



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Informática

Realidad virtual para propiciar el desarrollo de la empatía de una forma significativa en estudiantes universitarios del Tecnológico de Monterrey

Tesis

Que como parte de los requisitos
para obtener el Grado de
Doctor en Innovación en Tecnología Educativa

Presenta

Eder Estrada Villalba

Dirigido por:

Dr. Fausto Abraham Jacques-García

Co-Directora:

Dra. Alejandra Lorena San Martín Azócar

Querétaro, Qro. a 10 de agosto del 2022



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Informática
Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa

Realidad virtual para propiciar el desarrollo de la empatía de una forma significativa en
estudiantes universitarios del Tecnológico de Monterrey

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado
Doctor en Innovación en Tecnología Educativa

Presenta

Eder Estrada Villalba

Dirigido por:

Dr. Fausto Abraham Jacques-García

Co-dirigido por:

Dra. Alejandra Lorena San Martín Azócar

Dr. Fausto Abraham Jacques García
Presidente
Dra. Alejandra Lorena San Martín Azócar
Secretario
Dra. Rosa María Romero González
Vocal
Dr. Alexandro Escudero Nahón
Suplente
Dra. Teresa García Ramírez
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Agosto 2022
México

Dedicatorias

Esta tesis está dedicada a:

Mariana, quien a través de su amor incondicional me ofreció un espacio en su vida desde el cual me siento valorado y reconocido como ser humano, hombre y pareja. Por recordarme con el ejemplo, de la bondad de la humanidad y la felicidad que se encuentra en las cuestiones más sencillas de la cotidianidad. Por abrazarme en los momentos más difíciles de mi vida. Por acompañarme y permitirme acompañarla en este camino.

También, dedico este trabajo a todas mis amistades quienes con cariño y sinceridad me han abierto oportunidades para ser una mejor persona cada día. Por ofrecerme consejos, puntos de vista, cuestionamientos y ánimos en momentos oportunos que me ayudaron a enfocar y continuar el rumbo. Por extender una mano cuando la he necesitado.

Agradecimientos

Estoy agradecido con mi director, mis colegas, estudiantes y mi familia. Agradezco a mi director de tesis Fausto Abraham Jaques-García, por el seguimiento, soporte y retroalimentación a lo largo del programa, especialmente por siempre hacerme sentir que este (el espacio académico y de investigación) es mi lugar de trabajo, por darme ánimos en todo momento y por creer en mí y el proyecto tanto o más que yo mismo. A mi co-directora de tesis Alejandra San Martín, por su acompañamiento e impulso durante el desarrollo de este proyecto de investigación, por ayudarme a continuar y no dejar para mañana las cosas que se deben hacer hoy. A la coordinadora del programa de posgrado Tere García por su constante atención y disposición para siempre contar con todas las posibilidades de éxito en mis estudios doctorales. A mi pareja Mariana Trejo por su apoyo incondicional profesional, pero sobre todo, personal, por estar a mi lado y empujarme a siempre dar lo mejor de mí y sentirse orgullosa de lo que hago.

Doy las gracias al Tecnológico de Monterrey y a todas las áreas de la institución que me ofrecieron su soporte y reiterado apoyo profesional y personal, agradezco al Tec por permitirme explorar, experimentar y probar ideas dentro de la institución y sobre todo, por darme una comunidad virtuosa de florecimiento académico y humano. A la Universidad Autónoma de Querétaro por la oportunidad de participar en el programa de posgrado Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa, al claustro de profesorado del programa, por su acompañamiento, compromiso y sentido humano durante el proceso, y por enriquecer mi formación como nuevo investigador a través de sus experiencias y conocimientos. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por su apoyo a través de la beca para estudiar el programa de posgrado y por su compromiso con México en la promoción de las actividades científicas y tecnológicas.

Estoy agradecido con el equipo del Centro de Desarrollo e Innovación Educativa al que pertenezco dentro del Tec; con Olga Ballin por su liderazgo, calidez humana y apoyo constante, dentro y fuera de la institución; con Lilia Martínez por su amistad incondicional, por su compañía profesional en los diversos proyectos que hemos emprendido juntos y por compartir todas mi locuras de diseño, tecnología e innovación; con Marisol Mata por siempre estar pendiente de nosotros no solo como colegas sino también, como personas, por cuidar y mantener la armonía del equipo; con América Braun por compartir espacios en común de tecnología educativa, por las conversaciones casuales relacionadas a tecnología educativa y también, las personales; a Óscar Bojórquez por su confianza y las facilidades de trabajo que me permitió durante mis estudios de posgrado.

También, quiero mencionar y dar gracias a Francisco Enriques quien también siempre ha creído y apoyado mis propuestas, proyectos y desarrollo profesional dentro de la oficina nacional de Desarrollo de la Facultad. También, es importante para mi agradecer directamente a las áreas y departamentos del Tec de Monterrey y a los equipos que los conforman, por los diferentes servicios y facilidades a los que tuve acceso y que fueron fundamentales para la realización de proyecto, así como, la publicación de los resultados de este: Instituto para el Futuro de la Educación (IFE), Writing Lab, Tecnologías de para la Educación (TEDU), Mostla, Centro de Desarrollo Docente e Innovación Educativa (CEDDIE), Biblioteca, Escuela de Humanidades y Educación (EHE), Escuela de Ingeniería y Ciencias (EIC) y al Departamento Regional de Estudios Humanísticos y Lenguas.

Finalmente, quisiera hacer algunas menciones especiales de personas, colegas y amigos y amigas, a quienes quiero expresar mi agradecimiento ya que de alguna forma apoyaron e influyeron directa o indirectamente en el inicio, el desarrollo y/o el cierre de este proyecto, sin un orden en particular, agradezco especialmente a: Rocío Cuéllar, Rafaela Diegoli, Ján Reháč, Magdalena Navarro, David Ramírez,

Amanda Solís, Sadie Guerrero, Luis Peña, Kacper Przyborowski, Romain Pouzou, Robert Harmsen, Víctor Jiménez, Miryam Villarreal, Javier Giese, Lorena Martínez, Aurora Carranza, Librado Gutiérrez y René Caballero.

Índice

Dedicatorias	3
Agradecimientos.....	4
Índice	7
Índice de tablas.....	11
Índice de figuras	13
Abreviaturas y siglas.....	15
Resumen.....	18
Abstract	19
Introducción	20
Planteamiento del problema	26
Consideraciones éticas de la investigación	30
Desde el quehacer profesional del investigador educativo	30
Desde la aplicación del experimento	32
Hipótesis	33
Preguntas de investigación	33
Objetivos de investigación	33
General.....	33
Específicos	34
Revisión de literatura (estado del arte)	35
Realidad Virtual, empatía y educación.....	36
Fase 1. Heurística: búsqueda y compilación de las fuentes de información...42	
Fase 2. Hermenéutica: lectura, análisis, interpretación, correlación y clasificación de la información.....	42
<u>Proceso heurístico iterativo: de la preparación a la selección de documentos...</u>	<u>42</u>

Proceso hermenéutico: <u>de la interpretación a la publicación</u>	48
El uso y potencial de la RV para propiciar empatía	50
Limitaciones y consideraciones de la revisión de literatura	61
Cierre de la revisión de literatura	61
Marco teórico	63
Teorías del Aprendizaje (TA)	63
Aprendizaje Significativo (AS)	66
Mediación del Aprendizaje Significativo (AS).....	70
Teorías de Integración de Tecnología en la Enseñanza y el Aprendizaje (TITEA)	72
Teoría de la Acción Razonada (TRA).....	74
Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM)	75
Marco de Organización-Tecnología-Entorno.....	76
Teoría del Comportamiento Planeado (TPB)	77
Teoría Unificada de Aceptación del Uso de Tecnología (UTAUT).....	78
Marco de Conocimientos de Contenido, Pedagógico y Tecnológico (TPACK)	79
Teorías del desarrollo moral y la capacidad empática.....	81
Enfoque cognitivo-estructural (Piaget)	82
Teoría cognitivo-evolutiva (Kohlberg).....	83
Teoría del aspecto cognitivo-afectivo (Lind).....	86
Teoría de los esquemas morales (Rest)	87
Teoría del desarrollo moral desde la ética del cuidado (Gilligan).....	89
Modelo de desarrollo de empatía (Hoffman)	93
Modelo organizacional de empatía (Davis)	95
La empatía y sus definiciones	97
Medición y escalas de la empatía	100
Cierre del marco teórico.....	104
Metodología.....	106

Enfoque, diseño y justificación.....	106
Población, unidad y muestreo.....	107
Contexto COVID-19.....	108
Recolección de datos.....	110
Recursos materiales y humanos.....	113
Método.....	114
Investigación Basada en Diseño (IBD).....	116
Marco de Entorno Inmersivo de Realidad Virtual (IVRE).....	119
TPRV interactiva (grupo de intervención 1).....	121
TPRV pasiva (grupo de intervención 2).....	123
TP activa (grupo de control 1).....	124
TP Pasiva (grupo de control 2).....	125
De la administración de pruebas y tratamientos (en contexto COVID-19)....	125
Del análisis de los datos.....	128
Gestión de riesgos.....	131
Plan de gestión de riesgos.....	131
Identificación de los riesgos.....	132
Análisis y priorización de los riesgos.....	134
Planeación de la respuesta a los riesgos.....	135
Monitoreo y control de los riesgos.....	137
Cierre y discusión sobre la metodología.....	137
Resultados.....	139
Hipótesis nula y alternativa.....	141
Hipótesis nula (H0).....	141
Hipótesis alternativa (H1).....	141
Resultados relacionados a los objetivos específicos.....	142
Conceptualización inicial del modelo.....	157
Prototipo conceptual del modelo.....	157
Prototipo funcional del modelo.....	159

Resultados relacionados al objetivo general.....	172
Modelo instruccional VR EMPATH (producto final).....	172
Discusión.....	184
Conclusión	189
Referencias bibliográficas	195
Anexos	210

Índice de tablas

Tabla 1: Bases de datos y motores de búsqueda especializados consultados.....	46
Tabla 2: Codificación de la muestra documental, ejemplo utilizando una de las referencias (construcción propia).....	47
Tabla 3: Tabla de resultados de estudios previos, ejemplo con una de las fuentes de información (construcción propia).	49
Tabla 4: Hallazgos y descubrimientos más destacables de la revisión de literatura (construcción propia).....	53
Tabla 5. Secuencia del desarrollo moral propuesto por Kohlberg (construcción propia a partir de Mathes, 2019).	85
Tabla 6. Secuencia del desarrollo moral femenino propuesto por Gilligan (adaptación de Jader, 2020; Heredia y Márquez, 2014).	91
Tabla 7. Desarrollo de la angustia moral de Hoffman (construcción propia a partir de Hoffman, 2000).	95
Tabla 8. Instrumentos de recolección de datos de la investigación (construcción propia).	113
Tabla 9. Componentes y resultados de las fases de la IBD (adaptación de Huang, et al., 2019).	118
Tabla 10. Riesgos identificados del proyecto de investigación (construcción propia).	134
Tabla 11. Planeación de respuesta a los riesgos del proyecto de investigación (construcción propia).....	137
Tabla 12. Valores para la codificación de las respuestas recogidas en las escalas de empatía (construcción propia).....	139
Tabla 13. Codificación de la información abierta para su análisis de discurso (construcción propia).....	141
Tabla 14. Prueba <i>t</i> de Estudiante aplicada a las escalas de empatía entre grupos de intervención y de control (construcción propia).....	143

Tabla 15. Preguntas abiertas planteadas en la postprueba de ambos grupos, intervención y control (construcción propia).....	143
Tabla 16. Resultados del análisis de discurso sobre los textos de los grupos de intervención (construcción propia).	145
Tabla 17. Resultados del análisis de discurso sobre los textos de los grupos de control (construcción propia).....	148
Tabla 18. Prueba <i>t</i> de Estudiante aplicada a las escalas de empatía entre estudiantes de mayor avance y menor avance en su programa académico (construcción propia).....	151
Tabla 19. Resultados de la percepción de experiencia de usuario de los grupos de intervención (TPRV) (construcción propia).	152
Tabla 20. Resultados de la percepción de experiencia de usuario del grupo de intervención TPRV1 (Oculus Quest) (construcción propia).	153
Tabla 21. Resultados de la percepción de experiencia de usuario del grupo de intervención TPRV2 (Cardboards) (construcción propia).	154

Índice de figuras

Figura 1. Interseccionalidad teórica que enmarca la investigación (construcción propia).....	63
Figura 2. Las teorías del aprendizaje y sus interrelaciones (adaptación de Villegas, 2015).....	66
Figura 3. La asimilación de Ausubel (adaptación de Moreira, 2017).....	68
Figura 4. Interacción intencional cognitiva que genera aprendizaje significativo (construcción propia).....	69
Figura 5. Teoría de la acción razonada de Fishbein y Ajzen (adaptación de Luhama, et al., 2017).	75
Figura 6. Modelo de aceptación de la tecnología de Davis (adaptación de Luhama, et al., 2017).	76
Figura 7. Marco Organización-Tecnología-Entorno de Tornatzky y Fleischer (adaptación de Luhama, et al., 2017).....	77
Figura 8. Teoría del comportamiento planeado de Ajzen (adaptación de Luhama, et al., 2017).	78
Figura 9. Teoría Unificada de Aceptación del Uso de Tecnología de Venkatesh, Moris, Davis y Davis (adaptación de Luhama, et al., 2017).	79
Figura 10. Marco de Conocimientos de Contenido, Pedagógico y Tecnológico de Koehler y Mishra (adaptación de Koehler, 2012).....	80
Figura 11. Etapas del desarrollo moral de acuerdo a Piaget (construcción propia).	83
Figura 12. Componentes de la acción moral de acuerdo a Rest (construcción propia).....	88
Figura 13. Modelo organizacional de la empatía de Davis (traducción de Davis en Stets y Turner, 2006).	96
Figura 14. Marco teórico detallado de la investigación (construcción propia).	104
Figura 15. Marco metodológico de la investigación (construcción propia).	115

Figura 16. Modelo genérico de la Investigación Basada en Diseño (adaptación de McKenney en Huang, et al., 2019).....	117
Figura 17. Marco Entorno Inmersivo de Realidad Virtual de Owais y Yaacoub (adaptación de Owais y Yaacoub, 2020).	120
Figura 18. Análisis y priorización de los riesgos del proyecto de investigación (construcción propia).....	135
Figura 19. Nube de palabras sobre los sentimientos o emociones expresadas por los y las participantes en los grupos de intervención (construcción propia). .	146
Figura 20. Nube de palabras sobre los sentimientos o emociones expresadas por los y las participantes en los grupos de control (construcción propia).....	148
Figura 21. Modelo pedagógico para el diseño de experiencias con RV: conceptualización inicial (construcción propia).....	157
Figura 22. Modelo de diseño instruccional VR EMPATH: prototipo conceptual (construcción propia).....	158
Figura 23. Modelo de diseño instruccional VR EMPATH: prototipo funcional (construcción propia).....	160
Figura 24. Modelo de diseño instruccional VR EMPATH: producto final (construcción propia).....	172

Abreviaturas y siglas

360: Video 360°

AD: Análisis del Discurso

ADDIE: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación

AS: Aprendizaje Significativo

CAVE: Computer Aided Virtual Environment

CONACyT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México)

