

**FACULTAD DE EDUCACIÓN  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN  
(INIE)**

**INFORME FINAL**

**HACIA UNA CARTOGRAFÍA DE PRÁCTICAS DE EDUCACIÓN INMERSIVA EN EL  
SIGLO XXI Y SU APROPIACIÓN EN AMÉRICA LATINA**

**Vanessa Fonseca González**

	31/12/2020
--	------------

## **Indice**

### **Indice de Anexos**

**Anexo 1** Pedagogías Inmersivas en la enseñanza de la comunicación

**Anexo 2** Hacia una cartografía de la Educación Inmersiva en América Latina

**Anexo 3** Nuevas Prácticas de la Mirada. Educación Multimodal, Transmedia e Inmersión

**Anexo 4** Certificado de participación como Key Speaker en Congreso en la Universidad de Oporto.

**Anexo 5** Certificado de participación como ponente en Congreso Universidad de Oporto

**Anexo 6** Umbrales. Gamificación para la Educación Intercultural

**Anexo 7** Certificado de ponencia en el III Encuentro Internacional de la Red Iberoamericana de Estudios Interculturales e Interdisciplinarios. Educación e Interculturalidad. Espacio de Posibilidades e Intercambio de Saberes en la Universidad de Costa Rica.

**Anexo 8** Certificación de Participación Gamificación, Multimodalidad y Educación para pedagogías interculturales en el Segundo Coloquio “multimodalidad y Comunicación Digital

**Anexo 9**

Email de la asistente administrativa que demuestra que el proyecto no contó con presupuesto.

## II. Información General

### Resumen

- a) **Código del proyecto:** B8A26
- b) **Nombre del proyecto/actividad/programa:** Hacia una cartografía de prácticas de educación inmersiva en el siglo XXI y su apropiación en América Latina
- c) **Programa de investigación:**
- d) **Unidad Académica base:** Comunicación
- e) **Unidad de adscripción:** No aplica
- f) **Vigencia original del proyecto:** 2018- 2020
- g) **Investigador(ra) principal:** Vanessa Fonseca González ¼ tiempo
- h) **Otro personal investigador asociado:** No aplica
- i) **Características de interdisciplinariedad:** tecnología educativa, comunicación, tecnologías XR,

El presente proyecto desarrolló un mapeo de las mejores prácticas en educación inmersiva a nivel global y se enfocó en las desarrolladas en Iberoamérica.

## III Antecedentes

### Introducción

#### Antecedentes del proceso investigativo.

En el 2005 se estableció la Global Immersive Education Initiative ([www.immersiveeducation.org](http://www.immersiveeducation.org)) que es una organización internacional sin fines de lucro cuya misión es definir los estándares, programas de educación y capacitación, comunidades de soporte para mundos virtuales, realidad virtual, realidad aumentada, realidad mixta, simulaciones, aprendizaje o capacitación con videojuegos y experiencias inmersivas totales como caves (cuevas) o domos. Algunas de estas plataformas o tecnologías son de amplio uso y pueden magnificar las experiencias educativas formales e informales, tradicionales, además de impactar las sociedades actuales como nuevos espacios y prácticas de comunicación social e individual. Ejemplo de ello pueden ser esfuerzos tales como el proyecto Facebook (2010) y la postuniversidad liderado por Alejandro Piscitelli en Argentina o proyectos colaborativos que articulan comunidades y escuelas en una localidad en particular como el caso del proyecto Antártica en Murcia, España

"La Región de Murcia ha dado la bienvenida el 3 de octubre al Proyecto Antártica 2016, una aventura educativa que nace con el objetivo de promocionar la ciencia y fomentar las vocaciones científico-tecnológicas entre estudiantes de 3º y 4º de la ESO mediante tecnologías educativas innovadoras. El proyecto combina recursos gamificados con una serie de elementos transmedia que multiplican el efecto inmersivo para los participantes" (Telefónica, 2016). Estamos rodeados por diferentes artefactos y tecnologías que nos facilitan experiencias más allá de nuestra realidad sensorial inmediata visores de VR, videojuegos, videos y fotografía 360, mundos virtuales, realidad aumentada y mixta, domos, CAVES o juegos de realidad aumentada, etc. Podemos desplazarnos en un viaje al antiguo imperio inca o a la Roma imperial via el holotour del Hololens o con una aplicación gratis como WITHIN podemos sumergirnos y explorar las riquezas de los arrecifes de coral, la vivencia de la música cubana o hasta realizar un viaje virtual a una simulación del cerebro humano. Pero ¿Son totalmente disruptivas estas experiencias? ¿No ha sido quizá un sueño bastante antiguo y humano trascender nuestro cuerpo para visionar otros mundos, otras posibilidades? ¿Qué ventajas aportarían al procesamiento cognitivo y en qué medida podrían potenciar la memoria y el desarrollo de competencias? Por otra parte, ¿qué le aportan al proceso de enseñanza tradicional basado en la proximidad y presencia de un agente pedagógico, ya humano, ya no humano? ¿Qué es educación inmersiva?

## **1. Planteamiento del problema o hipótesis**

Ya que el "Boom" de la educación inmersiva se ha producido principalmente desde los últimos dos décadas, el análisis de casos específicos tanto en el ámbito global y muy especialmente en Iberoamérica se estableció en un rango máximo de cinco años para abordar únicamente los más significativos. Los criterios de selección se establecen en la metodología.

En el desarrollo de este proyecto se comprobó que Iberoamérica tiene grandes potenciales en la creación de contenido XR enfocadas a la educación, capacitación y entrenamiento en muy diversas áreas. La pandemia del COVID 19 ha presionado a muchos sectores para que migren y combinen estas tecnologías pues propician espacios de aprendizaje colaborativo y seguros.

## **2. Objetivos General y específicos, metas e indicadores.**

ESTABLECER UNA CARTOGRAFÍA DEL ECOSISTEMA DE PRÁCTICAS DE EDUCACIÓN INMERSIVA EN EL SIGLO XXI Y SU APROPIACIÓN EN AMÉRICA LATINA

.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

**Objetivo1**

Definir el concepto, los alcances y las limitaciones de las prácticas de educación inmersiva en el siglo XXI.

Meta 1: Caracterización del ecosistema de prácticas de educación inmersiva en el siglo XXI y los casos más relevantes a nivel global.

Meta 2: Exploración crítica de los conceptos de inmersión y presencia y determinar sus niveles según las tecnologías inmersivas analizadas.

Meta 3: Escribir un texto que establezca una taxonomía de prácticas educativas inmersivas características del siglo XXI y las discuta críticamente a la luz de constructos tales como inmersión y presencia y su impacto en elementos de memoria, cognición o emoción que conforman puntos clave del proceso de enseñanza aprendizaje.

Este objetivo se ha cumplido a cabalidad y el texto donde se sistematiza la información se titula. Ver Anexo .1

(2018) *Pedagogías Inmersivas en la enseñanza de la comunicación*. En “Expansión, Apropiación y Usos de las Tecnologías de Información y Comunicación”. Instituto Ciencias Sociales y de Humanidades, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

Véase también el documento del Anexo 2

## **Objetivo 2**

Objetivo: Identificar cuáles han sido los desarrollos o aplicaciones de educación inmersiva más significativos en lo que va del siglo XXI en América Latina.

Meta 1: Análisis a profundidad de los alcances y limitaciones de las prácticas de educación inmersiva en América Latina en el siglo XXI.

Meta 2: Producir un texto que discuta los casos más relevantes de prácticas de educación inmersiva en América Latina en el siglo XXI.

Se obtuvieron dos textos. Ver Anexo 2 y 3

(Anexo 2 )Hacia una cartografía de la Educación inmersiva en América Latina

(Anexo 3) Nuevas Prácticas de la Mirada. Educación Multimodal, Transmedia e Inmersión

Objetivo Completado

Con base en un análisis cuyo rango va desde enero del 2015 a diciembre del 2020 se ha revisado una gran cantidad de trabajos de los que se han seleccionado 20 casos de

proyectos educativos (iniciativas privadas o públicas) que califican como educación inmersiva en América Latina y que destacan como las 20 mejores.

### **Objetivo 3**

Dimensionar los alcances y limitaciones de la educación inmersiva en el contexto de la transmedialidad versus los medios tradicionales.

Meta 1: Discusión de las prácticas de educación inmersiva como espacios no-isomórficos de experiencias educativas que pueden estar distribuidos en diferentes plataformas o mediados por diferentes tecnologías

Meta 2: Construir una comparación entre las experiencias educativas en medios tradicionales versus las prácticas de educación inmersiva en contextos transmediales.

Siguiendo la metodología de análisis de casos se elaboró una ponencia para el congreso 8th International Congress on Education and Learning. Universidad de Oporto, Portugal, 19-21 de Junio. Este fue seleccionado tanto como ponencia como para presentarse como conferencia de cierre de dicho congreso. (Anexos 4 y 5)

Adicionalmente se publicó un artículo donde se reflexiona sobre la experiencia transmedial del proyecto Umbrales. Este proyecto de educación inmersiva es un buen ejemplo de una estrategia multimodal y transmedial donde se combinan un sitio web parallax, un mundo virtual en Unity 3D, juguetes de papel y una narrativa con contenidos de realidad aumentada e ingeniería de papel. Esta experiencia inmersiva ofrece múltiples estímulos a través de la distribución de contenidos multimodales a sus públicos o audiencias.

Umbrales: Gamificación para la Educación Intercultural. (2019) Umbrales: Gamificación para la Educación Intercultural. 8th International Congress on Education and Learning. Universidad de Oporto, Portugal, 19-21 de Junio.

