, A., Shah, N., & Riaz, Z. (2019). Effects of virtual reality training on medical students' learning motivation and competency. *Pakistan Journal of Medical Sciences*. <https://doi.org/10.12669/pjms.35.3.44>

Smart, J., Cascio, J., & Paffendorf, J. (2007). Metaverse Roadmap: Pathways to the 3D Web. *Metaverse: A Cross-Industry Public Foresight Project*.

Tan, S., & Waugh, R. (2014). Use of virtual-reality in teaching and learning molecular biology. In *3D Immersive and Interactive Learning*. https://doi.org/10.1007/978-981-4021-90-6_2

Vera Peña, T. (2007). *LA COMPLEJIDAD DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL*.
<https://www.redalyc.org/pdf/2630/263019682004.pdf>

VIVE™ | Descubre la realidad virtual más allá de la imaginación. (n.d.). Retrieved July 21, 2020, from <https://www.vive.com/mx/>

Wang, Y. F., Petrina, S., & Feng, F. (2017). VILLAGE—Virtual Immersive Language Learning and Gaming Environment: Immersion and presence. *British Journal of Educational Technology*.
<https://doi.org/10.1111/bjet.12388>