COVID-19: La enfermedad del coronavirus 2019

CR: Comportamiento Real

DBR: Design-Based Research

EASE: Escala Multidimensional de Empatía

EIRV: Entorno Inmersivo de Realidad Virtual

EME: Escalas de Medición de la Empatía

EQ: Cociente de empatía

Eq: E-questionnaire

ES: Escala de Empatía

EVAC: Entorno Virtual Asistido por Computadora

EVI: Entorno Virtual Inmersivo

HMD: Head-Mounted Display

IBD: Investigación Basada en Diseño

IC: Intención Conductual

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers

IRI: Índice de Reactividad Interpersonal

ITESM: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

ITRVe: Integración de Tecnologías de Realidad Virtual para la Empatía

IVRE: Immersive Virtual Reality Environment

KMDD: Konstanz Method of Dilemma

MJT: Moral Judgment Test

MV: Mundos Virtuales

OMS: Organización Mundial de la Salud

PIE: Propuesta de Intervención Educativa

PMI: Project Management Institute

POV: Point of View

RA: Realidad Aumentada

RV: Realidad Virtual

RVI: Realidad Virtual Inmersiva

TA: Teorías del Aprendizaje

TAM: Modelo de Aceptación de la Tecnología

TE: Tecnología Educativa

Tec: Tec de Monterrey

TEPT: Trastornos por estrés postraumático

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

TITEA: Teorías de Integración de Tecnología en la Enseñanza y el Aprendizaje

TOE: Marco Organización-Tecnología-Entorno

TP: Toma de Perspectiva

TPACK: Marco de Conocimientos de Contenido, Pedagógico y Tecnológico

TPB: Teoría del Comportamiento Planeado

TPRV: Toma de Perspectiva en Realidad Virtual

TRA: Teoría de la Acción Razonada

URS: Uso Real del Sistema

UTAUT: Teoría Unificada de Aceptación del Uso de Tecnología

XR: Realidades Extendidas o Mixtas

Resumen

La presente tesis doctoral consiste en una intervención educativa enfocada al uso de la Realidad Virtual (RV) para propiciar empatía en un ámbito de formación universitaria con la finalidad de construir un modelo instruccional que integrara metodológicamente la teoría del aprendizaje significativo y marcos de referencia para la selección contenidos y la integración de tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje desde el campo de la Tecnología Educativa. El estudio atiende a una necesidad de fundamentar estrategias de incorporación de tecnologías emergentes y de proponer una manera práctica para el diseño de experiencias de aprendizaje enriquecidas por tecnología para docentes. El principal objetivo de este trabajo fue probar que la Toma de Perspectiva en Realidad Virtual (TPRV) como método de aprendizaje, es más significativo que los métodos tradicionales utilizados para propiciar el desarrollo de la empatía. El enfoque del estudio fue mixto con prioridad cuantitativa en esquema de diseño experimental de tipo verdadero con grupos de intervención y de control equivalentes; la metodología seguida fue Investigación Basada en Diseño (IBD) que se complementó con los marcos de Conocimientos de Contenido, Pedagógico y Tecnológico (TPACK) y de Entorno Inmersivo de Realidad Virtual (IVRE); la recopilación de datos se realizó a través de la aplicación de dos escalas validadas, el Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) como preprueba y la Escala Multidimensional de Empatía (EASE) como posprueba; y, para el tratamiento de los datos se se aplicó la prueba *t* y el Análisis del Discurso (AD). Los principales resultados obtenidos son que, aun y cuando el uso de la TPRV como método para propiciar la empatía no es más significativo que los métodos para la Toma de Perspectiva (TP) tradicionales pero activos, sí presenta un mismo efecto en cuanto al aumento de la capacidad empática; que, la TPRV sí es más significativa en estudiantes que se encuentran más avanzados en sus programas académicos; que, el uso de TPRV produce mayores ganancias en el aumento de la empatía que la TP; y que, la tecnología de RV actual ya no es afectada por los efectos de novedad y de exposición.

Palabras clave: Realidad Virtual; Toma de perspectiva; Empatía; Tecnología Educativa; Educación Superior.

Abstract

This doctoral thesis consists of an educational intervention focused on the use of Virtual Reality (VR) to promote empathy in a university education environment with the aim of building an instructional model that methodologically integrates the theory of meaningful learning and reference frameworks for content selection and integration of technology in the teaching and learning processes from the field of Educational Technology. The study addresses a need to substantiate strategies for incorporating emerging technologies and to propose a practical way to design technology-enriched learning experiences for teachers. The main objective of this work was to prove that Virtual Reality Perspective Taking (VRPT) as a learning method is more significant than the traditional methods used to promote the development of empathy. The study approach was mixed with quantitative priority in a true-type experimental design scheme with equivalent intervention and control groups; the methodology followed was Research Based Design (RBD) that was complemented with the Content, Pedagogical and Technological Knowledge (TPACK) and Immersive Virtual Reality Environment (IVRE) frameworks; data collection was carried out through the application of two validated scales, the Interpersonal Reactivity Index (IRI) as a pre-test and the Multidimensional Scale of Empathy (EASE) as a post-test; and, for data treatment, the t-test and Discourse Analysis (DA) were applied. The main results obtained are that, even though the use of VRPT as a method to foster empathy is not more significant than traditional but active Perspective Taking (PT) methods, it does present the same effect in terms of increasing empathy; that the VRPT is more significant in students who are more advanced in their academic programs; that the use of VRPT produces greater gains in increasing empathy than PT; and, that current VR technology is no longer affected by novelty and exposure effects.

Keywords: Virtual Reality; Perspective Taking; Empathy; Educational Technology; Higher Education.

Introducción

La Realidad Virtual (RV) para propiciar el desarrollo de la empatía es una línea de interés y recientemente, de investigación que se detonó a partir de la provocación lanzada por Chris Milk (2015) en su ya famosa TED *Talk How virtual reality can create the ultimate empathy machine* por una parte y, al desarrollo y evolución de la tecnología de RV con la que contamos en la actualidad, que a través de la presencia, personificación e inmersión permite que una persona pueda entrar a un entorno virtual y tomar la perspectiva del otro desde su punto de vista.

La Toma de Perspectiva (PT) es el método que conecta a estas dos variables que son objeto de estudio de la presente investigación, la TP ha sido utilizada tradicionalmente en la formación y entrenamiento de personas con el objetivo de situarlas en el punto de vista del otro humano, de la otredad que nos interpela y que a través del rostro nos permite reconocernos como humanidad; las prácticas o ejercicios de TP han sido ampliamente utilizados en la formación habilidades y capacidades socio-culturales y, conocemos que son más efectivos que solo tener datos para sentir empatía (Herrera, et al., 2018). Es en este punto en donde las experiencias en RV presentan un alto potencial para aumentar la capacidad empática desde dos de sus dimensiones: la toma de perspectiva (van Loon, et al., 2018) y la preocupación empática (Schutte y Stilianović, 2017); la Realidad Virtual Inmersiva (RVI) puede ser un "medio inductor de empatía", una herramienta adecuada para aumentar la empatía y ayudar a las personas a relacionarse entre sí (Stavroulia y Lanitis, 2019) y las experiencias de RV enfocadas a propiciar la empatía pueden ser una plataforma constructivista prometedora en la formación de profesionales (Formosa, et al., 2018). Las capacidades tecnológicas de la RV a la que tenemos acceso en la actualidad posibilitan un alto grado de inmersión y con ello, presencia percibida (Oh, et al., 2018; Cummings y Bailenson, 2016;) que junto

con la personificación (*embodiment*) dentro del entorno, pueden afectar directamente la percepción de uno mismo y el trato hacia otros (Hasler, et al., 2017). Todo esto, a los interesados en esta línea de trabajo nos ha llevado a preguntar, plantear y sugerir que la Toma de Perspectiva en Realidad Virtual (TPRV) podría ser más efectiva para desarrollar empatía y motivar comportamientos prosociales que los ejercicios o prácticas menos inmersivas (Herrera, et al., 2018).

La moral es una dimensión indispensable de la vida en sociedad, ya que está presente en la vida misma y en los acontecimientos humanos (Heredia y Márquez, 2014) y la empatía, entendida como la capacidad de ver el mundo desde los ojos ajenos, de sentir mediante la imaginación y el sufrimiento de otras personas, tomar perspectiva, reflexionar, emitir un juicio y actuar en consecuencia (Nussbaum, 2010), es fundamental para la interacción humana positiva y la construcción de un tejido social basado en solidaridad y compasión, así como el desarrollo de una cultura de paz; el papel de la empatía es decisivo en todas las ciencias y disciplinas en la actualidad, se considera una parte integral de la educación y del proceso pedagógico para fomentar el desarrollo social y emocional de los estudiantes (Stavroulia y Lanitis, 2019). Bien así, la falta de empatía embalsosa el camino hacia problemáticas sociales graves como lo son el desentendimiento moral y la desafección ciudadana (Gallego, 2014), lo que ha sido objeto de preocupación de instituciones educativas y educadores alrededor del mundo que en su ocupación han puesto en marcha diversidad de estrategias y formas para incorporar la formación del compromiso ético y ciudadano en sus programas y cursos. Gracias a investigaciones previas, sabemos que la capacidad empática puede aumentar o disminuir en diferentes situaciones y en estudios previos se ha asociado a comportamientos prosociales; se han encontrado resultados prometedores en cuanto a la reducción de prejuicios y el altruismo general (Shriram, et al., 2017); de acuerdo a la teoría neurocientífica, nuestro cerebro está conectado para sentir empatía a manera de mecanismo para recopilar información con la finalidad de

poder cooperar con los demás (Sánchez-Laws en Hassan, 2019). Sin embargo, el concepto de empatía ha sido y continúa siendo problemático e incluso, se sugiere que éste debería ponerse al centro del debate sobre si la RV puede propiciarla o desarrollarla (Sánchez-Laws en Hassan, 2019); no parece haber consenso sobre el significado de la empatía, es utilizada por varias disciplinas y refleja la diferencia de los campos de estudio (Stavroulia y Lanitis, 2019). A pesar de que, algunos estudios de caso sobre periodismo en RV o periodismo inmersivo (una forma de TPRV), sugieren que las tecnologías inmersivas pueden en efecto, generar empatía (Sánchez-Laws, 2017), todavía no se han presentado suficientes evidencias científicas para declarar que la TPRV es un método más efectivo para el desarrollo de empatía que los métodos tradicionales o menos inmersivos. Adicionalmente, los registros encontrados de investigaciones sobre el uso o efectos de la RV en un contexto educativo formal a nivel universitario en México o respecto a uso didáctico de la RV se enfocan mayoritariamente en el desarrollo de habilidades técnicas en la medicina e ingeniería, de los cuales se puede destacar que en efecto, la RV tiene aplicación en los procesos de enseñanza por involucrar a los estudiantes en situaciones muy parecidas a la realidad (Flores, et al., 2014) y que la sensación de inmersión total en conjunto con la capacidad de interactuar a través de gestos corporales más naturales, motiva positivamente el aprendizaje e interés por realizar prácticas formativas con esta tecnología (Cantón, et al., 2017).

Ha sido en años recientes que se ha comenzado a visualizar el uso de la RV en más campos disciplinares por lo que todavía están por verse resultados y debido a esto, aún no se ha logrado generalizar principios o teorizar suficiente a respecto, adicionalmente, la emergencia de la tecnología y su aplicación desconectada de las teorías del aprendizaje plantea dificultades metodológicas para acercarse a las respuestas que buscamos. De igual manera, el acceso a la tecnología de RV, la variación técnica en cuanto a visores y el hecho de que es una tecnología que cambia y mejora a un ritmo acelerado, limita la cantidad de participantes a incluir a

la vez en experimentaciones y dificulta la replicabilidad de estas. Tampoco contamos con suficiente evidencia que sugiera que el aumento en la empatía genera en efecto un aumento en la prosocialidad, al menos no se ha demostrado rigurosa ni longitudinalmente (van Loon, et al., 2018). Y finalmente, no se ha examinado explícitamente el impacto que puede tener los efectos de “exposición” y “novedad” en el desarrollo de la empatía a través de la TPRV, ya que el ligero aumento que se reportado en algunos casos de estudio podría ser producto de la mera exposición a determinada situación o experiencia o a la novedad de la tecnología (van Loon, et al., 2018). A estas condiciones se le agregan además las dificultades relacionadas al mismo campo de investigación de la Tecnología Educativa (TE) en relación con las tecnologías emergentes como la RV como lo son; falta de investigaciones, falta de modelos conceptuales para su incorporación y solo recientemente, se están formulando propuestas a partir de la combinación de diferentes enfoques pedagógicos y teorías de aprendizaje (Cabero y Fernández, 2018).

La RV moderna en la educación todavía es un tema nuevo o reciente que, además y como ya se ha mencionado, trata de una tecnología emergente que está en constante mejora lo que hace patente la necesidad de conducir mayor experimentación (empírica) e investigación rigurosa (científica) al respecto. Es así como la utilidad de esta investigación encuentra su aporte a la discusión académica, la generación de conocimiento, abstracción de principios generales, la teorización conectada al aprendizaje y, mucho más concretamente, en la construcción de modelos o marcos de integración de esta tecnología en la enseñanza y el aprendizaje con enfoque en el desarrollo de la empatía a través de la TPRV.

Si bien, este estudio aportará al conocimiento sobre los usos y efectos de la RV, específicamente, para propiciar la empatía, también busca resolver un problema práctico del ámbito educativo dentro del Tecnológico de Monterrey. El Tec es una institución de educación superior privada sin fines de lucro cuyo compromiso es

formar líderes con espíritu emprendedor, sentido humano y competitivos internacionalmente. En 2019 fue reconocida como la universidad número 1 en México y la número 3 en Latinoamérica en la edición 2020 del QS Regional Rankings Latin America. Su fin último se expresa como el deseo de formar personas que liberen su potencial transformador, estando dispuestas a ser mejores para el beneficio de los demás; personas con la humildad y el coraje para cuestionar paradigmas; con ambición por mejorar; que abracen los conocimientos técnicos más avanzados, pero con un perfil ético y humanista; que reflexionen y se atrevan a hacer; que estén más dispuestas a ser que a tener (ITESM, 2019).

El Tec de Monterrey siempre ha mantenido una fuerte convicción respecto al uso de tecnología avanzada para potencializar sus procesos de enseñanza-aprendizaje y desde ahí es que busca continuamente experimentar e innovar en la educación, ha sido pionero en diferentes áreas como, por ejemplo: la primera conexión a Internet por allá en 1987, la creación de la Universidad Virtual en 1997, entre otras, y prácticamente desde su fundación ha experimentado con el uso de tecnologías emergentes en la educación. En la actualidad cuenta con un área especializada en esto, desde la cual en el 2019 lanzó una estrategia de RV que consistía en el equipamiento de los campus con tecnología de punta para explorar y experimentar con el uso de la RV en las clases, esto se convirtió en lo que denomina Zonas VR; una iniciativa a nivel nacional que consiste en la asignación de espacios dentro de las bibliotecas de los campus en donde los estudiantes de la institución pueden realizar actividades académicas utilizando equipos de RV. Para el 2021, se instalaron 7 Zonas VR y una de estas se encuentra en el campus Querétaro, la misma cuenta con 5 estaciones de RV equipadas con la más alta tecnología disponible (HTC Vive Pro). El despliegue de esta iniciativa se acompañó de talleres técnicos para profesores, recomendaciones de uso del equipo y un catálogo inicial de aplicaciones (*software*) precargado esperando y promoviendo al menos tres casos de uso: exploración, actividad formativa y estudio en un esquema de

autoservicio por parte del estudiante; existe un cuarto caso de uso, pero este requiere de una logística diferente y ha de programarse en caso de llevarse a cabo, este es llevar a cabo clases directamente en la Zona VR. Sin embargo, el Tec no cuenta todavía con un modelo pedagógico para la integración sistemática de la tecnología de RV en la enseñanza y aprendizaje, los marcos de referencia validados para la generación o selección de contenidos ni las referencias suficientes para asegurar el éxito de esta implementación más allá de lo que ya existe en términos de los estudios sobre uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la educación, adicionalmente a estas carencias, muy pocos docentes se han expuesto a esta tecnología y menos aún la están explorado formalmente con proyectos de experimentación e innovación educativa con la finalidad de generar datos, resultados o evidencias de aprendizaje. Es aquí, donde la presente investigación se vuelve relevante y necesaria desde un punto de vista práctico ya que permitirá ofrecer un fundamento a esta iniciativa y potencialmente, asegurar el uso pedagógico de la RV en ciertos casos.