Ver Anexo 6

(2020) Umbrales. "Gamificación para la Educación Intercultural". En *Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*. ISSN 2255-453X, Vol 8, No 1, p 57 -72. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7577635>

### **Objetivo 4**

Identificar las mejores prácticas de educación inmersiva a nivel global en los últimos 5 años.

Meta 1: Análisis de las tendencias más significativas en las más destacadas prácticas de educación inmersiva a nivel global

Ver Anexo 2

Hacia una cartografía de la Educación Inmersiva en América Latina donde se incluyen algunos ejemplos de las mejores prácticas de educación inmersiva de Estados Unidos, Canadá, España, Australia y varios países de Iberoamérica.

También se encuentra en preparación un artículo titulado ***Visionando el futuro en AltSpace***. Es una observación participativa virtual mediante un Oculus Go y Oculus Quest de la aplicación mencionada como un conjunto de espacios o canales para socializar, trabajar, entretenerse, buscar ayuda a problemáticas psicológicas, necesidades religiosas y sobre todo como espacio de diálogo para vislumbrar nuevas formas de aprendizaje. Estos nuevos espacios de colaboración y educación constituyen nuevos retos para el desarrollo de netnografías en mundos sociales virtuales para investigar, crear y aprender. AltSpace actualmente cuenta con 52 canales dedicados a diferentes temas: entretenimiento, música, comedia, aprendizaje de idiomas, humanismo, negocios, talleres de escritura creativa, tecnología, desarrollo XR, educación, LGBTQ+, bienestar salud e iglesias virtuales. Llama la atención que al menos 21 de estos canales estén dedicados a temas de educación. El artículo también compara este medio social virtual con otros tales como VTime, VR Chat Engage, Immersed, Unimersive y Spatial en términos de experiencia de usuario y presencia. Utiliza los criterios de *tracking* (seguimiento de los movimientos corporales), *rendering* (derivar de un modelo simbólico matemáticos de la información una experiencia multimodal y multisensorial de inmersión) y *display* (la manera como reemplazamos los sentidos sensoriales con información digital especialmente a través de la visión estereoscópica y el sonido espacial y latencia acústica).

#### **Objetivo 5:**

Sistematizar hallazgos y recomendaciones sobre las tendencias actuales en educación inmersiva y buenas y malas prácticas

Meta 1: Producir un texto que dé cuenta de la situación actual de las prácticas de educación inmersiva, sus alcances, oportunidades, debilidades y amenazas en el corto plazo y situadas en América Latina.

Ver Anexo 2: Hacia una cartografía de la educación inmersiva en América Latina.

#### **IV Referente teórico**

El término educación inmersiva había estado hasta hace pocos años exclusivamente dedicado al aprendizaje de lenguas extranjeras y, en ese sentido, distinguía entre diferentes tipos de inmersión en una cultura/lengua que el discente podía experimentar fuera y dentro de la clase (Williams, 2014). Suponía entonces una concepción de la comunicación intra e interpersonal en entornos diferenciados lingüística y culturalmente. Sin embargo, es importante señalar que este uso tradicional del término NO CORRESPONDE AL OBJETO DE ESTUDIO DE ESTE PROYECTO que más bien busca

explorar la expresión “educación inmersiva” más allá del aprendizaje de habilidades lingüísticas, culturales y sociales. Si revisamos el diccionario de la Real Academia, “inmersión” tiene las siguientes acepciones

“Del lat. *immersio*, -onis. 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. 4. f. Astron. Entrada de un astro en el cono de sombra que proyecta otro.”(RAE, 2017)

A nivel subjetivo, la inmersión supone dislocarse, la inmersión como colocación del sí mismo en otra circunstancia que sin ser la suya inmediata, puede ser experimentada como real. Esto es de fundamental importancia ya que cuando se habla de realidad virtual, aumentada o mixta hay en públicos no especializados una tendencia a hacerla equivalente a algo ficticio, mal entendido como algo no real. Numerosos estudios (Ai-Lim et al, 2010; Ahn, 2014; Juan, 2009 y Steuer, 1992) han demostrado que los usuarios de realidad virtual reaccionan fisiológicamente de la misma manera como lo hubieran hecho si esos estímulos hubieran sido experimentados en su realidad inmediata. ¿Cómo o qué aporta este dislocamiento al proceso de enseñanza aprendizaje en comunicación a través del uso de mediaciones que permitan diferentes niveles de inmersión e interacción en un ambiente, recorrido, espacio reconstruido donde puede haber presencia de un agente pedagógico automático o autoadministrado pero capaz de responder según las necesidades, intereses del usuario (a) o ante un agente de inteligencia artificial totalmente autónomo? Immersive Education Initiative ofrece la siguiente definición de educación inmersiva. A esta definición se adscribe este proyecto "Immersive education combines 3D and virtual reality (VR) technologies with digital media to bring distance education and selfdirected learning to a new level. Unlike traditional learning technologies, Immersive Education is designed to engage students in the same way that today's best videogames grab and keep the attention of players. Immersive education thoughtfully combines virtual worlds, simulators, learning games and sophisticated digital media (voice chat, game-based learning modules, audio, video and so forth) with collaborative online, learning environments, study rooms and classrooms. Immersive Education gives learners a sense of "being there" even when attending class in person is not possible or practical. This in turn provides educators and remote learners with the ability to connect, communicate, and collaborate in a way that greatly enhances the learning experience". (Immersive Education Initiative.org, s.f. ) Claramente la educación inmersiva descrita en la cita anterior tiene poco que ver ni sigue una relación causa-efecto con la educación inmersiva tradicional entendida como el aprendizaje de competencias lingüísticas y culturales en un espacio diferenciado. Es decir, no hay relación. Solo un desconocimiento absoluto de ambas permitiría afirmar que este tipo de aprendizaje sea antecedente o propicie el tipo de educación inmersiva descrito por el Immersive Education Initiative.

En versiones anteriores de esta propuesta se hablaba por un lado de educación inmersiva y por otro de pedagogía inmersiva con el fin de distinguirlas. Sin embargo, revisión reciente de la bibliografía tiende a privilegiar educación inmersiva como la



descrita por el Immersive Education Initiative y por este motivo, y atendiendo a que futuras publicaciones necesiten indexar metadatos que la describan, seguiremos las pautas de los organismos internacionales líderes en el campo y utilizaremos solo "educación inmersiva" o tecnologías XR (extended reality) de la siguiente manera.

Denominamos educación inmersiva a aquellos entornos donde el proceso de enseñanza-aprendizaje, formal o informal se sitúa en la mediación ya sea a través de mundos virtuales (Second Life, Wonderland, Open Sims), videoguegos en línea (The Sims, Fable II, SmallWorlds), Massive Multiplayer Online Games (World of Warcraft, Zon, Minecraft), Multiuser Virtual Environments (Quest Atlantis, Rivercity), Realidad Aumentada (Alien Contact, Wii, SmartBoard), simulaciones (Google Earth, Google Street, simuladores de vuelo), videos 360 y aplicaciones de realidad mixta y realidad virtual CAVES, domos y juegos de realidad alternativa.

Con tecnologías XR nos referimos a toda la gama que cubren la realidad virtual, aumentada, mixta (o extendida), el uso de hologramas (interactivos o no); Caves y visores que permiten experimentar una visión estereoscópica o video ed en 360 escape rooms de realidad mixta y juegos de realidad alternativa.

La gran variedad de situaciones de enseñanza- aprendizaje que pueden posibilitar los entornos, tecnologías o aplicaciones antes indicados abren paso a nuevas alfabetizaciones tecnológicas, en tanto dinámicas educativas. En ellas los roles tradicionales del estudiantado y el docente se trastocan considerablemente hasta desdibujarse totalmente. Más aún, la educación inmersiva propicia el aprender explorando, la colaboración y puede motivar el cambio actitudinal a través de la empatía.

En la educación inmersiva, se aplican igualmente los principios básicos de la mediación pedagógica la intencionalidad, guiada por el diseño de objetivos precisos; la reciprocidad, manifiesta en las interacciones de diverso nivel con contenidos, objetos virtuales y con otros usuarios y docentes; la trascendencia, orientada al logro de competencias que orienten adecuadamente a la eficacia y la eficiencia y finalmente la significancia como una forma de transformación de un saber individual o colectivo previo a otro de conocimiento próximo y relevante pero mediado e impactado por la experiencia inmersiva.

No podemos hablar de educación inmersiva en singular dada su gran variabilidad. Desde hace ya varias décadas tanto la academia como la industria del entretenimiento están apostando cada día más a estos nuevos entornos de participación, interacción y colaboración. Sin embargo, desde el quehacer docente, y con una interrogación constante, es urgente reconocer no solo las grandes oportunidades que posibilitan como entornos de aprendizaje sino la urgencia de incorporarlas en nuestros currícula. Frank Rose (2012) abre su libro "The Art of Immersion How the Digital Generation Is Remaking Hollywood, Madison Avenue, and the Way We Tell Stories" con las siguientes palabras "Este es un libro sobre contar historias, lo que es decir sobre memoria, imaginación y compartir", muchos de los fenómenos que caracterizan nuestras comunicaciones actuales tales como el periodismo inmersivo, la realidad virtual, los mundos virtuales, los

recorridos 360, tienen que ver con cómo el animal humano, el animal que cuenta historias ha pasado de la cueva de Altamira al visor de realidad virtual. Este es el mundo que las nuevas generaciones experimentan mientras se informan o se entretienen; Facebook 360, Hololens, Oculus Rift, el proyecto Sansar de Second Life entre otras experiencias semejantes ya están haciendo de entornos virtuales inmersivos, nuevos espacios de creación, socialización, educación, información y entretenimiento. De ahí que es importante discutir las consecuencias sociales a las que nos puede llevar el uso apropiado o inapropiado de estas prácticas.