Es importante ahora, hacer mención que, a partir de la pandemia global declarada en marzo 2020 por la Organización Mundial de Salud (OMS) y el confinamiento necesario a causa de la situación sanitaria en el país, los campus del Tec de Monterrey y con ello las Zonas VR, tuvieron que cerrar y restringir su acceso de forma indefinida desde el pasado 13 de marzo del 2020. Desde entonces y hasta la fecha la institución ha continuado la mayoría de sus actividades académicas de forma remota, con diversos experimentos y pilotos sobre modalidades híbridas en los campus en cuyas entidades federativas ha sido posible de acuerdo a los protocolos, lineamientos y regulaciones sanitarias. Esto significó un desafío para el presente estudio ya que no se podría conducir la intervención educativa de la manera que inicialmente se había planeado y que, fue un riesgo medianamente identificado en el plan de gestión de riesgos únicamente que no a la escala y la duración de una pandemia que observamos en el 2020 y 2021. La intervención se

adaptó a las nuevas condiciones (cuestión a la que le hemos dedicado un apartado especial en esta tesis) y de igual manera, la institución adaptó su iniciativa relacionada al uso de tecnología emergente en el aula a la nueva realidad; re-enfocando la intención original de las Zonas VR al uso de tecnología de realidad extendida desde casa, que incluye no solo Realidad Virtual (RV), sino también, Realidad Aumentada (RA), Mundos Virtuales (MV) Video 360° (360) a distancia, lo que se ha titulado como “XR en casa”. El planteamiento del problema original de la presente investigación no sufrió modificaciones y la intervención se adecuó al nuevo contexto remoto e híbrido de acuerdo con las posibilidades sanitarias y tecnológicas. En el apartado de metodología (Contexto COVID-19) se presenta con detalle la adaptación que se llevó a cabo.

Planteamiento del problema

Cómo ya lo hemos mencionado, la RV permite a una persona experimentar situaciones desde el punto de vista del otro y el grado de inmersión que hoy podemos lograr con los últimos avances tecnológicos, posibilita una mayor personificación y presencia en el entorno virtual. La toma de perspectiva (TP) es y sigue siendo un método de referencia para el desarrollo moral que busca que la persona “se ponga en el lugar del otro” y que lleva al desarrollo de la empatía. La TP es solo una de las dimensiones que históricamente se ha medido en relación al desarrollo de la empatía pero que las diferentes escalas o instrumentos más utilizados con este propósito, coinciden y mantienen en su observación; es justo aquí, en este punto, que las posibilidades de la RV contemporánea entran en juego, a través de esta tecnología podemos “vivir” situaciones ajenas desde el punto de vista del otro, provocación y promesa suficiente para levantar interés creciente en la comunidad científica y académica para estudiar si ¿la toma de perspectiva a través de la realidad virtual (PTRV) podría ser “la máquina definitiva de empatía”?

Si bien el asunto de la moralidad históricamente se ha abordado desde dos campos principales: la psicología y la filosofía, en el ámbito educativo la referencia principal que ha permeado y continúa siendo el marco de referencia a utilizar es el enfoque de la psicología educativa, al cual podemos relacionar directamente dos corrientes principales que se han encargado del tema de la empatía; el cognitivo-estructural de Jean Piaget (1936) y el cognitivo-evolutivo de Lawrence Kohlberg (1958), este último siendo el más conocido y del cual han surgido críticas y propuestas importantes en la actualidad, como la que podemos encontrar en James Rest y John C. Gibbs. La teoría del desarrollo moral de Kohlberg supone que los humanos son comunicativos y que buscan la comprensión del otro y el entorno a través de la razón, que, a diferencia de Piaget, distingue la capacidad para asumir roles, tanto el propio como el de los demás [...] una habilidad social decisiva en la evolución del juicio moral (Rivera, 2011). Martin H. Hoffman retoma estos enfoques y utiliza la psicología cognitiva contemporánea para determinar su propia perspectiva; la teoría de comportamiento moral prosocial, en donde establece que hay dos modos cognitivos de orden superior: asociación mediada y toma de roles o perspectivas, esta última es en donde uno se imagina cómo se siente el otro o cómo se sentiría uno en la situación del otro, lo que contribuye al desarrollo de la capacidad empática en una persona (Hoffman, 2000). Por otro lado, James Rest propone una alternativa que no solo atiende al razonamiento (como en Kohlberg) en donde establece que existen cuatro dimensiones de la agencia moral (del acto moral) y que la moralidad no se divide tajantemente en aspectos afectivos, cognitivos y conductuales ya que para él existen diferentes interacciones entre estos en cada dimensión (Heredia y Márquez, 2014); esta teoría de desarrollo moral es la que se relaciona mucho más con desarrollo de competencias y a las teorías de aprendizaje significativo, modelos y enfoques educativos que están más presentes en el ámbito universitario y de preparación de profesionales.

Es importante reiterar que la empatía ha sido y sigue siendo un concepto problemático y del cual no existe un consenso debido a que es utilizado en una gran variedad de ramas disciplinares o campos de estudio, no obstante, los estudios previos a los que tenemos acceso y que se han enfocado a la correlación entre uso de la RV y el desarrollo de la empatía han definido a la empatía de desde una generalidad como: la capacidad de ver el mundo desde la perspectiva de otra persona combinada con una reacción emocional a esa perspectiva (Preston y de Waal en Schutte y Stilić, 2017). A pesar de la dificultad epistemológica a la que hacemos alusión, las concepciones que podemos encontrar desde la psicología, filosofía o incluso desde la teoría neurocientífica no necesariamente son excluyentes o significativamente distantes una de otra por lo que no se ha observado como riesgo o una fuente de invalidez de investigación. Sin embargo, el mayor desafío no ha sido el concepto en sí mismo sino, la medición o cuantificación de la empatía, para lo cual hemos identificado diversas escalas e instrumentos propios o adaptados en los estudios previos consultados de los cuales el de uso más frecuente, directa o indirectamente, ha sido el Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) desarrollado por Mark H. Davis en 1983 para medir las reacciones de un individuo a las experiencias observadas de otro, una escala en forma de cuestionario con veintiocho ítems que observa la empatía desde cuatro dimensiones para evaluar la relación con las medidas de funcionamiento social, autoestima, emocionalidad y sensibilidad hacia los otros.

Si bien, los efectos e impactos de la RV en la educación todavía no son claros y aún no contamos con investigación suficiente o rigurosa al respecto del uso de la RV en los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro del campo de estudio de la Tecnología Educativa (TE) y a partir de las Teorías de Integración de Tecnología en la Enseñanza y el Aprendizaje (TITEA), -y que a esto se le suma la complejidad para cuantificar la empatía- estudios previos en esta línea de trabajo muy cautelosamente sugieren que la TPRV podría ser un método más efectivo para

propiciar la empatía y motivar comportamientos prosociales comparado con métodos tradicionales (Herrera, et al., 2018).

Así, esta investigación se centrará en examinar la correlación entre el uso de RV y el desarrollo de la capacidad empática, continuando las discusiones y resultados encontrados en los estudios más recientes que abordan directamente este objeto de estudio, como lo son: *What makes immersive virtual reality the ultimate empathy machine?* (2020) de Barbot y Kaufman, *Quantifying Empathy in Virtual Reality: An Outline* (2020) de Owais y Yaacoub, *Enhancing Reflection and Empathy Skills via Using a Virtual Reality Based Learning Framework* (2019) de Stavroulia y Lanitis, *Virtual reality perspective-taking increases cognitive empathy for specific others* (2018) de van Loon, et al., y *Facilitating empathy through virtual reality. Motivation & Emotion*(2017) de Schutte y Stilić por mencionar algunos de los más relevantes.

Para el Tecnológico de Monterrey es fundamental tanto la formación de competencias éticas y ciudadanas en sus estudiantes universitarios, así como, la incorporación de tecnología educativa para potencializar sus procesos de aprendizaje. La institución visualiza, a través de lo empírico y la especulación, que la RV tiene un gran potencial de impacto por lo que se ha dispuesto a promover el desarrollo de experimentos en esta línea, habilitando espacios físicos altamente equipados tecnológicamente y estrategias de uso remoto o a distancia de herramientas para la incorporación en el aula y el diseño de actividades inmersivas de aprendizaje. Sin embargo, esta habilitación no incluyó, sistemáticamente, el diseño metodológico de dichas experimentaciones y con ello, se está permitiendo que cada docente interesado en el uso de esta tecnología prepare su intervención educativa sin mayor y adecuado apoyo para la construcción de diseños preexperimentales, cuasi experimentales o experimentales puros que permitan producir resultados que pudieran transformarse en principios o abonar a la

teorización correspondiente. La inversión ya se está haciendo desde una visión clara pero sin validación pedagógica y aunque ya se han desarrollado algunos experimentos, en el mejor de los casos no se han controlado adecuadamente las variables ni fuentes de invalidez para poder generar evidencias rigurosas sobre los efectos del uso de RV en el aprendizaje de sus estudiantes. De la misma manera, el cuerpo docente, específicamente la academia de Ética del campus Querétaro desconoce, pero a la vez, se muestra interesada e incrédula respecto a si la RV pueda utilizarse para desarrollar la empatía o hasta qué grado. De esta manera la presente investigación resulta no solo relevante para el desarrollo del campo de la TE sino, también para abordar un problema o necesidad práctica de la realidad de la institución que es la validación de la integración de esta tecnología a los procesos educativos relacionados a la formación ética y ciudadana, en particular para el desarrollo de la empatía de sus estudiantes universitarios (en campus Querétaro) quienes cursan los programas académicos, que se encuentran entre los 18 a 24 años de edad, provenientes de diversos estados y países, y que viven inmersos en un ambiente educativo que promete una formación de líderes con espíritu emprendedor, sentido humano y competitivos internacionalmente.

Consideraciones éticas de la investigación

El deber del trabajo científico y académico en relación con la investigación obliga al respeto de los principios y deberes asociados a nuestro que hacer profesional, a continuación se presentan las consideraciones éticas desde la profesión y la aplicación del experimento que requieren de nuestra atención y adecuado tratamiento antes, durante y después del estudio.

Desde el quehacer profesional del investigador educativo

Los principios éticos del quehacer profesional aplicados a la investigación educativa: beneficencia, autonomía y justicia, no maleficencia y precaución:

- **Beneficencia:** hacer el bien y hacer el bien a través de una actividad profesional bien realizada (Hortal, 2002, Hirsch, 2013), esto nos lleva a la razón de ser del investigador educativo lo que implica, la generación rigurosa de conocimiento científico aplicando métodos y técnicas de forma competente, eficiente, diligente y responsable.
- **Autonomía:** reconocer que los participantes en la investigación son personas, sujetos de derechos (Hortal, 2002, Hirsch, 2013), esto conlleva proporcionar toda información relacionada a la investigación (desde los objetivos hasta los resultados), especialmente sobre la recopilación y uso de información. Esto exige confidencialidad por parte del investigador y el respeto de la privacidad del participante (anonimato) a través de una carta de responsabilidad y consentimiento.
- **Justicia:** tratar a todos de forma equitativa, aceptando la participación de todos con igual peso en el desarrollo de la investigación (Buendía y Berrocal de la Luna, 2001), la investigación es imparcial y todos los participantes son fines en sí mismos y no solo medios para conseguir determinados propósitos individualistas o institucionales.
- **No maleficencia:** ante todo hacer daño, lo que implica no ocultar información, exponer a actos perjudiciales o riesgosos, invadir la intimidad o privar de los beneficios a los participantes.
- **Precaución:** cuando las consecuencias de las acciones no pueden ser previstas razonablemente hay que abstenerse de actuar o intervenir en el sentido riesgoso hasta que la previsión de las consecuencias sea aceptable (Beltran y Gómez, 2014), esto en relación con el uso de la realidad virtual inmersiva y los efectos emocionales y psicológicos no conocidos que pueda tener en los participantes.

Desde la aplicación del experimento

El Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), organización profesional dedicada al avance de la tecnología en beneficio de la humanidad ha realizado algunos de los siguientes señalamientos pertinentes a esta temática:

- La agencia moral no necesariamente se traduce igual en ambientes virtuales pudiendo provocar situaciones como: a) desensibilización humana por la constante exposición a experiencias extremas en realidad virtual, normalizando situaciones cuestionables éticamente (Kenwright, 2018), b) agravamiento de problemas psicológicos o emocionales preexistentes a través de un ambiente virtual en el que no tiene consecuencias reales, reforzando comportamientos inadecuados, violentos o discriminatorios por mencionar algunos, y c) trastornos por estrés postraumático (TEPT) por la capacidad inmersiva de la realidad virtual para estimular los sentidos exige plantear la pregunta sobre los efectos que puede causar en el cerebro, especialmente respecto al miedo (Kenwright, 2018).
- Existe poca información sobre los impactos fisiológicos a corto y largo plazo de los efectos de la realidad virtual.
- La selección de las experiencias de realidad virtual que “vivirán”: evitando que sean ofensivas, deshumanizadoras, entre otras nociones negativas.

Estas consideraciones se reconocieron y abordaron a través de diferentes mecanismos e instrumentos como lo son: permiso oficial de la institución para llevar a cabo la investigación, cartas de consentimiento informado, manuales de seguridad y bienestar relacionados al uso de equipos de RV, así como, el protocolo vigente de prevención y atención de violencia de género (respeto a la dignidad humana), código de ética, reglamento y políticas respecto a seguros de gastos médicos y atención psicológica, emocional y médica interna del Tec de Monterrey.

Hipótesis

Habr  un incremento estadísticamente significativo en el desarrollo de la capacidad empática en los estudiantes universitarios que utilicen la realidad virtual como un instrumento mediático para la toma de perspectiva en comparación con aquellos estudiantes universitarios que utilizan métodos tradicionales de toma de perspectiva según las mediciones del índice de Reactividad Interpersonal (IRI) y la Escala Multidimensional de Empatía (EASE).

Preguntas de investigación

 Es la Toma de Perspectiva en Realidad Virtual (TPRV) una forma más significativa de aprendizaje para desarrollar la capacidad empática; para imaginar cómo se siente el otro o cómo se sentiría uno en la situación del otro a través de la inmersión y/o personificación que permite la realidad virtual hoy en día?,  el nivel de desarrollo de la capacidad empática a través la TPRV puede ser mayor que el logrado a través de los métodos tradicionales de toma de perspectiva?