Teorías en educación tales como el constructivismo o el aprendizaje experiencial sostienen que el aprendizaje en primera persona es más efectivo que el aprendizaje en tercera persona, propio del modelo tradicional de aprendizaje mediado por un instructor o incluso mediado por un tercero tecnológico computadora, pantallas, tabletas, visores. Las prácticas de educación inmersiva privilegian el aprendizaje en primera persona, ya que a partir de una experiencia activa se genera una experiencia concreta sobre la que el usuario realiza una observación reflexiva de la que se desprende una conceptualización abstracta. Este es precisamente el modelo de aprendizaje propuesto por David Kolb para su teoría del aprendizaje experiencial.

En España, por ejemplo, InMediaStudio ha empezado a innovar con entornos inmersivos para educación primaria básica cuya lógica parte de que el aprendizaje en primera persona se maximiza en tres pasos diferenciados observar, experimentar e interactuar. Han desarrollado la plataforma "Immersive Worlds" y "El gran Reto" que han llevado con éxito al sistema escolar español. (InMediaStudio, 2017). Asimismo, han desarrollado junto a con MegaStar FM de España una campaña antibullying en video 360 titulado "Ni paso ni me paso". (2016) mediante el cual el usuario(a) puede experimentar, por aproximadamente un minuto, ser víctima del acoso de sus compañeros (InMediaStudio, 2017). Ya que la educación inmersiva se trata fundamentalmente de experiencias mediadas, es importante evidenciar los niveles de inmersión que podemos experimentar según el tipo de mediación al que estemos sujetos. De igual manera es necesario señalar un continuum desde inmersión de bajo, mediano y alto grado hasta la absorción-inmersión total en la experiencia mediada que se denomina presencia. Sobre experiencia, inmersión y presencia Si las tecnologías inmersivas facilitan experiencias de aprendizaje es necesario diferenciar los algunos aspectos que contribuyen en la percepción de una experiencia de inmersión.

Slater y Wilbur (1997, 3) proponen un marco para comprender los ambientes inmersivos virtuales y definen inmersión como "la medida en que las pantallas de computadoras son capaces de ofrecer la ilusión de una realidad inclusiva, extensiva y envolvente a los sentidos de un participante humano." Según estos autores, la inmersión es inclusiva en la medida en que logra extraer al usuario de su realidad inmediata para reubicarlo en otra realidad generada por su absorción mediatizada. Es también extensiva ya que puede abarcar varias modalidades sensoriales (vista, oído, tacto, olfato). Un tercer aspecto señalado por Slater y Wilbur (1997) apunta a que es envolvente ya que la realidad alterna experimentada va más allá de un enfoque unidimensional/unidireccional y le permite al usuario una visión 360 explorable de ese entorno. Finalmente, señala la importancia de

la fidelidad, calidad gráfica y la resolución de imagen. Este despliegue de la información del contenido de una manera verosímil y detallada la denomina vividez. Otros autores han incorporado niveles de inmersión según las mediaciones tecnológicas en juego. Recientemente, Miller y Bugnariu (2016) distinguieron inmersión baja, media y alta de la siguiente manera: según el tipo y número de los artefactos que faciliten la experiencia de inmersión, el número de sentidos involucrados, la fidelidad de los gráficos y si hay una integración entre los movimientos corporales del usuario con su entorno virtual (matching). Sin embargo, ya desde el 2009, Dustin Chertoff había señalado dos de las principales limitaciones de la mayoría de los modelos o niveles de inmersión y presencia. Primero, tienden a privilegiar percepción sobre cognición y emoción.

Segundo, se quedan cortas en explicar las relaciones prácticas y cotidianas interpersonales que se derivan de estas experiencias hacia lo social y colaborativo. Chertoff resume las dimensiones de la presencia en cinco categorías que incluyen la presencia sensorial (5 sentidos estimulados por hardware o software) presencia cognitiva (involucramiento mental en un experiencia de forma que se puede anticipar situaciones o solucionar problemas a través de tareas específicas) la presencia afectiva (el estado emocional del usuario y cómo esa reacción sería semejante a la que experimentaría en una situación en el mundo real), la presencia activa (el grado de conexión personal, con la experiencia, grado de empatía, identificación y relación personal con los avatares, escenarios y alrededores de su experiencia virtual) y la presencia relacional que comprende los aspectos sociales de la experiencia operacionalizados como co-experiencia, crear y reforzar sentido a través de experiencias colaborativas (Bye, 2017).

Slater y Wilbur (1997) definen presencia como un estado de conciencia, la sensación psicológica de “estar” en el espacio virtual. Cummings y Bailenson (2015) hacen una revisión exhaustiva de más de 85 artículos científicos sobre presencia y determinan que la inmersión tecnológica tiene un efecto medio en la sensación de presencia. A medida que se incrementan elementos que le den seguimiento a las reacciones del usuario (“tracking levels”) como escaneo de ojos, movimientos corporales, visión estereoscópica y campo de visión mayor, se incrementa la presencia percibida o experimentada. Balakrishnan y Sundar (2011) de igual forma determinaron que la posibilidad de manejarse o “navegar” en el espacio virtual impacta positivamente la percepción de presencia. En síntesis, si la inmersión supone una dislocación, como afirmamos al inicio de este apartado, en la educación inmersiva es de fundamental importancia más que la alta fidelidad de la imagen o el sonido, una autonomía que le permita al usuario, navegar y recorrer ese entorno e interactuar con objetos o individuos “dentro de esa experiencia” y, de ser posible, modificarla para reconocer un mayor grado de inclusión, involucramiento y vividez.

Diferentes niveles de inmersión nos pueden dislocar de tal manera que logramos excluirnos de nuestra realidad inmediata y absorbernos en una realidad virtual que podemos percibir como real fisiológicamente dependiendo de varios factores de mediación tecnológica. Finalmente, la investigadora ha desarrollado proyectos que podrían calificar como prácticas de educación inmersiva, sin embargo, en ninguno de

ellos se han planteado los constructos inmersión o presencia como parte de los objetivos por investigar. Tal es el caso de El Museo Inmersivo de Culturas Indígenas de Costa Rica (No. 724 b3 037, desde enero del 2014 a diciembre del 2016) cuyo mayor logro es el diseño de un mundo inmersivo en UNITY 3D con el propósito de enseñar diferentes aspectos de la cultura boruca. Sin embargo, la investigación se concentró en desarrollar el mundo y testarlo con usuarios potenciales para estudiar su efectividad como herramienta educativa, pero no se analizó en ningún momento constructos como inmersión y presencia por parte de los usuarios. Por esta razón, no se incluye como antecedentes de este proyecto pues los objetivos apuntaban a ofrecer estímulos mediatizados como alternativas al proceso de enseñanza-aprendizaje, pero nunca se planteó estudiar la percepción de inmersión derivada de esa experiencia por lo que no es relevante más que en el conocimiento que la investigadora adquirió sobre la complejidad de generar entornos virtuales interactivos. Además, este proyecto todavía se puede considerar dentro de las tecnologías educativas tradicionales, ya que supone el uso de pantallas de computador y no de visores de realidad virtual. Este proyecto se plantea como un análisis crítico de diferentes experiencias educativas de inmersión que hayan destacado a nivel global, pero muy especialmente en el ámbito latinoamericano. De igual manera, analizaría, teorías y metodologías educativas que fundamentan las prácticas educativas de inmersión analizadas así como las teorías sobre inmersión, presencia y cognición más actuales.

Marie Postma de Tilburg University ha hecho experimentos con una aplicación en Unity con la metodología "Principal component analysis in VR". Las conclusiones de esta investigación compartida recientemente en el Congreso XR Colombia Netherlands indican que el Involucramiento/Engagement es un predictor de aprendizaje comparado con pruebas de papel y lápiz. De igual manera, en otra investigación experimental titulada "Convolutional Neural Nets in VR", Postma testea los efectos de la gamificación y el storytelling en el proceso de aprendizaje y comprobó que la gamificación tiene un efecto en la percepción de presencia e incrementa el aprendizaje, no así el storytelling.

Finalmente, evaluaría estas prácticas desde el ámbito comunicativo y desde las metodologías del diseño de interacción (denominadas en inglés User Experience) utilizadas en el desarrollo múltiples proyectos de educación inmersiva desarrollados en diferentes partes del mundo, pero muy especialmente en América Latina. Hasta hace relativamente poco la producción y uso de entornos inmersivos quedaba reservada para profesionales muy especializados y disponible solo en laboratorios cuyos equipos eran de un costo muy elevado. Esto ha cambiado radicalmente en los últimos años. Hoy podemos llevar la realidad aumentada y virtual a las aulas con herramientas y plataformas más asequibles al público general. Por eso, urge sistematizar un texto que le permita a cualquier persona involucrada en procesos educativos conocer las teorías sobre cognición, emoción y memoria en entornos inmersivos de una forma más asequible que la copiosa producción académica especializada, cuyo acceso es más difícil para quienes quieran innovar en sus propuestas pedagógicas. Los resultados de este proyecto se pueden articular teórica y metodológicamente para generar no solo una colección de estudios de casos exitosos, sino que también pueda servir como guía en la generación de experiencias inmersivas en contextos pedagógicos.

## De la realidad virtual al aprendizaje extendido

La historia de las tecnologías de realidad virtual se pueden rastrear muy profundamente en la historia de Occidente. Ya Herón de Alejandría en el siglo primero después de Cristo escribió un tratado que ha llegado a nuestros días donde describe los mecanismos utilizados por él y otros antecesores como Filón de Bizancio en el siglo III A.C. para generar espectáculos automatizados que se podrían considerar como reproducciones de mitos y narraciones orales, una materialización de la oralidad gracias a la mecánica y probablemente un antecesor del cine actual.

La idea de generar la ilusión de realidad y de profundidad se puede también observar en frescos en Pompeya que han sido ampliamente estudiados por Oliver Grau (2003). El Renacimiento italiano, probablemente inspirado en una mirada nostálgica a la Pompeya gloriosa, ofrece muestras de la ilusión visual en técnicas de decoración tales como el efecto *di sotto sù* (visto desde abajo) utilizado por Andrea Mantegna o los frescos de la Sala delle Prospettive de Baltassare Peruzzi en la Villa Farnesina en el Trastevere en Roma. Habría que llegar al siglo XVII y las múltiples variantes de la lámpara mágica o *lanterna magica* y posteriormente a 1781 para ver otros intentos de reproducción de la realidad en espectáculos públicos tales como el *Eidophusikon* de Philippe Jacques de Louterbourgh. En 1838 Sir Chales Wheatstone crea el primer estereoscopio que luego será mejorado por Sir David Brewster quien desarrolló uno de los primeros dispositivos de visión 3D.



Figura 1 Estereoscopio de Wheatstone



Figura 2 Esterescopio tipo Brewster (1870)

Fuente: <https://en.wikipedia.org/wiki/Stereoscopy>

En cualquiera de las formas o épocas en la que se ha buscado la ilusión de realidad, hoy formas avanzadas de esas prácticas de la mirada han probado ser muy eficaces como mediaciones de aprendizaje formal y no formal (Bailenson, 2018). Cuando se habla de tecnologías XR se incluye al menos tres de sus formas básicas: realidad virtual, realidad mixta y realidad aumentada.

Se considera realidad virtual a un ambiente simulado e inmersivo proyectado por un dispositivo (generalmente algún visor). Los usuarios pueden experimentar un entorno 360 y podrían interactuar y modificar ese entorno o sus objetos mediante controles. Existen diferentes tipos de inmersión, pero no todos generan presencia. En un video juego por ejemplo, se puede tener cierta percepción de presencia que viene dada por tres factores que se discutirán posteriormente: rendering, tracking y display. En metaversos como Second Life o There también Podemos construir sensación de presencia al interactuar con otros usuarios, desplazarnos, volar, surfear, etc.

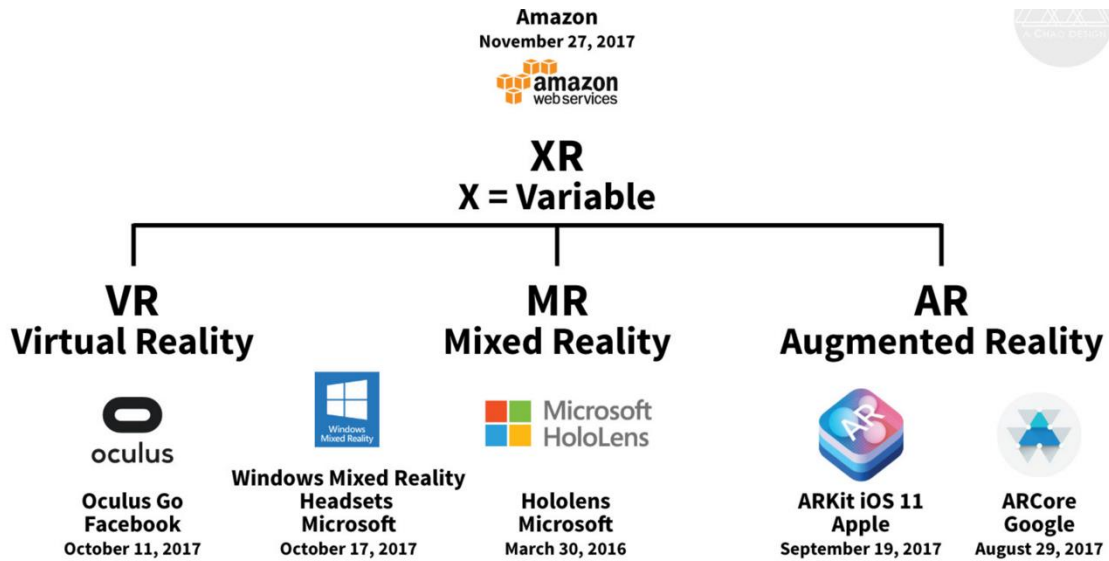


Figura 3 Tecnologías XR

<https://www.achao.design/inspire/what-are-all-these-realities-vr-mr-ar-xr-101>

En el caso de la realidad aumentada se agregan datos digitales (2D o 3D), imágenes, animaciones o videos a la realidad que percibimos normalmente gracias a dispositivos como tabletas, celulares o computadoras. El ejemplo más extendido es el juego Pokemon Go.

La realidad mixta combina el contexto de realidad percibida normalmente con objetos digitales, pero en dispositivos especiales como el Hololens, por ejemplo, donde convergen el mundo virtual y el real para producir nuevos entornos, contextos, visualizaciones e interacciones. Lo físico y lo digital interactúan en tiempo real, generando así una realidad híbrida. cuando combina varios elementos reales y virtuales que mezclan entornos digitales e interacciones humano-máquina generadas por tecnologías de computadoras o los llamados “wearables”. La X vendría a representar diversas formas de tecnologías denominadas *spacial computing*.

Es importante considerar también al audio 3D y las interfaces humano máquina que permiten controlar y comunicarse con diversos dispositivos tales como sensors de movimiento, sensors de ubicación, y dispositivos o controles hápticos.

La realidad extendida es un término sombrilla utilizado para referirse a las tres anteriores y cualquier otra que se le pueda sumar tales como hologramas (interactivos o no) En puntos de venta o en tiendas, los consumidores pueden usar probadores de ropa en realidad aumentada o visualizar cómo se vería un mueble en su propia casa.

Se puede hablar de siete categorías en las tecnologías inmersivas: 1. **La visualización** permite a los usuarios “ver” o adentrarse en un conjunto de datos, hace lo abstracto tangible y manipulable. Tal es el caso del software Gephi que permite , por ejemplo,

visibilizar en una serie de nodos en una red social quienes retweetean un mensaje y cómo se van distribuyendo los retweets a través de este medio social. 2. **Anotaciones y Superposiciones** son datos 2D y aumentados que se agregan a objetos en el mundo real, ayuda a los empleados a visibilizar mejor el interior de un artefacto con información suplementaria y útil. Se utiliza mucho en mánica aérea y automotriz; 3. **Procesamiento del lenguaje natural**; 4. **Ambientes y simulaciones virtuales** 5. **Objetos, contenidos y productos** aplicaciones donde los usuarios están enfocados en un objeto tridimensional y 6. **Presencia social** empleados que trabajan en co-presencia, pero en realidad están en ubicaciones distantes geográficamente dispersos (SlideTeam, 2020). Una séptima sería la fotografía y el video 360 VR que permiten ver los contenidos en un visor de realidad virtual

La capacitación de personal es otra de las áreas en las que estas tecnologías están teniendo mucho éxito: desde hace al menos una década esta tecnología se utiliza para entrenar personal en salud, a los soldados, astronautas, pilotos, químicos, ingenieros de vuelo.

Las tecnologías XR también se utilizan en muchas industrias para poder conectar a expertos con equipo muy especializado que se encuentra en otras locaciones. En los servicios de salud con la cirugía a distancia y virtual. El sector de bienes raíces y turismo está adoptando estas tecnologías porque permite a los consumidores desarrollar tours virtuales a destino deseados o revisar propiedades de interés.

El concepto de realidad extendida ha sido también aplicado a los procesos de enseñanza aprendizaje. Por ejemplo

Xtended Learning nace de la colaboración entre dos organizaciones: VidiBond y BeUp Digital. VidiBond se describe como “expertos en encontrar estrategias de comunicación para las empresas empleando como motores de búsqueda las últimas tecnologías” ([xtendedlearning.com](http://xtendedlearning.com)). Be Up Digital ayuda “a las organizaciones a que sean más competitivas por medio de la transformación, el desarrollo del liderazgo y el aprendizaje” Consuelo del Castillo realizó una presentación en Inmersiva XR VRDay 2020 donde manifestó lo siguiente: En el aprendizaje extendido el cómo es tan importante como qué. Plantea un manifiesto para el aprendizaje extendido:



# Manifiesto Xtended Learning



**01** El cómo es casi más importante que el qué. El proceso y el contexto de aprendizaje son tan importantes como el contenido.

**02** Adiós al aula, el entorno de trabajo y la tecnología son los medios. Las organizaciones e instituciones son abiertas y flexibles... los canales de aprendizaje han de ser móviles y estar vivos.

**03** El tiempo es escaso, bienvenido el aprendizaje acelerado. El exceso de formación, información, contenidos, no genera aprendizaje. Menos es más.



**04** Estamos sobre-estimulados, necesitamos el 100% de la atención. ¿Cómo? A través del efecto ¡WOW!, la gamificación y la experiencia del empleado.

**05** Tú eres el responsable de tu aprendizaje, tú eliges. Nuestro cerebro es plástico, aprendemos a lo largo de toda la vida (lifelong learning) y es responsabilidad del empleado, no de la empresa.

**06** El aprendizaje colaborativo genera organizaciones que auto-aprenden. Para que haya transformación hay que democratizar la formación, en una organización aprenden todos, es un sistema vivo.

Figura 4 Manifiesto Xtended Learning  
<https://inmersivaxr.com/educacion-xr>

XTL se trata de aplicación móvil para IOS o Windows que ofrece “rondas” de aprendizaje, en píldoras de conocimientos. Se trata de una experiencia gamificada donde el discente se convierte en protagonista de la construcción de su propio aprendizaje. Debe escoger un avatar y personalizarlo. Este avatar será su mediación en la plataforma virtual, participará de forma individual y colectiva ya que también se plantea que haya aprendizaje colaborativo en equipos que pueden enfrentarse a retos contra otros equipos y de esta manera acumular puntos que les permiten avanzar en su “sendero” de conocimientos.