Objetivos de investigación

General

Desarrollar un modelo o marco de pedagogía emergente para el diseño de experiencias de aprendizaje significativo con realidad virtual para propiciar el desarrollo de la capacidad empática a través de un estudio experimental aplicado a estudiantes universitarios del Tecnológico de Monterrey durante el ciclo académico 2020-2021.

Específicos

- Probar que la Toma de Perspectiva en Realidad Virtual (TPRV), como método de aprendizaje, es más significativo que los métodos tradicionales utilizados en ambientes educativos para propiciar el desarrollo de la empatía.
- Analizar los resultados del uso de la TPRV para propiciar el desarrollo de la empatía a través de la estadística inferencial para conocer si esta es más efectiva o tiene mayor impacto en los estudiantes con mayor avance en su programa académico.
- Comparar el nivel de desarrollo de la capacidad empática alcanzado por los estudiantes expuestos a la TPRV y los expuestos a métodos tradicionales de toma de perspectiva para identificar el grado de desplazamiento respecto al aprendizaje logrado entre ambos métodos.
- Evaluar la usabilidad de la TPRV para propiciar el desarrollo de la empatía, para validar el grado de influencia que tuvo la tecnología en sí misma sobre el experimento (efecto de exposición y efecto de novedad).
- Validar un modelo o marco pedagógico para el diseño de experiencias de aprendizaje significativas con RV para propiciar la empatía.

Revisión de literatura (estado del arte)

La empatía parece haber sido uno de los factores más relevantes al examinar el uso de la Realidad Virtual (VR) en los últimos años ya que esta tecnología permite a los usuarios encarnar a otra persona a través de experiencias virtuales, adoptando la perspectiva de otra persona y percibiendo las acciones de su avatar como propias. Por lo propone a la toma de perspectiva con realidad virtual (PTVR) como un método prometedor y como un portal de entrada para promover o desarrollar respuestas empáticas. Este apartado presenta un estado del arte de la literatura académica y científica publicada entre 2015 y 2020 sobre el uso de la RV para promover el desarrollo de la capacidad empática, con atención los hallazgos más importantes que reportaron los investigadores que llevaron a cabo los experimentos, la medición de la empatía y las limitaciones metodológicas encontradas.

Entendemos por estado del arte, una investigación documental que posibilita la comprensión crítica sobre el conocimiento de un fenómeno y permite adoptar o desarrollar una perspectiva teórica (Londoño, et al., 2016) para sustentar trabajos investigativos relacionados al tema objeto de estudio, en nuestro caso, sobre el uso de realidad virtual en la educación, específicamente para propiciar el desarrollo de la capacidad empática. Cuya finalidad es aportar a la construcción de un lenguaje común que permita una comunicación transparente, efectiva, ágil y precisa entre estudiosos o interesados en el tema, así como, identificar vacíos o necesidades referidas a la producción documental en el campo del saber objeto de estudio (Londoño, et al., 2016). Explicado de una manera pragmática, este apartado busca responder a las cuestiones: ¿qué tanto se ha investigado?, ¿quiénes han investigado?, ¿qué vacíos existen?, ¿qué logros se han conseguido?, y ¿qué aspectos faltan por abordar?

Es relevante mencionar en este momento que esta revisión de literatura se publicó de forma independiente en la revista *Computers & Electrical Engineering* en julio 2021 con el título *State of the art on immersive virtual reality and its use in developing meaningful empathy* (Estrada, et al., 2021) por lo que, en aras de presentar versión autónoma y respetar lo ya publicado, el o la lectora de esta tesis encontrará aquí nociones y referencias mencionadas previamente en el apartado de introducción y otras que se desarrollarán más ampliamente en el marco teórico.

Realidad Virtual, empatía y educación

La empatía es fundamental para la interacción humana positiva y la construcción de un tejido social basado en solidaridad y compasión, así como el desarrollo de una cultura de paz; el papel de la empatía es decisivo en todas las ciencias y disciplinas en la actualidad, se considera una parte integral de la educación y debe ser una parte integral del proceso pedagógico para ayudar con el desarrollo social y emocional de los estudiantes (Stavroulia y Lanitis, 2019). La capacidad empática se ha asociado a los comportamientos prosociales, ésta puede aumentar o disminuir en diferentes situaciones que de acuerdo a la teoría neurocientífica, nuestro cerebro está conectado para la empatía como un mecanismo para recopilar información con la finalidad de poder cooperar con los demás (Sánchez-Laws en Hassan, 2019); al respecto de los comportamientos prosociales, se han encontrado resultados prometedores, pero no decisivos, en cuanto a la reducción de prejuicios y el altruismo general (Shriram, et al., 2017) a lo cual, se agrega que todavía no contamos con suficiente evidencia o demostraciones rigurosas que sugieran que el aumento en la empatía genera en efecto, un aumento en la prosocialidad (van Loon, et al., 2018).

El concepto de empatía es problemático epistemológicamente y se sugiere que debería ponerse al centro del debate antes que si la RV puede propiciarla o

desarrollarla (Sanchez-Laws en Hassan, 2019), a pesar de esto, ha existido un uso general de concepto que ha permitido transitar entre las disciplinas. A pesar de que algunos estudios de caso sobre periodismo en RV o periodismo inmersivo, sugieren que las tecnologías inmersivas pueden generar empatía, aún no se han presentado suficientes evidencias para declarar que la RV puede ser un método más efectivo para el desarrollo de empatía que los métodos tradicionales de toma de perspectiva menos o no inmersivos (Sánchez-Laws en Hassan, 2019).

La RV es un medio tecnológico que hace que las experiencias virtuales se sientan reales y aparezcan como no mediadas. Desde 1960, el ejército y la medicina han utilizado esta tecnología para entrenamiento y simulaciones, pero en la actualidad se ha convertido en un terreno fértil para evaluar la dinámica social y psicológica en entornos académicos. Los periodistas usan la RV inmersiva para situar a sus lectores dentro de las historias, los educadores usamos tecnologías virtuales para el aprendizaje experimental y los psiquiatras aprovechan la RV para mitigar los efectos negativos de los traumas psicológicos (Markowitz y Beilenson, 2019).

Los registros encontrados de investigaciones sobre el uso y efectos de la RV inmersiva en un contexto educativo formal o incluso respecto a uso didáctico de la RV se han enfocado mayoritariamente en el desarrollo de habilidades técnicas en la medicina e ingeniería, de los cuales se puede destacar que en efecto, la RV tiene aplicación en los procesos de enseñanza por involucrar a los estudiantes en situaciones muy parecidas a la realidad (Flores, et al., 2014) y que la sensación de inmersión total en conjunto con la capacidad de interactuar a través de gestos corporales más naturales, motiva positivamente el aprendizaje e interés por realizar prácticas formativas con esta tecnología (Cantón, et al., 2017). Ha sido en años recientes que se han comenzado a visualizar y experimentar con el uso de la RV en más campos disciplinares por lo que todavía están por verse resultados y discusiones; debido a esto en conjunto con la misma emergencia de la tecnología

en cuestión que está en constante evolución y finalmente la desconexión aparente de los estudios realizados con teorías del aprendizaje es que no se ha logrado generalizar principios o avances significativos en la teorización correspondiente.

Hablamos entonces un campo de estudio actual, vigente y todavía en exploración, hablamos también de un punto de convergencia entre la Tecnología Educativa (TE) y las Teorías de Integración de Tecnología en la Enseñanza y el Aprendizaje (TITEA), las Teorías del Aprendizaje (TA), en particular, del Aprendizaje Significativo (AS) desde Ausubel y el Desarrollo Moral (DM), desde Mark H. Davis (1980) hasta las propuestas neo-kohlbergianas como la de James Rest (1999) y por supuesto, las Escalas de Medición de la Empatía (EME). Así, los nuevos conocimientos científicos sobre el funcionamiento del cerebro en relación al aprendizaje, los esquemas constructivos sobre el desarrollo moral y la creciente incorporación de las TIC en el contexto educativo han detonado diversidad de innovaciones educativas que podemos agrupar en la denominación de pedagogías emergentes o pedagogías del siglo XXI; las cuales son un conjunto de enfoques e ideas pedagógicas, todavía no bien sistematizadas, que surgen alrededor del uso de las TIC en educación y que intentan aprovechar todo su potencial comunicativo, informacional, colaborativo, interactivo, creativo e innovador; parte de la didáctica a la cual se enfoca la TE como campo disciplinar de estudio emergente (Adell y Castañeda; Carbonell en Montanero, 2019). Recordando que si bien las TIC se refieren a tecnologías que proporcionan acceso a la información a través de las telecomunicaciones, la TE, es el campo situado en el ámbito de la didáctica que se preocupa por el estudio de los recursos tecnológicos y materiales usados en la enseñanza y en los procesos de formación en general.

Las TIC influyen en todos los aspectos de la vida humana y son reconocidas como catalizadoras de cambio en diversos campos, incluida la educación, donde se traducen en propuestas y demandas de cambios en la práctica profesional de la

docencia. En la última década han surgido tecnologías, incluida la RV, que se están incorporando a la formación universitaria debido a su potencial disruptivo o novedoso de transformación y mejora (Cabero y Fernández, 2018). Así, la RV es una tecnología que permite al usuario adentrarse en un mundo virtual real o simulado a través de equipos informáticos e IVR, que permite a los usuarios sumergirse de lleno en primera persona en escenarios virtuales de 360° con casco o visor y otros accesorios, dando la sensación que están dentro de los escenarios e interactuando con los elementos que los componen (Cabero y Fernández 2018; Cañellas, 2016) es necesario enmarcar la RV dentro de las TA ya que tienen implicaciones significativas para la práctica educativa (especialmente en la instrucción).

Estas teorías se remontan a dos corrientes principales: conductual y cognitiva. El primero considera que el aprendizaje es un cambio en la tasa, frecuencia, comportamiento o respuesta que ocurre en función de factores ambientales. Esto último plantea que el aprendizaje es un fenómeno mental interno que se deriva de lo que las personas dicen y hacen, donde el procesamiento mental de la información es fundamental (Schunk, 2012). La atención se centra en hacer que el aprendizaje sea significativo, teniendo en cuenta las percepciones que los estudiantes tienen de sí mismos y del entorno. Sin pretender ser reduccionistas, una síntesis que surge de las diversas críticas a estas teorías es precisamente el enfoque sociocultural-constructivista que establece, entre otras cosas, que la actividad humana está mediada por artefactos o instrumentos culturales que impactan el crecimiento cultural, y con ello, el aprendizaje de una persona en un contexto específico. Estos instrumentos vienen en dos formas, a saber, material y psicológico. El primero se utiliza para interactuar con la realidad física y provocar cambios, aquí podemos colocar RVI. Estos últimos afectan los procesos psicológicos del ser humano para influir en uno mismo y en los demás, aquí ubicamos las experiencias de RV, especialmente las experiencias de TPRV (Hernández en Astudillo, 2016).

Entonces, ¿qué sabemos sobre el uso y los efectos de la RVI en el contexto educativo para promover el desarrollo de la empatía? ¿Qué es lo que aún no sabemos? ¿Cuáles son las dificultades y obstáculos a los que se han enfrentado los estudios y experimentos previos? ¿Cuáles son las lagunas en el conocimiento que no se han explorado? ¿Cuáles son los enfoques epistemológicos y metodológicos predominantes en este tipo de investigación? Estas son algunas de las preguntas que orientan este estudio.

Así el objetivo general de este apartado (revisión de literatura) es presentar un estado del arte sobre el uso de la RV para propiciar el desarrollo de la capacidad empática en diferentes campos de estudio y disciplinas a través de un trabajo heurístico y hermenéutico sobre los trabajos académicos y científicos de los últimos cinco años (2015 al 2020). Y para lograrlo, se establecieron los siguientes indicadores:

- Generar criterios a partir de la información recopilada que permitan la organización de los datos para su posterior análisis.
- Sistematizar la base de datos de la muestra documental para el análisis comprensivo de la información recolectada.
- Analizar los resultados de la muestra documental con la finalidad de presentar conclusiones a partir de los hallazgos concretos.
- Construcción teórica del documento que contenga el estado del arte en un formato de artículo académico que permita su envío a congresos relacionados al campo de la tecnología educativa.

Un estado del arte considera principalmente la investigación más actualizada o reciente en una determinada área o campo de estudio. Resume tendencias,

prioridades y estandarizaciones dentro del campo en cuestión. Su propósito es brindar una base de conocimiento crítico de la producción intelectual publicada en los últimos años o década y sintetizar el pensamiento actual en el campo de interés. En la investigación educativa se presenta lo que se le conoce como la revisión (*reviews*), el estado del arte (*state of the art*) es una modalidad o forma de revisión. En general las revisiones se dividen en tres categorías: sistemática, síntesis de la mejor evidencia y narrativa, de las cuales tenemos por lo menos ocho tipos de revisiones: investigación integrativa, teórica, metodológica, temática, estado del arte, histórica, comparativa de perspectivas y de complemento (Dochy, 2006). De acuerdo con Molina y Souza, el estado del arte es un recorrido o estudio analítico del conocimiento, parte de la investigación documental, cuyo objetivo es inventariar y sistematizar la producción en un área del conocimiento posibilitando con ello, la reflexión profunda sobre las tendencias y los vacíos de un área específica (Vargas y Calvo en Molina, 2005; Souza, s.f.). Souza, agrega a esta definición que esta es por un lado la forma de explorar los conocimientos previos y por otro, la manera de entender y acercarse al área de estudio para recuperar las nociones, metodologías y teorías relacionadas (Souza, s.f.).

Como tal, el estado del arte se presenta como una propuesta hermenéutica del conocimiento y la realidad social objeto de estudio de que se trate, como una modalidad de investigación de la investigación y también como el punto de partida de una investigación. Para la construcción de este estado del arte seguimos el método descrito por Londoño, et al., (2016) que hace referencia a dos grandes fases, un trabajo heurístico inicialmente y hermenéutico posteriormente. El primero busca encontrar e indagar en documentos y fuentes históricas la información requerida mientras que el segundo se enfoca en el análisis e interpretación de la información recopilada:

Fase 1. Heurística: búsqueda y compilación de las fuentes de información

- Etapa 1. Preparatoria: identificación y selección del área o tema del que se investigará.
- Etapa 2. Exploración: lectura analítica y comprensiva del problema para precisar la necesidad de la información que se requiere.
- Etapa 3. Descriptiva: extraer los datos pertinentes y someterlos a una revisión.
- Etapa 4. Formulación: generar indicadores a partir de la información encontrada.
- Etapa 5: Recolección: compilación de información pertinente.
- Etapa 6: Selección: organización del material para identificar si hace falta recolectar más o si se ha llegado a la saturación de información.

Fase 2. Hermenéutica: lectura, análisis, interpretación, correlación y clasificación de la información

- Etapa 1. Interpretación: el análisis de los documentos por área temática.
- Etapa 2. Construcción teórica: la construcción del documento que contiene el estado del arte.
- Etapa 3. Publicación: dar a conocer a la comunidad científica los resultados finales del estado del arte consolidado.

Proceso heurístico iterativo: de la preparación a la selección de documentos

La primera fase, la heurística, comenzó con la propuesta de investigación doctoral en donde con apoyo del director de tesis se delimitó el tema objeto de estudio: “la realidad virtual para propiciar el desarrollo de la empatía de una forma significativa

en estudiantes universitarios” y con ello, proceso que por supuesto requirió trabajar de forma iterativa desde la exploración hasta la selección.