El usuario se enfrenta a cuatro puntos de interacción fundamentales que reproducimos a continuación, según el webinar ofrecido por Consuelo del Castillo el 4 de junio en el marco de INMERSIVA XR.

La gamificación atraviesa el diseño de esta experiencia en XTL. Según Del Castillo esta se extiende a las tres fases fundamentales de la propuesta de XTL : 1. El **ambiente del juego**. Aquí destacan narrativa, temática uso de avatares, división por equipo y la usabilidad. 2. El **sistema de evolución y proceso continuo**, basado en el ranking individual y colectivo y en en la obtención de premios y reconocimientos. 3. El **sistema de juego colaborativo y competitivo** que implementa misiones y retos individuales, colaborativos y autoevaluación

A estos nuevos entornos se le suman ciertas innovaciones en el sector de la robótica como el que presenta la compañía Augmented Robotics (<https://www.augmented-robotics.com>) quienes han desarrollado una plataforma que permite que los usuarios les den vida a sus juguetes estableciendo protocolos de programación para transformarlos

o animarlos. Con su app y juegos RoboGO combina el mundo de los juguetes analógicos con los videojuegos.

## Referencias

Ahn, S.J., Bailenson, J.N., & Park, D. (2014). Short- and long-term effects of embodied experiences in immersive virtual environments on environmental locus of control and behavior. *Computers in Human Behavior*, 39, pp.235-245.

Ai-Lim, E., Kok W., Chun F. (2010) Learning with Virtual Reality Its Effects on Students with Different Learning Styles. En Zhigeng Pan, A. Cheok, Wolfgang Muller (eds) *Transactions on Edutainment IV*. pp. 71-91 Heidelberg Springer.

Balakrishnan, B y Sundar, S.S(2011) Where I am ? How can I get there? Impact of navigability and narrative transportation on spatial presence. *Human Computer Interaction* 26. pp.161-204

Bailenson, Jeremy (2018) *Experience on Demand. What Virtual Reality is, how it works, and what it can do*. New York: W.W. Norton & Company.

Bye, K. (2017) Road to VR Using Experiential Design to Expand VR Presence Theory. Episodio #557. Julio 19 Recuperado de <https://www.roadtovr.com/using-experiential-design-expand-vr-presence-theory/>

Chen, C. (2015) Immersive Learning A Creative Pedagogy".*International Journal of Pedagogy and Curriculum*, Volume 19, Issue 2, pp.41-55.

Chertoff, D. y Goldiez, B.F. & J. LaViola, J. (2010). Virtual Experience Test A virtual environment evaluation questionnaire. *Proceedings - IEEE Virtual Reality*. 103-110. 10.1109/VR.2010.5444804.

Contreras, V. E. G. Gómez and A. s. A. Navarro Newball. Towards the Gamification of assistive Technology for Professionals with Severe Impairments (2019) *International Conference on Virtual Reality and Visualization Hong Kong* p 176-179 doi 10-1109/ICVR47840 2019 00041.

Cuesta, U. y Mañas L. (2016) Integración de la realidad virtual inmersiva en los grados de comunicación. *Icono 14*, volumen 14 (2), 1-21. Recuperado de <https://icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/953/578>

Cummings J. y Bailenson, J. (2015) How immersive is enough? A Meta Analysis of the Effect of Immersive Technology on User Presence. *Media Psychology* 00, 1-38 Recuperado de <https://vhil.stanford.edu/mm/2015/cummings-mp-how-immersive.pdf>

Grau, Oliver (2003). *Visual Art. From Illusion to Immersion*. Massachusetts: MIT Press.

InMediaStudio (2017) Recuperado de [www.inmediastudio.com](http://www.inmediastudio.com)

Immersive Education Initiative. (s.f) Talking Points. Recuperado de <http://immersiveeducation.org/TalkingPoints.pdf>

Juan, M. C., & Pérez, D. (2009). Comparison of the levels of presence and anxiety in an acrophobic environment viewed via HMD or CAVE. *Presence Teleoperators and Virtual Environments*, 18, 232–248.

Friedberg, Anne (2006) *The Virtual Window. From Alberti to Microsoft*. Massachusetts: MIT Press.

Kitson, A, Mirjana Prpa, Bernhard E Riecke Immersive Interactive Technologies for Positive Change: A Scoping Review and Design Considerations. *Frontiers in Psychology*. *Front. Psychol.*, 03 August 2018 | <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01354>

Recuperado de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.01354/full>

Loaiza D.F. Orakash E.C. Isidro Moreno, Navarro Newball A.A. (2017) Mixing Art and Technology: An interactive Radio for a Museum Exhibition. En Solano A, Ordoñez H (eds) *Advances in Computing CCC 2017 . Communications in Computer and Information Science*, vol 735.

Marcelino R., Silva J.B. , Alves, G.R. y L. Schaffer (2020). Extended Learning Environment. A Hybrid Remote/Virtual Laboratory. *International Journal of Online Engineering (iJOE)* 6(1):45-51 Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/46391806\\_Extended\\_Immersive\\_Learning\\_Environment\\_A\\_Hybrid\\_RemoteVirtual\\_Laboratory](https://www.researchgate.net/publication/46391806_Extended_Immersive_Learning_Environment_A_Hybrid_RemoteVirtual_Laboratory). DOI: 10.3991/ijoe.v6s1.1386

Martín Prada, Juan (2018) *El Ver y las imágenes en el tiempo de Internet*. Madrid: Akal.

Miller, H. & Bugnariu N.(2016). Level of Immersion in Virtual Environments Impacts the Ability to Assess and Teach Social Skills in Autism Spectrum Disorder En *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. April 2016, 19(4) 246-256. <https://doi.org/10.1089/cyber.2014.0682> Recuperado de <http://online.liebertpub.com/doi/full/10.1089/cyber.2014.0682> RAE . (2017). *Diccionario de la Real Academia Española*. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=LeYt5SL>

Moreno, E.C. Prakash, D.F. Loaiza, D.A. Lozada and AA. Navarro Newball “Marker-less feature detection for an interactive mixed reality avatar 2015. 20<sup>th</sup> Symposium on Signal Processing, Images and Computer Vision (STSIVA) Bogotá p 1-7 , doi: 10.1109/STSIVA2015.7330433.

Navarro, A. A. Newball, S. Ochoa Angrino, J. Aguilar Zambrano V.E. Contreras Roldean I. Moreno Sánchez J.D., Mejía, A, Perea C, Potes, CF Perea-Tanaka, CC Ventas, DA Lozada, J Hererera, D. Manrique, D Velas, C. Jaramillo, A. Jaramillo, L. Henao, DF Loaiza, F. De Borja, G Martín, A Gutiérrez, L.F Solano, H. Ruiz, R Ríos, H.H Fernández

20-15). "Gamification in an Informal Education Environment: A Case Study" Transforming Learning and IT Management through Gamification, 73-97.

Navarro -Newball, A.A. Moreno I, Prakash, E et al Gesture based human motion and game principles to aid understanding of science and cultural practices. Multimed Tools Appl 75, 11699-11722 (2016)

Ochoa, Angrino, S; Aguilar Zambrano, J.A. Navarro Newball. A; Jaramillo Ramírez A y Heneao Romero, L. Diseño de un escenario educativo para museos con el uso de Triz y Act. Pensamiento Psicológico 11 (2) 71-88. ISSN: 1657-8961 (2013)

Rose, F. (2012). The Art of Immersion. How the Digital Generation is Remaking Hollywood. London W.W. Norton & Company

Slater, M. and Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE) speculations on the role of presence. Presence, teleoperators and virtual reality ; 6; 603-616.

Steuer, J. (1992) Defining virtual reality Dimensions determining telepresence. Journal of Communication, 42(4), 73–93.

Telefónica (2016) Proyecto Antártica una aventura transmedia para alumnos de ESO Recuperado de (<https://www.fundaciontelefonica.com/2016/10/04/antartica-una-aventura-educativa-transmedia-para-alumnos-de-eso/>)

Williams, Tara . (2014). What the Research Says about Immersion . Chinese Language Learning in the Early Grades. Center for Research in Language Acquisitions. University of Minnesota. Recuperado de [http://carla.umn.edu/immersion/documents/ImmersionResearch\\_Fortune.pdf](http://carla.umn.edu/immersion/documents/ImmersionResearch_Fortune.pdf) [1]

Holotour . Recuperado de <https://www.microsoft.com/en-us/hololens/apps/holotour>

## **V. Procedimiento metodológico.**

### **Tipo de investigación (básica)**

Este proyecto se propuso como una investigación descriptiva interdisciplinaria básica. Interdisciplinaria porque combina al menos 3 perspectivas de análisis que permiten profundizar y evaluar las prácticas educativas inmersivas que se seleccionen más allá de su simple descripción y que posibilitarán desde esa interdisciplinarietà tener una aproximación metodológica cualitativa basada en el análisis de casos como base para la elaboración de observaciones y conclusiones generales.

Primero, desde el campo educativo se pregunta sobre las bases teóricas y metodológicas que fundamentan las prácticas de educación inmersivas estudiadas tanto a nivel global como latinoamericano. Esto para determinar cómo desde esos enfoques y prácticas se derivan procesos de interacción, elaboración de contenidos, valoración de experiencias de innovación con respecto de perspectivas educativas más tradicionales como una clase magistral o el visionado de un video.

Segundo, desde las teorías de la comunicación es posible develar y entender los procesos de información, comunicación o resignificación (no limitado a éstos solamente) que puedan elaborar las prácticas educativas seleccionadas y cómo facilitan o propician espacios educativos innovadores comparados con prácticas educativas anteriores.

Tercero, la reflexión y evaluación desde los criterios de usabilidad e interactividad que nos brindan enfoques tales como la experiencia de usuario (UX) son fundamentales para la evaluación holística de una experiencia pedagógica inmersiva desde su diseño educativo, comunicacional pero más específicamente desde la posibilidad de desagregar la experiencia de usuario en varios componentes tales como usabilidad, ergonomía, utilidad, estrategias de promoción y mercadeo, factores humanos de riesgo y control, interacción humano-computadora, desempeño del sistema, etc. Estos criterios favorecen un análisis más meticuloso de la experiencia que pueda ilustrar "testimonios" o "ejemplos" de los usuarios originales, sin que tengamos que realizar procesos de entrevista personalizada

Cuarto, desde la psicología, la determinación de niveles de inmersión o presencia es fundamental para comprender, según el desarrollo cognitivo y fisiológico de niños y adolescentes, qué tipo de prácticas inmersivas son más recomendables que otras o si estas pedagogías se pueden usar de igual forma en adultos que en adultos mayores. Esta perspectiva sería cubierta de forma teórica y según investigaciones que se hayan hecho a nivel experimental en lugares clave como el Virtual Human Interaction Lab de la Universidad de Stanford o el Center for Innovation in Teaching and Learning en la Universidad de Illinois-Urbana Champaign además de un listado de diferentes centros e institutos de investigación en España y América Latina especializados en el desarrollo de aplicaciones inmersivas tales como InMedia Studio, Augmentaty, EuroInnova Formación, VREvo, entre otros.

Por la naturaleza de los fenómenos que estudia esta propuesta se inscribe en la tradición de análisis de casos ya que si bien parte de fundamentos teóricos para el análisis, se concentra en la comprensión y evaluación de prácticas inmersivas concretas a nivel latinoamericano y global . En este sentido, se enfocaría al análisis de casos colectivos seleccionados con el fin de tener una mejor comprensión de fenómenos y prácticas descritas parcial o inicialmente por teorías que aún están en ciernes y desarrollo por la novedad de las tecnologías implicadas.

Los alcances de estos casos de estudio permitirían establecer y refinar taxonomías, comprender la conformación de ecosistema(s) de prácticas de educación inmersiva y de esta forma brindar una validación, no a nivel estadístico, sino a nivel analítico,

comparativo, etc de los fenómenos estudiados en diferentes partes de América Latina y el mundo. Los estudios de caso se caracterizan por ser particularistas, pues se interesan por comprender un fenómeno o práctica particular en relación con su contexto inmediato e histórico; descriptivos, pues establecen y determinan puntualmente una práctica o fenómeno, sin embargo, también son heurísticos e inductivos por lo que les permite analizar o interpretar a profundidad cada caso y contextualizarlo en un sistema mayor para finalmente volver a aspectos teóricos generales y poder refinarlos o ilustrarlos más apropiadamente. De igual manera, la discusión sobre educación inmersiva y transmedialidad va a suponer la revisión de prácticas de pedagogía inmersiva transmediales a nivel global y su análisis crítico desde la revisión de teóricos especializados tales como Henry Jenkins o Carlos Scolari, entre otros.

Cada caso examinado se valoró de acuerdo con seis criterios. Inicialmente, *Tracking rendering* y *display* son elementos que favorecen la sensación de presencia; estos tres primeros obedecen a lo que Matthew Lombard de la Universidad de Temple ha definido como presencia en términos de “la ilusión de no mediación”. *Tracking* responde al proceso de medir los movimientos del cuerpo y la rotación de la cabeza”. De doce categorías utilizadas por Bailenson (2018) *tracking* destacó como la más prominente para propiciar presencia psicológica. Que los usuarios sientan que su cuerpo lee la realidad virtual de manera semejante a la que su cuerpo lee la realidad cotidiana es fundamental para promover la sensación de presencia.

El segundo aspecto es *rendering* cómo materializar en sonidos, imágenes o sensaciones táctiles o térmicas un objeto digital. Cada contexto o escena debe ser experimentado de manera semejante a cómo experimentamos la realidad cotidiana. Un sonido lejano debe reproducirse a menor volumen que uno generado en las cercanías. La perspectiva lineal es válida en la realidad virtual de igual manera que la respetaron los pintores en el renacimiento italiano.

El tercer aspecto, *display*, se refiere a cómo se provee información digital que favorezca una comprensión corporeizada de esa realidad virtual. La calidad de la imagen se logra a través de una visión estereoscópica que va a depender de cada visor. El estándar es de 1,200 x 1,000 píxeles en cada ojo. Por las razones señaladas en relación con el *rendering* se usa sonido espacial, es decir, se considera la distancia a la que se produce el sonido para determinar su volumen o intensidad.

Estos tres factores son la base de los otros tres aspectos considerados en la valoración de cada caso estudiado: innovación, calidad y creatividad. La innovación supone un aporte en dos términos perspectiva e interacción. La calidad se va a desprender del ajuste del *rendering* y el *display* y la creatividad se valoró en la novedad que ofrece a la experiencia de usuario, la usabilidad de la interfase y la naturalidad de la navegación en el entorno virtual.

Referencia

Derome, J. (2015) What is User Experience . Recuperado de <https://www.usertesting.com/blog/2015/08/13/what-is-user>

- Población de estudio a la que va dirigida la investigación  
No aplica
- Proceso de selección de la muestra o participantes  
No aplica
- Técnicas de recolección de la información  
Investigación bibliográfica, catálogo de comunidades educativas, congresos de immersive Education Initiative, Reporte 2020 de Immersive Learning Research Network.

## **VI. Análisis y discusión de los resultados.**

En los casos analizados y en la bibliografía especializada consultada sobre el tema de inmersión, presencia y aprendizaje se ha comprobado que existe un considerable aumento en la calidad y el desempeño del redimiento de la memoria (Bailenson, 2018) en entornos inmersivos. Las experiencias de inmersión favorecen un aprendizaje multisensorial que aprovecha al máximo lo que se ha llamado el cono de la experiencia. Esta pirámide comprende procesos de recepción multisensorial que extiende lo percibido visual y oralmente a experiencias táctiles y al aprender haciendo.

Figura 5. Adaptación Cono de la experiencia



Nota. Fuente: Autor, adaptado de Ortiz, Bravo y Tamayo (2014)

Fuente: Cárdenas, Mesa, Suárez (p. 142, 2018)

La inmersión combinada con metodologías de aprendizaje basado en proyectos o problemas permite a los usuarios simular situaciones reales y es muy recomendada en capacitaciones donde se busca mejorar el desempeño y la empatía. Muestra de ello son varios casos estudiados desarrollados en América Latina como ActivAR en Ecuador (2018), Carne y Arena (2017), Currículo 360 en Chile (2019).

En condiciones experimentales, Bailenson (2008) y otros investigadores han demostrado que sujetos sometidos a una condición de virtualidad inmersiva respondieron con un 25% más de precisión que sujetos en una condición normal. Esto es fundamental para considerar los contextos virtuales como condiciones privilegiadas para generar capacitaciones y entrenamientos en diferentes campos del conocimiento desde la terapia física, el entrenamiento deportivo o la capacitación de trabajadores en equipos complejos de aviación.

Una de las ventajas que se ha señalado de usar tecnologías inmersivas en educación obedece a que, si están bien diseñadas, los usuarios interpretan estas experiencias de la misma manera en la que experimentan situaciones reales. Los procesos emotivos ligados a los procesos de enseñanza aprendizaje, los estímulos visuales, de sonido y hápticos se simulan en la realidad virtual de forma que el cerebro los procesa como reales. Aunque se sitúan en el ámbito de la simulación la actividad cerebral que estimulan es exacta a la que resulta de ejecutar una acción real.



En las situaciones de aprendizaje es muy importante que los participantes vean que su desempeño tiene un aporte en el entorno virtual. Hemos podido determinar que herramientas como las desarrolladas por QuiverVision, QuiverEdu o Barcy y sus amigos de Chromville generan una motivación mayor en los participantes. El hecho de colorear plantillas que posteriormente pueden visualizarse en realidad aumentada favorece la recordación de ciertos conceptos y la comprensión de ciertos fenómenos versus materiales gráficos tradicionales en 2D.

La pandemia del COVID 19 ha obligado al sector educativo mundial a emigrar más rápidamente a plataformas virtuales como ZOOM. Sin embargo, la falta de equipamiento en el sector de educación tradicional no ha podido experimentar con otras posibilidades que las tecnologías XR han venido desarrollando para la industria de los videojuegos o el entretenimiento tales como visores de realidad mixta como el Hololens o ambientes donde se experimentan situaciones como CAVES o simuladores aplicados a la industria del entretenimiento como The Void (actualmente suspendido por la pandemia).

En este sentido plataformas como Spatial, AltSpace, Rec Room, Teeoh, VR Chat y los metaversos tradicionales como Second Life, There.com y otros favorecen entornos para encuentros virtuales que propician espacios de aprendizaje alternativos y más oportunidades de conexión para grupos vulnerables que normalmente no pueden desplazarse a centros urbanos para beneficiarse de servicios de capacitación actualización y educación en general.

América Latina está adoptando las tecnologías XR para incorporarlas a procesos de aprendizaje técnico y a las dinámicas que la nueva normalidad ha impuesto durante el 2020 al sistema de educación formal desde primaria hasta la educación superior. Esto impone diferentes retos de actualización y equipamiento para el personal docente y el estudiantado. También supone un proceso de negociación con los proveedores de plataformas de virtualidad para poder optar por una conectividad flexible multiplataforma.

Las tendencias innovadoras en el campo del periodismo encuentran en las tecnologías inmersivas nuevos formatos que acercan a los lectores tradicionales a una experiencia de vinculación, involucramiento y sensibilización solo comparable con la experiencia real.