Para realizar el sondeo temático (inicial) se comenzó por delimitar las fuentes de información (bases de datos); por pertinencia respecto al área y/o campo de estudio relacionado al tema de investigación, importancia en la comunidad científica, relevancia internacional y reputación académica y de publicación, para ello, el estudio realizado por Ritzhaupt, Sessums y Johnson en el 2012, *Where Should Educational Technologists Publish Their Research? An Examination of Peer-Reviewed Journals Within the Field of Educational Technology and Factors Influencing Publication Choice* fue de gran apoyo, aunque no determinante para no excluir fuentes relevantes de información. La selección de bases de datos a consultar también consideró la naturaleza misma de un estado del arte, de su propósito, compilar lo último que existe en conocimiento relacionado al tema de estudio lo que nos llevó a elegir casi exclusivamente, bases de datos y revistas académicas o científicas; “la función principal de las bases de datos académicas es permitir a los investigadores estar al día de una forma fiable en relación con las publicaciones y los avances más importantes de su disciplina académica o especialidad científica” (Codina, 2017, p. 8). A continuación, se presentan todas las bases de datos consultadas para este trabajo:

ProQuest Dissertations & Theses Global	Colección de 2.4 millones de tesis y disertaciones de todas las áreas del conocimiento. Constituye el archivo digital oficial de la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos.
ScienceDirect	Colección electrónica de textos completos de más de 2260 revistas científicas de Elsevier. Tiene más de 10 millones de artículos en las áreas

	científica, tecnológica y médica, que representan aproximadamente un 25% de la producción científica mundial.
SciVal (de Elsevier)	Scival ofrece acceso rápido y fácil a análisis del rendimiento de la investigación de 220 países, 4,600 instituciones de investigación y grupos de instituciones a nivel mundial.
Scopus	Contiene resúmenes y referencias bibliográficas de literatura científica revisada por pares, con más de 18,000 títulos de 5,000 editoriales internacionales. Permite medir el rendimiento de las investigaciones: identifica los artículos de autores en particular, les da seguimiento a sus citas y analiza su influencia para el desempeño de trabajos de investigación de otros científicos.
Web of Science	Base de datos referencial que ofrece acceso a más de 9,200 revistas en más de 45 idiomas diferentes en los campos de las ciencias, ciencias sociales, artes y humanidades.
EBSCO Education	Colección de recursos bibliográficos en texto completo, especializada para estudiantes y profesionales de la educación, desarrollada mediante la fusión de contenidos entre EBSCO Publishing y HW Wilson.
JSTOR	Contiene más de mil publicaciones en formato digital; cuenta con textos completos retrospectivos de 894 publicaciones. Las colecciones disponibles son Archive Collections de: Art and Sciences I al XV, Business III y IV, Ecology & Botany I, Language and Literature, Health and General Sciences, Iberoamerica y Life Sciences.
ProQuest Central	La herramienta de investigación multidisciplinaria que alberga las bases de datos más consultadas para crear el mayor recurso académico para la investigación disponible hoy en día. La plataforma permite búsquedas por bases de datos individuales para orientar la investigación o bien, búsquedas simultáneas para encontrar resultados relevantes e

	información de otras disciplinas, por su uso fácil e intuitivo, los usuarios pueden crear alertas de contenidos, búsqueda inteligente, artículos relacionados y vinculados.
ProQuest ERIC	Especializada en el área de educación, ofrece artículos de publicaciones, conferencias, reuniones, documentos gubernamentales, tesis, tesinas, informes, medios audiovisuales, bibliografías, directorios, libros y monografías.
Redalyc	Repositorio de publicaciones científicas en línea de libre acceso. Es un proyecto impulsado por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) para contribuir a la difusión de la actividad científica producida en Iberoamérica y sobre temas iberoamericanos.
Repositorio Institucional del Tecnológico de Monterrey (RITEC)	Es un proyecto auspiciado por la Red de Bibliotecas TEC donde se encuentra la producción científica de la comunidad institucional del Tecnológico de Monterrey, incluyendo NOVUS, Patrimonio Cultural y Tesis; así como la Producción Docente (con objetos digitales de aprendizaje utilizados en su labor académica) y Científica presentada por investigadores del Tec en congresos y otros eventos nacionales e internacionales. Actualmente cuenta con más de 9,500 tesis, revistas y libros en Acceso Abierto.
SAGE Premier	Colección multidisciplinaria de revistas académicas arbitradas por expertos, integrada por 930 revistas especializadas y más de 750 mil artículos a texto completo.
SciELO	La base de datos SciELO México está conformada por las colecciones de revistas académicas de 15 países. Esta colección está desarrollada por la Dirección General de Bibliotecas (DGB) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Taylor and Francis Journals	Recurso multidisciplinario con publicaciones académicas internacionales y de interés actual. Incluye las áreas de ciencias sociales y humanidades, así como de ciencia y tecnología.
-----------------------------	--

Tabla 1: Bases de datos y motores de búsqueda especializados consultados.

La investigación documental arrancó con el establecieron las palabras clave (de forma iterativa) para la realización de la búsqueda en distintos motores y bases de datos académicas nacionales e internacionales con la finalidad de abarcar ampliamente las fuentes de información más relevantes en el campo de estudio y los relacionados al tema objeto de estudio. Las palabras y frases claves que finalmente ayudaron a recolectar la muestra documental, haciendo uso de operadores booleanos para conjugar y permutar las variables, fueron las siguientes: realidad virtual, realidad virtual y educación, realidad virtual inmersiva, realidad virtual y toma de perspectiva, realidad virtual y empatía, las búsquedas se hicieron tanto en español como en inglés delimitando la fecha de publicación del 2015 al 2020.

La discriminación de documentos desde las búsquedas avanzadas y especializadas hasta la selección de la muestra a analizar se llevó a cabo a través de una revisión básica o inicial que consideraba el título, resumen o *abstract* y las palabras clave, esto determinaba si el documento se sometía a la siguiente revisión que sería la lectura de la introducción del trabajo. Finalmente, a pesar de que las bases de datos recogen un gran número de documentos como actas de congresos, ponencias, libros electrónicos, *proceedings*, artículos académicos, entre otros, el total de documentos seleccionados inicialmente por corresponder a los términos de búsqueda fueron 87 (revisión de título, resumen o abstract y palabras clave), de los cuales únicamente se seleccionaron 34, los que cumplían completamente con los

criterios de selección. Esto es un reflejo de la especificidad del tema de investigación y de la novedad de este.

La síntesis de muestra documental por supuesto también consideró la recursividad de los trabajos e investigaciones, es decir, que existen estudios que continúan directamente alguna línea de investigación o trabajo experimental previo por lo que entonces en esos casos (y fueron solo un par) únicamente se utilizó el último o más reciente artículo de cada línea en el análisis final ya que estos consideraban las limitaciones y recomendaciones así como, los resultados y conclusiones de los trabajos previos sin embargo, se mantuvieron como parte de las referencias bibliográficas.

Los parámetros y características de la muestra documental nos permitieron la codificación de las referencias para su facilidad de consulta y posterior análisis (fase hermenéutica), mismo que se expresa de la siguiente forma:

AH2016GEUSAA				
AH	2016	GE	US	AA
Primeras letras del apellido del autor de acuerdo a la referencia en formato APA (Ahn, S. J., et al.)	Año de la publicación del documento (2016)	Ciudad o estado de publicación o de afiliación del autor principal (Georgia).	País de publicación (Estados Unidos de América)	Tipo de documento (Artículo Académico).

Tabla 2: Codificación de la muestra documental, ejemplo utilizando una de las referencias (construcción propia).

Esta sistematización de los documentos permitió crear una base de datos a manera de sistema global de información (ver Anexo 1) que contiene la siguiente información: código, autores, ciudad o estado, país, referencia en formato APA, idioma, título, fuente, tipo de documento, palabras clave, objetivo general, referente conceptual, aproximación metodológica, enfoque epistemológico, resultados, hallazgos y descubrimientos, observaciones, campo disciplinar y categoría principal.

Proceso hermenéutico: de la interpretación a la publicación

La segunda fase, la hermenéutica, comienza a partir de la selección del material documental muestra en donde se organiza para poder iniciar el análisis de la información, mismo que busca responder a interrogantes como: ¿qué resultados o logros se han registrado?, ¿qué vacíos de conocimiento existen en relación al tema de investigación?, ¿qué aspectos faltan por abordar?, ¿qué nuevos estudios podrían continuar?, entre otras con la finalidad de dar a conocer el desarrollo de un conocimiento, haciendo énfasis en la clasificación de la literatura existente y, principalmente, evaluar las principales tendencias halladas durante la revisión bibliográfica.

Para ello, se generó a partir del sistema global de información, una compilación de los resultados, limitaciones, dificultades o consideraciones y sugerencias para estudios posteriores o a futuro (ver Anexo 2) que permitiera correlacionar todos estos elementos desde la lectura de estos, el instrumento se expresa de la siguiente manera (ejemplo ilustrativo, tabla 3):

Resultados, conclusiones y descubrimientos	Limitaciones, dificultades o consideraciones	Nuevos estudios sugeridos	Código del documento	Referencia
<p>Los ambientes virtuales inmersivos pueden simular la toma de perspectiva de un animal. Los ambientes virtuales inmersivos generan experiencias de presencia más genuinas comparado con ver un video. La aplicación de ambientes virtuales inmersivos puede aumentar la toma de perspectiva interpersonal que los métodos tradicionales de toma de perspectiva...</p>	<p>Los resultados sobre los efectos fueron de pequeños a moderados. Una sola exposición a las experiencias inmersivas puede no conducir a cambios. No hay diferencia significativa entre una experiencia inmersiva y video...</p>	<p>Investigar los efectos de las experiencias en entornos virtuales inmersivos en una gama más amplia de poblaciones y con una muestra más grande para una mayor generalización de los resultados...</p>	<p>AH2016GEUSAA</p>	<p>Ahn, S.J., Bostick, J., Ogle, E., Nowak, K.L., McGillicuddy, K.T. y Bailenson, J.N. (2016), Experiencing Nature: Embodying Animals in Immersive Virtual Environments Increases Inclusion of Nature in Self and Involvement With Nature. J Comput-Mediat Comm, 21: 399-419. doi:10.1111/jcc4.12173</p>

Tabla 3: Tabla de resultados de estudios previos, ejemplo con una de las fuentes de información (construcción propia).

El uso y potencial de la RV para propiciar empatía

El avance en cuanto al entendimiento de los efectos e impacto de la RV inmersiva con propósitos formativos o educativos, especialmente con enfoque en el desarrollo de la empatía presenta muy poco recorrido, queda mucho por validar y experimentar, por lo pronto, desde la literatura encontrada podemos ver que a partir del 2016 la producción de conocimiento se ha elevado y con considerables incrementos por año, no es de sorprenderse ya que en gran medida, se le puede atribuir la detonación por el interés en esta temática a la provocación que Chris Milk lanzó en el 2015 a través de ya reconocida TED Talk: *How virtual reality can create the ultimate empathy machine.*

Nuestra muestra se compone de la siguiente manera: 85.29% es artículo académico y el 14.71% de tesis o disertaciones de grado; esto fue también un criterio de selección, la búsqueda estuvo enfocada de forma exclusiva a estas dos fuentes de información para mantener rigurosidad académica y que el presente estado del arte pueda ser considerado como sustento de futuros trabajos investigativos. De acuerdo al origen de las publicaciones o en caso de que no se pudiera identificar claramente este dato, del autor principal del documento, tenemos que: el 29.41% es de Estados Unidos, 20.59% de España, 14.71% de Australia y el resto se divide equitativamente (un 2.94%) entre Alemania, Austria, Bélgica, Brasil, Canadá, Colombia, Corea del Sur, Ecuador, Italia, México, Noruega y Suecia con lo que aseguramos tener una perspectiva internacional del objeto de estudio y que por otro lado, también nos refleja la región en dónde se ha investigado o se han registrado más trabajos en esta línea temática. Consideramos importante también reportar el enfoque epistemológico del conjunto, lo que también representa una tendencia interesante, así, tenemos que: el 55.88% fue cuantitativo, 41.18% cualitativo y solo el 2.94% fue de enfoque mixto, aquí es importante señalar que se presentó gran variedad de aproximaciones metodológicas, cuestión que más adelante abordaremos ya que en algunos casos, esto significa también, limitaciones para el

trabajo realizado por los autores. Y a esto, agregamos también la distribución de publicaciones por año para hacer evidente que contamos con representatividad de cada periodo, incluyendo del presente año: del 2015 tenemos 2.94%, 2016 y 2017 un 23.53% cada uno, 2018 un 26.47% y 2019 y 2020 un 11.76% respectivamente.

Finalmente, los referentes conceptuales que integran la muestra documental final, entendiendo estos como categorías propias que facilitaron consistencia en cuanto a la selección y análisis de documentos, son los siguientes: Aprendizaje significativo, Entornos virtuales inmersivos, Entornos virtuales inmersivos y presencia, Entornos virtuales, presencial e inmersión, Métodos pedagógicos emergentes, Personificación virtual y moralidad, Personificación virtual y sesgos raciales, Realidad Virtual, Inmersiva en la educación, Realidad virtual inmersiva y Digitalidad, Realidad Virtual Inmersiva y Educación, Realidad virtual inmersiva y empatía, Realidad virtual móvil, Realidad virtual y aumentada, Realidad Virtual y Aumentada en la educación y TIC en la educación superior.

A partir del sistema de información global y de los resultados de estudios previos se generó una síntesis del desarrollo y avance del tema de investigación por año y una tabla con los hallazgos y descubrimientos más destacables de la revisión (Tabla 4), misma que compartimos a continuación:

Los hallazgos y descubrimientos más destacables	
¿Qué sabemos?	¿Qué desconocemos?
La empatía es importante para la interacción humana positiva y puede asociarse con comportamientos prosociales; no es solo un	Todos los diseños experimentales realizados tienen importantes limitaciones metodológicas como la cantidad y diversidad de participantes,

<p>rasgo. La empatía puede aumentar o disminuir en diferentes situaciones (Gallego 2014; Herrera, et al., 2018).</p>	<p>cuantificación de la empatía y posibles variables externas.</p>
<p>La toma de perspectiva (TP) es más eficaz que simplemente proporcionar datos sobre problemas sociales para hacer que las personas sientan empatía (Herrera, et al., 2018).</p>	<p>No se consideraron los efectos de la novedad, la exposición y la usabilidad y el aumento informado de la empatía puede deberse a la exposición constante y la novedad de la tecnología. Los hallazgos y resultados anteriores deben tomarse con precaución y evitar las generalizaciones.</p>
<p>Las simulaciones en RV pueden ofrecer una plataforma constructivista prometedora en la formación de profesionales (Formosa, et al., 2018).</p>	<p>No hay pruebas ni experimentos suficientes para afirmar que la TPRV es un método más eficaz para desarrollar la empatía que otros métodos.</p>
<p>La realidad virtual puede aumentar el compromiso, lo que puede generar una mayor empatía; toma de perspectiva y preocupación empáticas (Schutte y Stilinović, 2017) pero solo hacia individuos específicos. Este aumento está determinado por la sensación de presencia o inmersión del individuo en el entorno virtual (van Loon, et al., 2018).</p>	<p>No se han encontrado estudios sobre la TPRV para desarrollar la empatía en contextos educativos formales. Los resultados recopilados se centraron en aumentar el interés, la motivación, el compromiso y el rendimiento académico.</p>
<p>La inmersión está directamente relacionada con la presencia percibida, que está ligada a la efectividad del entorno mediado. El nivel de seguimiento, estereoscopía y campo de visión son los factores técnicos de mayor impacto (Cummings y Bailenson, 2016).</p>	<p>La variación técnica de los equipos de RV y su mejora continua acelerada limita el número de participantes en los experimentos y la replicabilidad de estos.</p>

<p>La incorporación y la transferencia de cuerpo en un entorno de RV afectan la percepción de uno mismo y su trato hacia los demás (Hasler, et al., 2017).</p>	<p>Hay poca o ninguna conexión con las teorías del aprendizaje o las ciencias de la educación y los fenómenos que se han estudiado solo han sido desde el punto de vista tecnológico.</p>
<p>Se sugiere cautelosamente que la TPRV podría ser más eficaz para desarrollar la empatía y motivar comportamientos prosociales que los métodos tradicionales (Herrera, et al., 2018).</p>	

Tabla 4: Hallazgos y descubrimientos más destacables de la revisión de literatura (construcción propia).