En el ámbito del comercio, las tecnologías inmersivas pueden minimizar riesgo a enfrentar disonancia cognoscitiva en el proceso de compra de ropa, artefactos o hasta propiedades ya que posibilitan visualizarlos desde diferentes perspectivas para apreciar sus condiciones de forma muy semejante a las condiciones reales.

La transmedialidad asociada a tecnologías XR potencia los tiempos y espacios de aprendizaje pues permite repasar un solo contenido a partir de múltiples mediaciones y lenguajes. También favorece el estímulo de diversos sentidos e incrementa lo que se ha denominado como cognición corporeizada: un aprendizaje que involucra a varios aspectos sensoriales del cuerpo humano. Según esta teoría los procesos cognitivos involucran diferentes ámbitos de cuerpo tales como altos niveles de constructos mentales (conceptos y categorías) y el desempeño de tareas cognitivas tales como la razón y la

valoración o juicio. Otros aspectos que intervienen en este proceso de aprendizaje involucran el sistema motor y el perceptual. Las tecnologías XR permiten recrearle al cuerpo un entorno o situación

Según el Immersive Learning Network en su reporte del 2020 las siguientes son las 6 áreas críticas en el desarrollo del ecosistema XR a nivel global:

Organizar laboratorios de Realidad mixta e inmersiva; desarrollar capacidades para la fuerza de trabajo; empoderar a estudiantes para que se conviertan en hacedores y diseñadores creativos; facilitar experiencias auténticas de aprendizaje; propiciar la colaboración con los medios sociales virtuales y otras tecnologías XR; integrar la narrativa (storytelling)” (ILrN, 2020, p. 9).

De igual manera señala este informe que son 6 los mayores obstáculos que enfrentan las tecnologías inmersivas por parte de sus públicos interesados: acceso, capacidad de compra, programas de entrenamiento XR inadecuados, interoperabilidad, falta de contenido, falta de infraestructura y soporte técnico (ILrN, 2020 p. 12).

A nivel global la tendencia es enlazarse por medio de redes de colaboración que combinan las industrias creativas, el sector académico, la industria del entretenimiento y empresas especializadas en el desarrollo de aplicaciones de espacios inmersivos y de entornos de capacitación o entrenamiento para industrias de alta complejidad tecnológica.

En Iberoamérica, las instituciones académicas que más destacan son el Tecnológico de Monterrey, La Universidad El Bosque, la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) de Ecuador, el grupo de investigación Destino que reúne a académicos de diferentes universidades colombianas como La Pontificia Universidad Javeriana de Cali.

Bailenson et al. (2008) “The Effect of Interactivity on Learning Physical Actions in Virtual Reality” En *Media Psychology* 11, 354 – 76.

## **VII. Divulgación y difusión.**

(2018) *Pedagogías Inmersivas en la enseñanza de la comunicación*. En “Expansión, Apropiación y Usos de las Tecnologías de Información y Comunicación”. Instituto Ciencias Sociales y de Humanidades, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

(2019) *Umbrales: Gamificación para la Educación Intercultural*. 8th International Congress on Education and Learning. Universidad de Oporto, Portugal, 19-21 de Junio.

(2019) “Gamificación, Multimodalidad y neuroeducación para la pedagogía intercultural” Segundo Coloquio “Multimodalidad y Comunicación Digital”. Facultad de Letras. UCR 23 de Julio

(2019) Los Tesoros de la Isla del Caño. III Encuentro Internacional de la Red Iberoamericana de Estudios Interculturales e Interdisciplinarios. Educación e Interculturalidad. Espacio de Posibilidades e Intercambio de Saberes. INIE, UCR Costa Rica 29-31 de Julio

(2019) Los tesoros de la Isla del Caño. Jornadas de Difusión. Facultad de Educación 20-22 de agosto

### **VIII. Vinculaciones**

En el transcurso y desarrollo de este proyecto me he vinculado con las siguientes instituciones

Red Interdisciplinaria de Investigación sobre TIC en Ciencias Sociales y Humanidades (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México)

Immersive Learning Research Network

Global Academy

XR Colombia

Inmersiva XR Realidades Conectadas.

Varias Comunidades y eventos especializados realizados mediante la plataforma altspace. Tales como

CoSpaces

AltSpace

QuiverVision

### **IX. Trabajos de graduación y participación estudiantil**

No aplica.

### **X. Conclusiones y recomendaciones**

Si bien las tecnologías XR aplicadas a procesos de enseñanza se viene desarrollando desde hace aproximadamente dos décadas, en los últimos cinco años se ha acelerado la adopción de estas tecnologías en diferentes sectores o industrias a nivel global.

Hay varias organizaciones a nivel mundial que funcionan como redes de investigadores que también tienen conexión con desarrolladores de contenido XR, profesionales y agencias de servicios digitales. Esta alianza entre la academia, la industria y los distribuidores de contenido inmersivo se han fortalecido en el contexto de la pandemia del COVID 19 durante la cual se ha acelerado la apropiación o adopción de entornos inmersivos de aprendizaje tanto para los sectores formales de educación como para sectores industriales que buscan soluciones a sus capacitaciones, mantenimiento de equipo y teletrabajo.

Sería conveniente que el Instituto de Investigación en Educación valore asociarse a las redes latinoamericanas que se se han estudiado en este trabajo tales como Immersive Learning Research Network, Immersive Education Initiative, VR First Initiative, Virtual reality Augmented Reality Association, Global XR Alliance que conectan tanto a desarrolladores de contenidos XR y transmedia como a prestigiosas universidades en más de 160 países alrededor del mundo.

A pesar de que ya hay capítulos de algunas de ellas en varios países latinoamericanos, aún Costa Rica no participa ni en los encuentros, ni en las discusiones académicas de las cuatro universidades públicas del país se ha logrado establecer una red de investigación en XR que aporte a los procesos de aprendizaje formales o informales.

Argentina, Colombia, Ecuador, Chile y México lideran en la generación de plataformas, apps, juegos educativos o materiales didácticos donde se utiliza la realidad virtual y aumentada u otras aplicaciones XR en América Latina.

Costa Rica tiene grupos de desarrolladores, agencias digitales como **Prodigious** o **Wow Emotions** que están interesados en crear desarrollos en conjunto con universidades e investigadores y sedes o grupos de investigación en entornos inmersivos y tecnologías XR.

Las tecnologías XR también han demostrado ser de gran utilidad para incrementar la inclusión de personas con capacidades limitadas y para aquellos que necesitan terapia física y emocional.

De igual manera entornos de aprendizaje inmersivos pueden favorecer positivamente la colaboración y el acompañamiento de poblaciones vulnerables que por razones de accesibilidad o recursos han visto limitado su acceso a contenidos de calidad o al entrenamiento en el uso de equipo sofisticado.

Es necesario explorar en futuras investigaciones plataformas que facilitan procesos de intercambio, colaboración y exposiciones tales como los llamados medios sociales virtuales: VR Room, VR Chat, AltSpace y las plataformas de pago dedicadas para estas

actividades tales como Alcove, Engage Spatial o Immersed entre otros. Generar espacios de colaboración y docencia en estos espacios vituales puede introducir novedad y motivación en los docentes y estudiantes participantes y sería interesante realizar experimentos para determinar si son más efectivos que los espacios tradicionales de enseñanza-aprendizaje.

Desarrollos de tecnologías XR en España, Inglaterra y los Estados Unidos han visto como estas tecnologías favorecen procesos de terapia física y psicológica. The Oxford Virtual Reality for Mental Health, el Virtual Human Interaction Lab de la Universidad de Stanford son algunas de las instituciones que lideran las investigaciones en Realidad Virtual en salud. También se ha desarrollado software especializado en aportar soluciones a terapias físicas y psicológicas tales como el Research Center on Interactive Media Smart Systems and Emerging Technologies (RISE) [www.rise.ornl.gov](http://www.rise.ornl.gov) o Two Reality, la Universitat Oberta de Catalunya e Immersium Studio (<https://immersiumstudio.com>) en España ([www.tworeality.com](http://www.tworeality.com)) y se ha estimado que el mercado para este tipo de aplicaciones alcanzará los 76,000 millones de euros para el 2030 (Cio España, 2020).

CIO-España(2020) 24 de enero. El-mercado-de-realidad-aumentada-en-salud-alcanzara-los-76000-millones-de-dolares-en-2030. Recuperado de

<https://www.ciospain.es/sanidad/el-mercado-de-realidad-aumentada-en-salud-alcanzara-los-76000-millones-de-dolares-en-2030>

## **XII. Aspectos éticos**

No hubo participación de sujetos humanos.