Al observar el desarrollo de esta línea de investigación por año, encontramos algunas tendencias que nos gustaría exponer antes de continuar con la discusión general de los hallazgos del análisis en este trabajo. Como ya hemos mencionado, en 2015, la charla TED de Chris Milk sobre su experimento provocó que diversas comunidades científicas y académicas alrededor del mundo consideraran, debatieran e investigaran la idea de que la RV podría ser la “máquina de empatía definitiva”. Así, 2016 se dedicó a la exploración empírica de esta idea, midiendo la realidad virtual como medio y contrastándola con otros recursos o herramientas, pero aún comprendiendo sus limitaciones metodológicas. Después de 2017, el enfoque parece haberse desplazado a medir las variables que promueven la inmersión y podrían aumentar la empatía a través de PTRV. Aquí se hizo más evidente la necesidad de realizar más experimentos. Sin embargo, también se hizo evidente la necesidad de diseños experimentales puros y más amplios (en población, muestra y diversidad), un tema que hasta la fecha no se ha abordado. En 2018 surgió un elemento crítico, a saber, la adecuada cuantificación de la empatía. Este problema afecta a todos los estudios y aún está en duda; En 2018, se hizo evidente la necesidad de más estudios longitudinales y el examen de otras variables como el efecto de la novedad y la exposición. En 2019, es de destacar

que otros campos de estudio, como el periodismo inmersivo, comenzaron a involucrarse de manera más crítica y con preocupaciones éticas de usar la realidad virtual para "forzar" la empatía; de ahí la necesidad de una investigación más responsable. En 2020, aún conlleva algunos problemas metodológicos que impiden sacar conclusiones firmes sobre la pregunta que todos buscamos dar respuesta. Curiosamente, en todos los años, los investigadores de tecnología educativa se han preocupado y emocionado por los avances y hallazgos relacionados con el uso de la realidad virtual en contextos formales de aprendizaje en diferentes niveles educativos.

Entendemos que la falta de empatía embalsosa el camino hacia problemáticas sociales graves como lo son el desentendimiento moral y la desafección ciudadana (Gallego, 2014), cuestión que es objeto de preocupación de instituciones educativas y educadores alrededor del mundo que en su ocupación han puesto en marcha diversidad de estrategias y formas para incorporar la formación del compromiso ético y ciudadano en sus programas académicos. La capacidad de ver el mundo desde los ojos ajenos, de sentir mediante la imaginación y el sufrimiento de otras personas, tomar perspectiva, reflexionar, emitir un juicio y actuar en consecuencia (Nussbaum, 2010) se visualiza como posible a través de la RV, a través de esta tecnología, de la inmersión, presencia y personificación virtual es que podemos adoptar el lugar del otro. El aprendizaje a través de experiencias directas no es algo nuevo pero los entornos virtuales inmersivos extienden la aplicabilidad de este a través de experiencias directas mediadas por la tecnología que abren oportunidades en por lo menos cuatro casos de uso: a) cuestiones imposibles (ejemplo: explorar el interior de una célula), b) situaciones peligrosas o de riesgo (ejemplo: estar en un desastre natural), c) escenarios costosos (ejemplo: laboratorios de biotecnología y viajes alrededor del mundo) y d) situaciones contraproducentes (ejemplo: talar árboles para demostrar los efectos de la deforestación). Y, a medida que la tecnología avanza, los sistemas de ambientes virtuales inmersivos se hacen más

accesibles y asequibles lo que permite usar estas experiencias junto con materiales o métodos educativos tradicionales para mejorar o transformar procesos de aprendizaje activo y significativo a través de vivencias digitales palpables (Ahn, et al., 2016).

Es interesante que por un lado, uno de los componentes centrales de ser un ser humano es la capacidad de sentir empatía, misma que abre la puerta al altruismo, a las interacciones sociales y al deseo de ver un mundo mejor, más justo, más humano y por el otro, la tecnología casi siempre se ha visto como un medio y una barrera para la empatía (Barbot, et al., 2020) ya que crea distancia, nos anonimiza y hasta podría llegar a deshumanizar sin embargo, ahora estamos frente a una tecnología que tiene el potencial de aumentar la empatía y todos los interesados en esta posibilidad nos reunimos para generar conocimiento empírico y científico al respecto.

Entonces, desde la provocación que podría sugerirse como la que dio vida a esta línea de trabajos de investigación, la idea de que la RV podría ser “la máquina definitiva de empatía” detonó en diferentes campos de estudio la examinación respecto a la correlación entre el uso de la RV inmersiva y el desarrollo de la capacidad empática, y después de cinco años gracias a todos los registros y estudios científicos recientes que podemos encontrar, hoy conocemos que existen tres fenómenos que afectan directamente a la sensación de realidad en un mundo virtual; para que la mente y el cuerpo tomen en serio un sistema de RV este necesita parecerse o “sentirse” lo más posible a la realidad, esto se determina por tres fenómenos: inmersión, presencia y personificación, que hacen referencia a aspectos de diseño, de técnicos y de las capacidades tecnológicas que habilitan una experiencia (de aprendizaje) virtual (Markowitz y Beilenson, 2019; Cable, 2019; Oh, et al., 2018; Ramírez y Barragán, 2018; Shaskevich, 2018; Kim, et al., 2018; Shin, 2018; Cummings y Bailenson, 2016; Behm-Morawitz, et al., 2016; Banakou,

et al., 2016; Bailey, et al., 2016; Ahn, et al., 2016, Ahn, et al., 2014, Ahn, et al., 2013, Jelfs, et al., 2000):

- **Inmersión:** qué tan bien, la tecnología, estima características y movimientos en un espacio virtual (sonido, ambiente, visuales, movimientos).
- **Presencia:** el sentimiento de “estar ahí”, creer que las acciones dentro del ambiente virtual son equiparables o iguales a las acciones que se llevan a cabo en la realidad.
- **Personificación:** la habilidad de crear diferentes versiones de ti mismo, entrar en otro avatar o hacer un reflejo directo de ti dentro del espacio virtual (*body transfer*).

Si bien la investigación sobre la integración de esta tecnología en procesos formativos formales es todavía incipiente, los estudios a los que tenemos acceso nos ha dejado ver un potencial y posibles beneficios que pueden aportar a los procesos educativos, de aquí que en los últimos años se haga presente la discusión sobre los enfoques e ideas pedagógicas que permitan aprovechar el potencial de las tecnologías emergentes (pedagogías emergentes) y que la inclusión de rigurosa las teorías del aprendizaje como construcciones teóricas que propone cómo aprende el ser humano desde diferentes puntos de vista y argumentos explicativos que integran elementos biológicos, sociales, culturales, emocionales, entre otros, se vuelva no solo deseable sino necesario (que por un lado, esta carencia ha sido una de las principales críticas a las investigaciones respecto a las TIC en la educación o en TE).

La empatía, considerando su dificultad conceptual inherente y falta de consenso a través de las diferentes disciplinas en las que se le hace partícipe, podemos

encontrar que aun desde la psicología, filosofía o incluso desde la teoría neurocientífica las definiciones no necesariamente son excluyentes o significativamente distantes una de otra, y las investigaciones que hemos recopilado en este línea de estudio han mantenido una definición a través de la cual la empatía se observa como la capacidad de ver el mundo desde la perspectiva de otra persona combinada con una reacción emocional a esa perspectiva, así, los procesos de percepción y comportamiento asociados con la empatía facilitan la vida en grupo y son la base de las interacciones sociales beneficiosas (Preston y de Waal en Schutte y Stilinović, 2017); que como resultado se sugiere que a un nivel más alto de empatía se daría como consecuencia, un comportamiento más prosocial en las personas. Así, estos trabajos han coincidido en que para medir la empatía se utilice el instrumento creado por Mark H. Davis en 1983 que observa esta a partir de cuatro dimensiones que evalúan su relación con las medidas de funcionamiento social, autoestima, emocionalidad y sensibilidad hacia los demás. Dicho instrumento se denomina Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) y las cuatro dimensiones a las que hemos hecho referencia son las siguientes: a) toma de perspectiva: adoptar el punto de vista de otros, b) fantasía: transponerse imaginativamente a los sentimientos y acciones de personajes ficticios de alguna obra, c) preocupación empática: compasión y preocupación orientados hacia el otro, y d) angustia personal: ansiedad personal e incomodidad.

Sabemos que la dimensión de la toma de perspectiva (una de cuatro) de la capacidad empática, que, como método, es más efectiva que solo tener datos o información sobre la situación del otro para sentir empatía (Herrera, et al., 2018) y que las experiencias en RV tienen el potencial para aumentar la toma de perspectiva hacia otro específico (van Loon, et al., 2018) así como la preocupación empática (Schutte y Stilinović, 2017). Es así como la RV puede ser un "medio inductor de empatía"; una herramienta adecuada para aumentar la empatía y ayudar a las personas a relacionarse entre sí (Stavroulia y Lanitis, 2019). Conocemos también

que el grado de inmersión en RV es un factor decisivo sobre la presencia percibida (Oh, et al., 2018; Cummings y Bailenson, 2016) y la personificación (*embodiment*) dentro de un ambiente virtual; cuestiones que afectan directamente sobre la percepción de uno mismo y en correspondencia, sobre el trato hacia otros (Hasler, et al., 2017), de ahí que estas experiencias pueden ser una plataforma constructora prometedora en la formación de profesionales (Formosa, et al., 2018). Finalmente, los estudios realizados previamente sobre esta línea de investigación sugieren, que la Toma de Perspectiva en Realidad Virtual (TPRV) podría ser más efectiva, como método de enseñanza-aprendizaje, para desarrollar o propiciar la empatía y motivar comportamientos prosociales a comparación de otros métodos tradicionales o ejercicios menos inmersivos (Herrera, et al., 2018) como la toma de perspectiva desde la imaginación moral, el juego de roles, el trabajo con dilemas y casos éticos, entre otros que se utilizan en el contexto educativo formal.

Si bien, el IRI, instrumento que se ha utilizado como una de las referencias principales y más utilizadas para medir la empatía, este no ha recibido revisiones a la luz de los avances, nuevos enfoques, críticas y teorías sobre el desarrollo moral que surgieron posterior a su creación, notablemente, en consideración de las propuestas de James Rest, John C. Gibbs y Geörd Lind, debilidad o limitación que se observa en la literatura revisada y que curiosamente solo en uno de los estudios se reconoce este elemento sin embargo, solo se menciona que se está usando una adaptación y que tampoco se utiliza el instrumento completo. Queda claro que la toma de perspectiva es y sigue siendo un método de referencia para el desarrollo moral que busca que la persona “se ponga en el lugar del otro” y que lleva al desarrollo de la empatía; y que es justo aquí, en este punto, que las posibilidades de la RV contemporánea entran en juego pero se requiere resolver una de las más grandes dificultades que tiene esta línea de investigación, la cuantificación y medición de la empatía adecuada para este tiempo y en el contexto actual.

Adicional, a esto, también resulta necesario considerar la crítica que hasta el presente año surgió y viene de una reflexión relevante al respecto de la búsqueda de “forzar” o “automatizar” el desarrollo de la empatía a través de la RV, así como que quizá sea mejor apartarnos del concepto de empatía y acercarnos más al de compasión (Nakamura, 2020).

Por otro lado, el acceso a la tecnología de RV, la variación técnica en cuanto a equipo (visores o cascos) y el hecho de que es una tecnología que cambia y mejora a una gran velocidad, limita la cantidad de participantes a incluir a la vez en experimentos rigurosos y dificulta la replicabilidad de estos, cuestiones que de forma general en la mayoría de los estudios hacen explícito como una limitante. Y finalmente, no se ha examinado explícitamente el impacto que puede tener el “efecto de exposición” y el “efecto de novedad” en el desarrollo de la empatía a través de la TPRV, ya que el aumento de esta podría ser producto de la mera exposición a determinada situación o experiencia o a la novedad de la tecnología (van Loon, et al., 2018), cuestiones que requieren mayor exploración.

Cada vez más instituciones educativas adoptan o promueven la incorporación de la RV en sus aulas o espacios educativos, cada vez más esta tecnología aparece como emergente y como oportunidad para el emprendimiento educativo y claramente se están conduciendo cada vez más experimentos (desde lo empírico) relacionados, sin embargo, como lo hemos visto, existen huecos de conocimiento y cuestiones por demostrar que permitan generar modelos pedagógicos, sistematizar experimentaciones educativas, fundamentar estrategias institucionales de Tecnología Educativa y finalmente, asegurar los efectos positivos y minimizar o eliminar los negativos respecto al uso de RV en la educación. Hemos revisado casos de éxito (entendiendo éxito de forma cautelosa, tal como lo autores lo expresan) en este sentido pero solo apuntan al aumento de la motivación, a hacer más atractivo el aprendizaje y en algunos, aumento en el rendimiento académico, cuestiones que

rápidamente se pudieran ver eclipsadas por otras variables a las que no siempre se les ha podido controlar y que son fuentes potenciales de invalidez experimental, tales como el efecto de la novedad y de la usabilidad que ya se mencionaron anteriormente.

Una de esas instituciones que ha adoptado esta tendencia tecnológica es el Tecnológico de Monterrey, para la cual es fundamental tanto la formación de competencias éticas y ciudadanas en sus estudiantes universitarios, así como, la incorporación de tecnología educativa para potencializar sus procesos de aprendizaje. La institución, así como muchas otras, desde la especulación que proponen reconocidas consultoras en educación como Gartner, Educause y NMC por mencionar algunas, visualiza que esta tecnología tiene un gran potencial de impacto por lo que se ha dispuesto a promover y fondear el desarrollo de experimentos relacionados con esta tendencia, habilitando espacios, equipos y herramientas de realidades extendidas o mixtas, XR como se le conoce a la integración de Realidad Virtual (RV), Realidad Aumentada (RA), Video 360 (360°) y Mundos Virtuales (MV) y generando las condiciones para que su cuerpo docente los utilice como laboratorios y recursos educativos para sus clases y diseño de actividades. Sin embargo, esta estrategia e iniciativa de TE no parece presentar fundamento científico sólido desde las ciencias de la educación, únicamente desde la aplicación de las TIC a la educación (sin llegar a las TITEA) y las recomendaciones de algunos expertos sobre la incorporación de tecnología en la educación, entendible precisamente por la emergencia de esta tecnología. La inversión y habilitación de todo esto es, por un lado, con la intención de producir experimentos e investigación de forma sistemática y por otro, para construir modelos pedagógicos de diseño que asegure impacto positivo en la formación de sus estudiantes; así la institución cubrirá dos necesidades en particular: 1) la investigación científica sobre los efectos de la RV en los procesos de aprendizaje de sus estudiantes con el objetivo de fundamentar y escalar la estrategia

institucional, y 2) la construcción de modelos pedagógicos para el diseño de experiencias de aprendizaje significativo a través de XR con la finalidad de preparar a sus docentes en la incorporación de esta tecnología en sus aulas.