XIII. Informe financiero  
No aplica. Ver anexo 9

## **XIV. Anexos**

Incluidos en documentos de la carpeta

## **Bibliografía**

Billinghurst, William (2018). Where in the World is AR Research Happening? Recuperado de

<https://medium.com/@marknb00/where-in-the-world-is-ar-vr-research-happening-ddebbdc6436b>

Cárdenas Ruiz, H.C, Mesa Jiménez Fredy, F., Surez Barón, M.j (2018)Realidad Aumentada (RA): aplicaciones y desafíos para su uso en el aula de clase. En Educación y Ciudad . N0n35 Julio – Diciembre. Web online 2357 – 6286 p. 137 -148. <https://revistas.idep.edu.co/index.php/educacion-y-ciudad/article/view/1969/1890>

Crónica Z (2015) Separa VR el juego de realidad virtual que te enseña a reciclar. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=GT99jX2s9UQ>

Fundación para la Innovación Social (2017). Innovación Social en América Latina. Recuperado de [https://issuu.com/interpretalab/docs/innovacion\\_social\\_latinoamerica](https://issuu.com/interpretalab/docs/innovacion_social_latinoamerica)

Grupo Competir (2016) Cómico Social:Aula 365 logra el Record Guinness. 19 de Febrero. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Lkjdknq5hQI0>

Innovación Chilena (2018) Conozca “Currículo 360” el Proyecto de aprendizaje de realidad virtual por todo Chile. 3 de agosto. Recuperado de <https://innovacionchilena.cl/conozca-curriculo-360-proyecto-de-aprendizaje-con-realidad-virtual-por-todo-chile/>

Loux, Becca (2018) Training Program Supported by the World Bank. 28 de Noviembre. Recuperado de <https://vrscout.com/news/ecuador-vr-training-world-bank/#>

Mestanza, Christian (2019). “Profesor Avatar”: la tecnología del holograma llega al salón de clase. En El Comercio. 27 de febrero. Recuperado de <https://elcomercio.pe/tecnologia/ciencias/profesor-avatar-tecnologia-holograma-llega-salon-clase-noticias-611919-noticia/?ref=ecr>

**Mobius Trend Research (2020). Global XR Alliance was established, WIMI's 4654 IP assets build a 5G +XR content ecosystem. Recuperado de**

<https://www.globenewswire.com/news-release/2020/11/23/2131658/0/en/Global-XR-Alliance-was-established-WIMI-s-4654-IP-assets-build-a-5G-XR-content-ecosystem.html>

Samsung Newsroom (2018) Currículo 360: potenciando la educación científica en el extremo sur del país. 31 de mayo. Recuperado de <https://news.samsung.com/cl/curriculo-360-potenciando-la-educacion-cientifica-en-el-extremo-sur-del-pais>

Stopansky, Melisa (2018) Bu y BU, la historia transmedia mendocina que traspasa fronteras. 12 de noviembre. Recuperado de <https://www.elsol.com.ar/bu-y-bu-la-historia-transmedia-mendocina-que-traspasa-las-fronteras>

Urdinola, Diego A (2018). ConActiVaR, Ecuador see estrena en el aprendizaje inmersivo. 29 de Octubre Rcuperado de <http://blogs.worldbank.org/latinamerica/es/con-activar-ecuador-se-estrena-en-el-aprendizaje-inmersivo>

Wood, Laura (2020). Extended Reality Market Research Report: By Component, Device Type, User, Delivery Model, Application, Industry - Global Industry Analysis and Growth Forecast to 2030. Recuperado de <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-extended-reality-markets-2020-2030---increasing-adoption-of-5g--growing-focus-on-gesture-based-computing-301183562.html>

## **Bibliografía 2**

Ahn, S.J., Bailenson, J.N., & Park, D. (2014). Short- and long-term effects of embodied experiences in immersive virtual environments on environmental locus of control and behavior. *Computers in Human Behavior*, 39, pp.235-245.

Ai-Lim, E., Kok W., Chun F. (2010) Learning with Virtual Reality Its Effects on Students with Different Learning Styles. En Zhigeng Pan, A. Cheok, Wolfgang Muller (eds) *Transactions on Edutainment IV*. pp. 71-91 Heidelberg Springer.

Balakrishnan, B y Sundar, S.S(2011) Where I am ? How can I get there? Impact of navigability and narrative transportation on spatial presence. *Human Computer Interaction* 26. pp.161-204

Bailenson, Jeremy (2018) *Experience on Demand. What Virtual Reality is, how it works, and what it can do*. New York: W.W. Norton & Company.

Bye, K. (2017) Road to VR Using Experiential Design to Expand VR Presence Theory. Episodio #557. Julio 19 Recuperado de <https://www.roadtovr.com/using-experiential-design-expand-vr-presence-theory/>

Chen, C. (2015) Immersive Learning A Creative Pedagogy". *International Journal of Pedagogy and Curriculum*, Volume 19, Issue 2, pp.41-55.

Chertoff, D. y Goldiez, B.F. & J. LaViola, J. (2010). Virtual Experience Test A virtual environment evaluation questionnaire. *Proceedings - IEEE Virtual Reality*. 103-110. 10.1109/VR.2010.5444804.

Contreras, V. E. G. Gómez and A. s. A. Navarro Newball. Towards the Gamification of assistive Technology for Professionals with Severe Impairments (2019) *International Conference on Virtual Reality and Visualization Hong Kong* p 176-179 doi 10-1109/ICVR47840 2019 00041.

Cuesta, U. y Mañas L. (2016) Integración de la realidad virtual inmersiva en los grados de comunicación. *Icono 14*, volumen 14 (2), 1-21. Recuperado de <https://icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/953/578>

Cummings J. y Bailenson, J. (2015) How immersive is enough? A Meta Analysis of the Effect of Immersive Technology on User Presence. Media Psychology 00, 1-38 Recuperado de <https://vhil.stanford.edu/mm/2015/cummings-mp-how-immersive.pdf>

Grau, Oliver (2003). Visual Art. From Illusion to Immersion. Massachusetts: MIT Press.

InMediaStudio (2017) Recuperado de [www.inmediastudio.com](http://www.inmediastudio.com)

Immersive Education Initiative. (s.f) Talking Points. Recuperado de <http://immersiveeducation.org/TalkingPoints.pdf>

Juan, M. C., & Pérez, D. (2009). Comparison of the levels of presence and anxiety in an acrophobic environment viewed via HMD or CAVE. Presence Teleoperators and Virtual Environments, 18, 232–248.

Friedberg, Anne (2006) The Virtual Window. From Alberti to Microsoft. Massachusetts: MIT Press.

Kitson, A, Mirjana Prpa, Bernhard E Riecke Immersive Interactive Technologies for Positive Change: A Scoping Review and Design Considerations. Frontiers in Psychology. Front. Psychol., 03 August 2018 | <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01354>

Recuperado de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.01354/full>

Loaiza D.F. Orakash E.C. Isidro Moreno, Navarro Newball A.A. (2017) Mixing Art and Technology: An interactive Radio for a Museum Exhibition. En Solano A, Ordoñez H (eds) Advances in Computing CCC 2017 . Communications in Computer and Information Science, vol 735.

Marcelino R., Silva J.B. , Alves, G.R. y L. Schaffer (2020). Extended Learning Environment. A Hybrid Remote/Virtual Laboratory. International Journal of Online Engineering (iJOE) 6(1):45-51 Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/46391806\\_Extended\\_Immersive\\_Learning\\_Environment\\_A\\_Hybrid\\_RemoteVirtual\\_Laboratory](https://www.researchgate.net/publication/46391806_Extended_Immersive_Learning_Environment_A_Hybrid_RemoteVirtual_Laboratory). DOI: 10.3991/ijoe.v6s1.1386

Martín Prada, Juan (2018) El Ver y las imágenes en el tiempo de Internet. Madrid: Akal.

Miller, H. & Bugnariu N.(2016). Level of Immersion in Virtual Environments Impacts the Ability to Assess and Teach Social Skills in Autism Spectrum Disorder En Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking. April 2016, 19(4) 246-256. <https://doi.org/10.1089/cyber.2014.0682>> Recuperado de <http://online.liebertpub.com/doi/full/10.1089/cyber.2014.0682> RAE . (2017). Diccionario de la Real Academia Española. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=LeYt5SL>

Moreno, E.C. Prakash, D.F. Loaiza, D.A. Lozada and AA. Navarro Newball “Marker-less feature detection for an interactive mixed reality avatar 2015. 20<sup>th</sup> Symposium on Signal



Processing, Images and Computer Vision (STSIVA) Bogotá p 1-7 , doi: 10.1109/STSIVA2015.7330433.

Navarro, A. A. Newball, S. Ochoa Angrino, J. Aguilar Zambrano V.E. Contreras Roldean I. Moreno Sánchez J.D., Mejía, A, Perea C, Potes, CF Perea-Tanaka, CC Ventas, DA Lozada, J Hererera, D. Manrique, D Velas, C. Jaramillo, A. Jaramillo, L. Henao, DF Loaiza, F. De Borja, G Martín, A Gutiérrez, L.F Solano, H. Ruiz, R Ríos, H.H Fernández 20-15). “Gamification in an Informal Education Environment: A Case Study” Transforming Learning and IT Management through Gamification, 73-97.

Navarro -Newball, A.A. Moreno I, Prakash, E et al Gesture based human motion and game principles to aid understanding of science and cultural practices. *Multimed Tools Appl* 75, 11699-11722 (2016)

Ochoa, Angrino, S; Aguilar Zambrano, J.A. Navarro Newball. A; Jaramillo Ramírez A y Heneao Romero, L. Diseño de un escenario educativo para museos con el uso de Triz y Act. *Pensamiento Psicológico* 11 (2) 71-88. ISSN: 1657-8961 (2013)

Rose, F. (2012). *The Art of Immersion. How the Digital Generation is Remaking Hollywood*. London W.W. Norton & Company

Slater, M. and Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE) speculations on the role of presence. *Presence, teleoperators and virtual reality* ; 6; 603-616.

Steuer, J. (1992) Defining virtual reality Dimensions determining telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 73–93.

Telefónica (2016) Proyecto Antártica una aventura transmedia para alumnos de ESO Recuperado de (<https://www.fundaciontelefonica.com/2016/10/04/antartica-una-aventura-educativa-transmedia-para-alumnos-de-eso/>)

Williams, Tara . (2014). What the Research Says about Immersion . *Chinese Language Learning in the Early Grades*. Center for Research in Language Acquisitions. University of Minnesota. Recuperado de [http://carla.umn.edu/immersion/documents/ImmersionResearch\\_Fortune.pdf](http://carla.umn.edu/immersion/documents/ImmersionResearch_Fortune.pdf) [1]

Holotour . Recuperado de <https://www.microsoft.com/en-us/hololens/apps/holotour>