Limitaciones y consideraciones de la revisión de literatura

Todo estudio o trabajo de investigación tiene limitaciones, y esta no es una excepción. A continuación, presentamos los elementos que el lector debe considerar sobre el presente trabajo: en primer lugar, la investigación se llevó a cabo en un tiempo relativamente corto, aproximadamente cuatro meses. Como en toda revisión, esto implica la posibilidad de haber dejado fuera documentos relevantes. En segundo lugar, la búsqueda especializada de información se cerró a mediados de mayo de 2020, por lo que los artículos relacionados con el tema de estudio y publicados entre la fecha de cierre y la publicación de este trabajo no pudieron integrarse. Finalmente, el investigador principal de este trabajo es miembro de la comunidad académica del Tecnológico de Monterrey y tiene acceso a bases de datos que requieren licencia o tienen costo. Sin embargo, aunque las fuentes de información especializadas aumentaron considerablemente, no se pudieron consultar todas las existentes. En la fase de búsqueda, se encontraron al menos dos artículos a los que no se pudo acceder, que por su título, resumen, resumen y palabras clave parecían ser relevantes para este trabajo.

Cierre de la revisión de literatura

Los efectos e impactos de la RV en la educación aún no están claros. La investigación que se ha realizado en los últimos años aún no ofrece evidencia suficiente para afirmar si mejora los procesos de aprendizaje o es un método más efectivo y significativo para algunos procesos de formación, en parte por su característica emergente y su reciente incorporación a la educación, pero también porque no hay suficientes estudios sobre su uso en educación. A pesar de ello, la

idea y promesa que la RV ha puesto sobre la mesa, ha generado no solo un mayor interés, discusión y experimentación en el ámbito educativo, sino que también ha hecho visible la necesidad de realizar más investigación científica sobre este tema.

Por lo tanto, la RV en la educación es todavía muy nueva y, como tecnología emergente que está en constante mejora, requiere de mayor y más extensa investigación. La utilidad de esta revisión es presentar lo que se ha hecho, lo que sabemos ahora y, lo que es más importante, lo que aún falta en la ecuación. Este apartado sustenta una parte importante de la investigación más amplia pero también esperamos que pueda fomentar y apoyar nuevos estudios en educación superior relacionados con el uso de la RV y el desarrollo de la empatía. Finalmente, presentamos las que consideramos las recomendaciones más importantes de esta revisión: 1) explorar la polémica que impregna la tendencia del periodismo inmersivo: hay importantes reflexiones por hacer sobre el uso ético y responsable de la RV, 2) explorar el grado de influencia que tienen los contenidos, inmersión y reacciones del usuario, 3) abordar los efectos de la exposición y la novedad, así como la potencial invalidez provocada por variables como los intereses, motivaciones y sesgos de los participantes y, por último, 4) abordar el tema de la cuantificación sistemática de la empatía, utilizando diferentes instrumentos, incluido el IRI completo y otros derivados del mismo.

Marco teórico

El presente estudio se enmarca epistemológicamente en la intersección que se encuentra entre las teorías del aprendizaje, las teorías de la integración de tecnología en la enseñanza y el aprendizaje y las teorías del desarrollo moral, como se ilustra en la figura 1. Es así que, la intervención educativa conducida para este trabajo investigativo se concreta en una intersección más específica entre el aprendizaje significativo, el marco TPACK y la empatía, misma que se describe ampliamente a continuación:

INTERSECCIONALIDAD TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN



Figura 1. Interseccionalidad teórica que enmarca la investigación (construcción propia).

Teorías del Aprendizaje (TA)

Las teorías del aprendizaje son construcciones teóricas que proponen cómo aprende el ser humano desde diferentes puntos de vista y argumentos explicativos que integran elementos biológicos, sociales, culturales, emocionales, entre otros (Villegas, 2015). Existen dos corrientes principales que enmarcan las teorías del aprendizaje y que presentan implicaciones importantes para la práctica educativa

(especialmente en la instrucción), estas son: las teorías conductistas y las cognoscitivas.

Las teorías conductuales consideran que el aprendizaje es un cambio en la tasa, frecuencia de aparición, en conducta o respuesta que ocurre en función de factores ambientales. Las teorías cognoscitivas, exponen que el aprendizaje es un fenómeno mental interno que se infiere a partir de lo que la gente dice y hace en donde el procesamiento mental de la información es lo fundamental (Schunk, 2012), el enfoque está en lograr que el aprendizaje sea significativo considerando las percepciones de los estudiantes respecto de sí mismos y del entorno.

El constructivismo sociocultural, como una corriente alterna que toma inspiración y elementos de las dos anteriores, establece que la actividad humana está mediada por artefactos o instrumentos culturales que intermedian el crecimiento cultural, y con ello, el aprendizaje, de una persona situada en un contexto específico; dichos instrumentos se presentan en dos formas, materiales y psicológicos, los primeros se utilizan para interactuar con la realidad física y provocar cambios en ella y los segundo, median entre los procesos psicológicos de los seres humanos para influir en el otro y en uno mismo (Hernández en Astudillo, 2016).

En el campo de la educación, estos instrumentos se traducen en equipos y dispositivos de cómputo, proyectores, solo por mencionar algunos que intermedian en el hecho educativo, pero también aquí se encuentran las estrategias de enseñanza-aprendizaje y los ambientes virtuales de aprendizaje, de tal forma que al integrarse a las prácticas educativas, interceden el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes (Astudillo, 2016) de tal forma que resulta relevante y complementaria para este estudio, incorporar esta la perspectiva del

constructivismo con la finalidad de observar el hecho educativo desde la complejidad y multidimensionalidad que se le confiere a la educación.

Las diferentes corrientes que hemos mencionado (conductuales, cognoscitivistas y constructivistas) plantean enfoques y posturas que continúan vigentes y siguen guiando la forma en que los educadores y tecnólogos se aproximan a los procesos formativos y en especial, a los procesos de instrucción, así también, continúan aportando a la base de conocimiento sobre entendimiento de cómo aprende el ser humano.

Haciendo un recorrido por las aportaciones más significativas, sin ánimos reduccionistas, es necesario hacer mención a las teorías del aprendizaje como condicionamiento clásico e instrumental de Pavlov y Thorndike respectivamente, y del aprendizaje como condicionamiento operante de Skinner, la teoría de aprendizaje social de Bandura, la teoría genética de Piaget, el aprendizaje por descubrimiento de Brunner, el aprendizaje significativo de Ausubel y Novak, el aprendizaje mediado de Feurstein, el aprendizaje como construcción social y colaborativo de Vigotsky y los postulados constructivistas que toman elementos de todas las anteriores y ponen énfasis en el conflicto cognitivo, en que el conocimiento nuevo únicamente se puede producir de un conocimiento existente de tal forma que el individuo no solo acumula conocimientos, los construye a partir de su experiencia y la información que recibe (Villegas, 2015).

En la figura 2 se puede observar la interrelación entre todos estos enfoques y cómo sus aportes individuales abonan a la mejora y construcción de las teorías del aprendizaje.

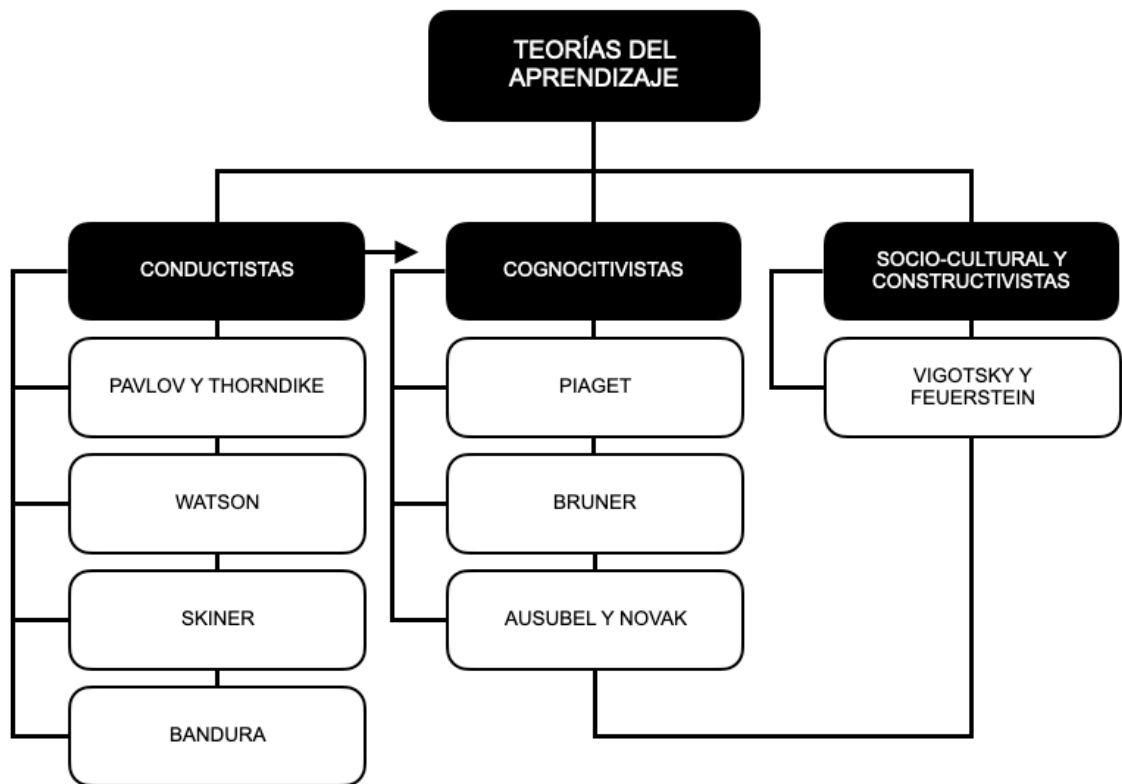


Figura 2. Las teorías del aprendizaje y sus interrelaciones (adaptación de Villegas, 2015).

Aprendizaje Significativo (AS)

La teoría del aprendizaje significativo por David Paul Ausubel (1963, 1978 y 2000) continúa siendo una teoría actual y un gran referente que se adscribe inicialmente a la corriente cognoscitiva de las teorías del aprendizaje y que también abona a las teorías constructivistas (Moreira, 2017; Moreira, 2020). Ésta considera que el aprendizaje de nuevos conocimientos se basa en lo que ya es conocido con anterioridad, es decir, que la construcción del conocimiento comienza con nuestra observación y registro de acontecimientos u objetos a través de conceptos que ya tenemos; aprendemos mediante la construcción de una red de conceptos a la cual le añadimos nuevos; “aprendizaje significativo es la adquisición de nuevos conocimientos con significado, comprensión, criticidad y posibilidades de usar esos conocimientos en explicaciones, argumentaciones y solución de situaciones

problema, incluso nuevas situaciones” (Villegas, 2015, p. 14). Los individuos aprenden cuando son capaces de encontrarle un sentido a ese aprendizaje, lo que se logra a través de la activación de ciertos esquemas previos a partir de su experiencia y la relación de estos con los elementos que están aprendiendo, de manera de poder desarrollar un aprendizaje significativo superando la memorización de contenido (Villegas, 2015). Joseph Novak (colaborador de Ausubel) le incorporará a la teoría clásica del aprendizaje significativo una connotación humanista (1987), proponiendo que este aprendizaje subyace a la integración constructiva, positiva, entre pensamientos, sentimientos y acciones que conducen al engrandecimiento humano (Moreira, 2017; Moreira, 2020).

Para entender la teoría del aprendizaje significativo es importante comprender la teoría de la asimilación puesto que es el mayor de sus pilares, esta última sucede cuando un nuevo contenido o conocimiento es integrado a la estructura cognitiva del individuo de tal forma que, esta nueva información construya sobre o expanda la estructura general, es una especie de encadenamiento lógico del aprendizaje en cuanto a que será más fácil entender cuestiones complejas si primero se conocen cuestiones más simples o incluso necesarias para el conocimiento complejo al que se trata de acceder, esta es la forma y de acuerdo a Ausubel, a través de la asimilación, en que las personas acceden y retienen significados. La asimilación entonces es el producto interaccional disociable (cuando ambos conocimientos, el nuevo y el previo han sido modificados) entre un nuevo conocimiento potencialmente significativo y el conocimiento específicamente relevantes (subsumidor); esta interacción no puede ser arbitraria ni literal lo que implica que hablemos de la potencialidad significativa de contenidos o materiales educativos (Moreira, 2017; Moreira, 2020). A partir de la asimilación entonces comienza la fase de retención hasta llegar a la asimilación obliterativa que será el subsumidor (la estructura cognitiva general) modificada y enriquecida como se puede apreciar en la figura 3. Así pues, a través de dicha interacción es que se construyen nuevos

significados que le permiten a los estudiantes o aprendices, enriquecer sus ideas mediante mecanismos de asimilación (Hernández, 2008).

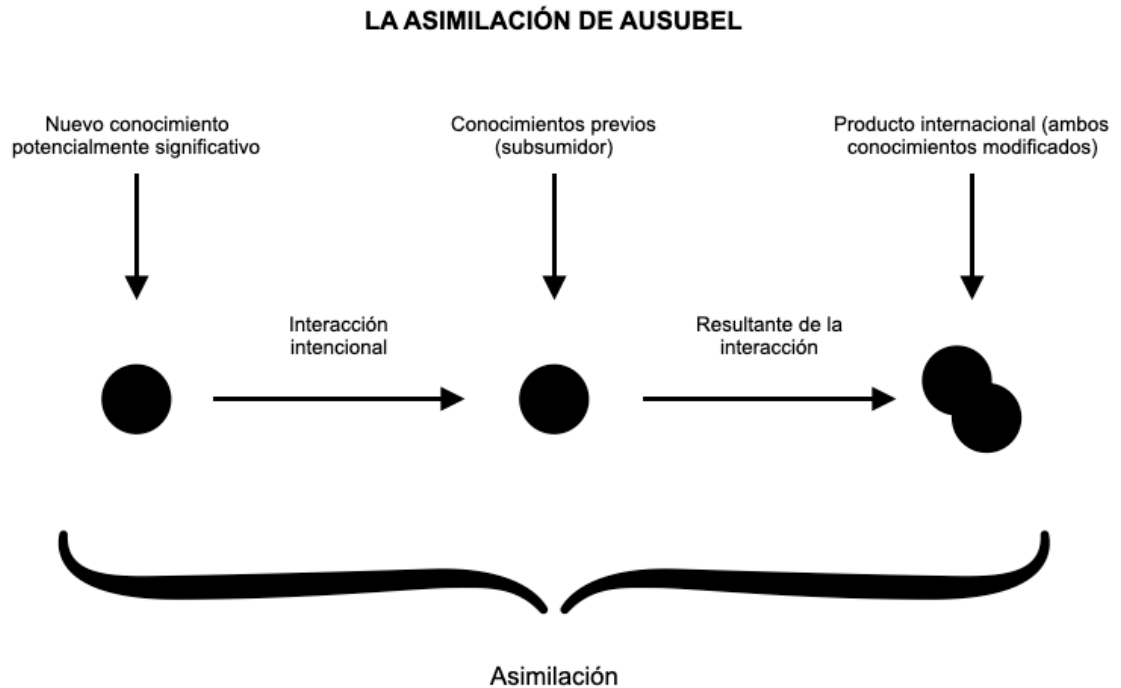


Figura 3. La asimilación de Ausubel (adaptación de Moreira, 2017).

Existen dos condiciones que deben estar presentes para que se pueda dar el aprendizaje significativo de acuerdo con Ausubel, ya mencionamos la potencialidad significativa de los contenidos o materiales educativos que se utilicen, y la otra condición es la predisposición de la persona para aprender. Entonces, el aprendizaje significativo se da a partir de una disposición genuina por aprender y a través de la interacción cognitiva lógica (organizada) entre materiales significativos que facilitan y presentan nuevos conocimientos que se subsumen a los conocimientos previos (debe existir conocimiento previo) como lo podemos observar en la figura 4:

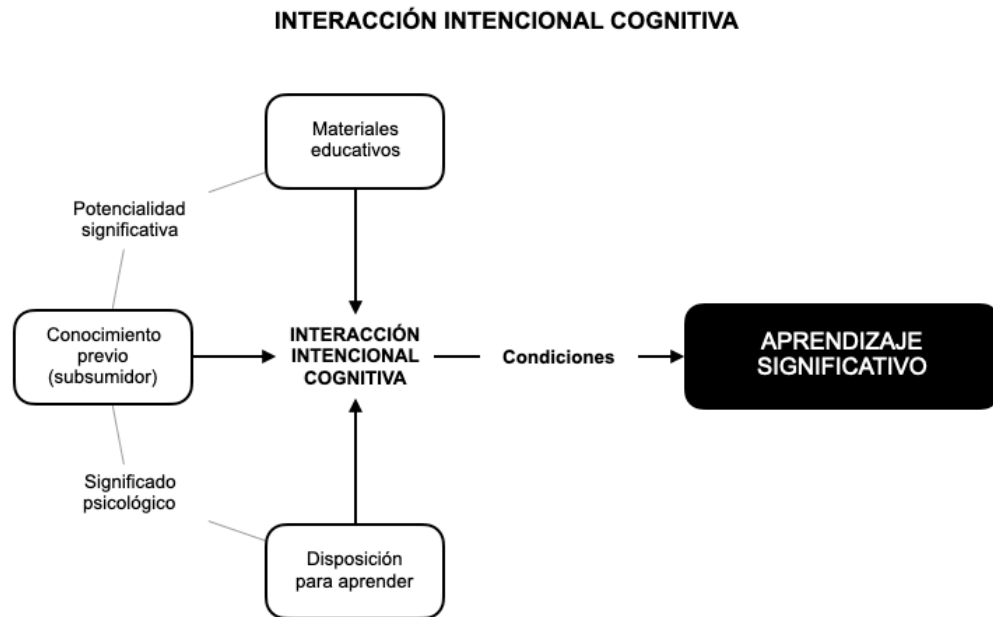


Figura 4. Interacción intencional cognitiva que genera aprendizaje significativo (construcción propia).

El aporte de Novak a la teoría ausubeliana, al cual se le ha denominado constructivismo humano (Hernández, 2008), se centra en la segunda condición necesaria para que pueda ocurrir el aprendizaje significativo, esta es: la predisposición a aprender. Novak integra la multidimensionalidad de las personas al proceso de aprendizaje, entendiendo que tanto los pensamientos, sentimientos, como las acciones de un individuo juegan un papel importante en su crecimiento y que cuando el aprendizaje es significativo, el estudiante o aprendiz crece (se engrandece) lo que le da una sensación positiva que lo predispone a nuevos conocimientos o aprendizajes en el futuro (Moreira, 2017).

Tipos de Aprendizaje Significativo (AS)

El aprendizaje significativo busca activamente la interacción cognitiva que ya hemos explicado y se opone directamente al aprendizaje memorístico o mecánico, sin

embargo, es también importante entender los tipos de aprendizaje significativo que Ausubel distingue, de acuerdo con Moreira (2020) los tres tipos de aprendizaje significativo son los siguientes:

- Representacional: el individuo otorga significado a símbolos asociándolos a una parte concreta y objetiva de la realidad, dicho de otra forma, cuando el estudiante establece una correspondencia entre un significado y una representación.
- Conceptual: el individuo se apoya de la representaciones pero en vez de asociarse un símbolo a un objeto concreto y objetivo, se relaciona con una idea abstracta, algo que en la mayoría de los casos tiene un significado muy personal, accesible sólo a partir de nuestras propias experiencias personales, algo que hemos vivido nosotros y nadie más. Los conceptos apuntan regularidades en objetos, eventos, situaciones y son representados por signos lingüísticos.
- Proposicional: surge de la combinación de conceptos y constituye la forma más elaborada de aprendizaje significativo a partir de la cual se es capaz de realizar apreciaciones científicas, matemáticas y filosóficas complejas, es un aprendizaje voluntario y consciente que se sirve de los dos anteriores. Ese tipo de aprendizaje implica dar significado a nuevos conocimientos en la forma de una proposición.

Mediación del Aprendizaje Significativo (AS)

El constructivismo cognitivo, al cual se vinculan las teoría de la asimilación (y del aprendizaje significativo), de esquemas y del aprendizaje estratégico, “nació a finales de los cincuenta bajo la metáfora de la mente como computadora” (Hernández, 2008, p. 47); esta metáfora habla del procesamiento de información y aunque los teóricos cognitivos ya se han alejado de esta perspectiva en las últimas

décadas, resulta interesante en este momento retomarla únicamente en consideración al tema de la mediación del aprendizaje (significativo). Si bien la perspectiva clásica del aprendizaje significativo, desde la óptica de la psicología cognitiva considera originalmente a los docentes como los mediadores del aprendizaje significativo, quienes organizan la interacción cognitiva de la que hemos hablado, desde la introducción de los sistemas computacionales (computadoras en particular) en los ambientes de aprendizaje y su aplicación extendida en la gran mayoría de los procesos formativos, se vuelve necesario que consideremos a las computadoras como un mediador más que participa en la captación de significados, esto se vuelve especialmente relevante en nuestra línea de investigación ya que en este estudio, no solo tenemos al docente como el mediador u organizador del proceso, la computadora y en nuestro caso particular, la realidad virtual también participa en esta interacción, presentando y vehiculando materiales educativos (contenidos) potencialmente significativos a los estudiantes. Observar cómo, de qué forma esta tecnología emergente (en la educación) facilita, posibilita o apoya a la creación de significados en los estudiantes es uno de nuestros intereses y factores a considerar para el logro de nuestro objetivo último del presente trabajo investigativo.

Si bien el gran marco de referencia pedagógico de cualquier trabajo de investigación educativa, y en especial de tecnología educativa, debe ser las teorías del aprendizaje por las que acabamos de hacer un breve recorrido, nuestro estudio en particular se alinea con el Aprendizaje Significativo (AS) de Ausubel y las aportaciones de multidimensionalidad de Novak como un referente para la organización de la enseñanza desde un enfoque constructivista-cognitivista como el fundamento primero de nuestro trabajo dada la cercanía y vinculación de esta teoría con la psicología educativa y el desarrollo de la capacidad empática (también desde una perspectiva psicologista) pero más importante, porque esta propuesta fue elaborada desde y para la mejora de las prácticas educativas en ambientes

formales de educación (escolares) reales, a diferencia de las desarrolladas desde el conductismo que se desarrollaron a partir de escenarios artificiales, y finalmente, porque esta propuesta asigna un importante papel en los conocimientos previos en la construcción de significados nuevos (Ausubel en Hernández; 2008, Hernández, 2008).

Aprendizaje Significativo, como lo planteamos al inicio de este capítulo, es uno de los tres elementos que conforman la interseccionalidad que le da sustento a nuestra investigación; este es el elemento que le aporta la orientación y organización pedagógica.

Teorías de Integración de Tecnología en la Enseñanza y el Aprendizaje (TITEA)

El término más utilizado cuando se habla de la integración de herramientas tecnológicas en diversos ámbitos es y continúa siendo “Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)” ya que éstas han influido prácticamente en todos los aspectos de la vida humana y se les reconoce ampliamente como catalizadores del cambio y, cuando se habla del uso de las TIC en el ámbito educativo, se hace referencia a una proposición y exigencia de cambios en relación a la práctica profesional de la docencia así como, en términos de mejora y transformación los procesos formativos (Cabero y Fernández, 2018).

Sin embargo, es necesario distinguir este concepto o término del campo disciplinar que estudia la integración de la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como, de la teorización que se ha conducido al respecto; mientras que las TIC se refieren a tecnologías como computadoras, software, redes, enlaces satelitales y sistemas relacionados que permiten o proporcionan acceso a la información y conocimiento en una gran variedad de formas (Ghaviferkr y Rosdy en Luhama, et al., 2017), Tecnología Educativa (TE) es en sí el campo disciplinar

situado en el ámbito de la didáctica que se preocupa por el estudio de los recursos tecnológicos y materiales usados en la enseñanza y en los procesos de formación en general, desde donde se formulan y proponen construcciones teóricas para explicar no sólo al uso o aplicación de las TIC en la educación, sino también, y con mayor énfasis, a la integración de estas a partir de distintas perspectivas, a estas construcciones se les denomina como las teorías de la adopción o integración de tecnología en la enseñanza y el aprendizaje.

De acuerdo con Huang, Spector y Yang (2019), Tecnología Educativa (TE) es el estudio y la práctica ética de facilitar el aprendizaje y mejorar el desempeño mediante la creación, el uso y la gestión de procesos y recursos tecnológicos apropiados. Desde esta perspectiva, las TIC en la educación se entienden como el uso de tecnologías emergentes y existentes para mejorar las experiencias de aprendizaje en una variedad de entornos educativos, como el aprendizaje formal, el aprendizaje informal, el aprendizaje no formal, el aprendizaje permanente, el aprendizaje bajo demanda y aprendizaje justo a tiempo. Los enfoques de TE han observado desde los primeros usos de las ayudas audiovisuales hasta las computadoras individuales en red, y en la actualidad se incluyen tecnologías móviles e inteligentes, de realidad virtual y aumentada, entornos inmersivos, computación en la nube y dispositivos conscientes de la ubicación. La TE pone atención tanto en las formas como en los medios técnicos y pedagógicos de apoyo al aprendizaje y la instrucción.

Ahora bien, dentro del tema que nos compete, es importante mencionar una categoría particular de tecnología que, en la última década, ha encontrado gradualmente su camino hacia situaciones de aprendizaje e instrucción, tecnologías como: analíticas de aprendizaje, sistemas adaptativos y de aprendizaje personalizado, tutoría inteligente, impresión 3D, tecnología vestible, aprendizaje basado en juegos, gamificación y realidades aumentadas y virtuales (Huang, et al.,

2019). A esta categoría de tecnologías avanzadas se le conoce como tecnologías emergentes, tecnologías que por su naturaleza transformacional nos invitan a pensar en los nuevos contextos educativos e incluso en nuevas aproximaciones pedagógicas que, desde la introducción de las simulaciones interactivas, han requerido enfatizar el aprendizaje haciendo, auténtico o situado; tecnologías como Realidad Virtual (RV) y Aumentada (RA) y los entornos inmersivos han mejorado significativamente el poder (educativo) de las simulaciones interactivas y se espera que, estas aplicaciones sigan cambiando e influyan en la forma en que se desarrollan los conocimientos y la experiencia (Huang, et al., 2019, p. 27).

Existen diversos enfoques desde los que se han estudiado la integración de la tecnología en diversos ámbitos, incluyendo el educativo, la gran mayoría de estos ponen énfasis en la adopción y uso de la tecnología desde un punto de vista conductual o del comportamiento, cuestión que retomaremos después de describir los que se consideran como los más reconocidos ya que, es de gran relevancia para la delimitación de nuestro estudio. Los enfoques a los que nos hemos referido previamente y que describiremos brevemente, son los siguientes: la Teoría de la Acción Razonada (TRA), el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM), la Organización-Tecnología-Entorno (TOE), la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB), la Teoría Unificada de Aceptación del Uso de Tecnología (UTAUT) y el Marco de Conocimiento del Contenido Pedagógico Tecnológico, conocido por siglas en inglés como TPACK.

Teoría de la Acción Razonada (TRA)

Desarrollada por Martin Fishbein y Icek Ajzen (1980) su objetivo es predecir la conducta humana en cuanto a la adopción de tecnología, es una de las teorías más ampliamente utilizada y revisada por otros autores para crear otras teorías o modelos (Otieno, et al., 2016). Pone énfasis en el Comportamiento Real (CR)

agregando la Intención Conductual (IC) como un elemento distintivo que reconoce la existencia de situaciones o factores que limitan la influencia en el comportamiento real de las personas. El CR es la respuesta observable de un individuo en una situación dada con respecto a un objetivo dado y éste está determinado por la IC, que es la representación cognitiva de la disposición de un individuo para realizar el comportamiento previsto (Luhamy, et al., 2017) y que se ve influenciado por la actitud y normas socioculturales.

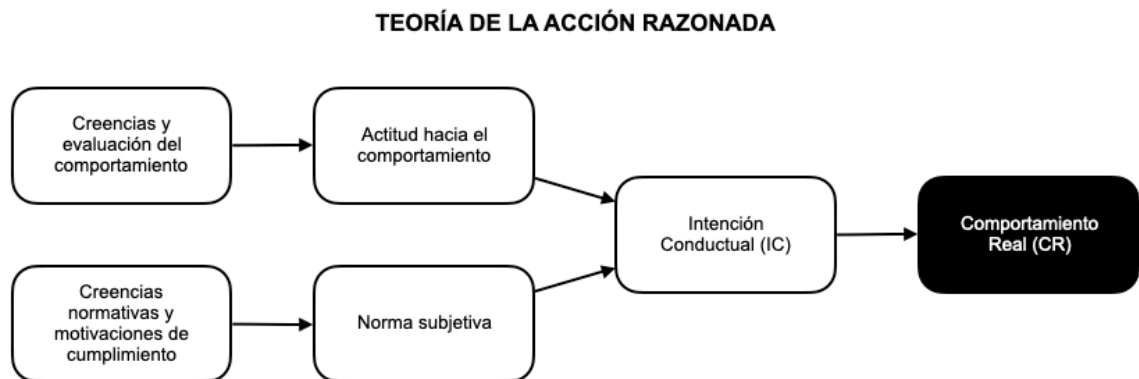


Figura 5. Teoría de la acción razonada de Fishbein y Ajzen (adaptación de Luhamy, et al., 2017).

Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM)

Desarrollado por Fred Davis y Richard Bagozzi (1989), su objetivo es explicar cómo es que los usuarios aceptan y usan la tecnología y por ello, pone énfasis en el Uso Real del Sistema (URS) como la variable principal a tomar en cuenta, entendida como el uso observable de un sistema (tecnología) en particular por parte de un individuo, éste se sugiere como una función directa de la intención conductual de usar una determinada tecnología, es decir, el grado en que una persona se ha propuesto conscientemente a realizar o no realizar alguna conducta futura específica (Luhamy, et al., 2017), producto de la percepción de utilidad y la facilidad de uso que se pueden ver influenciadas por variables externas.

MODELO DE ACEPTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

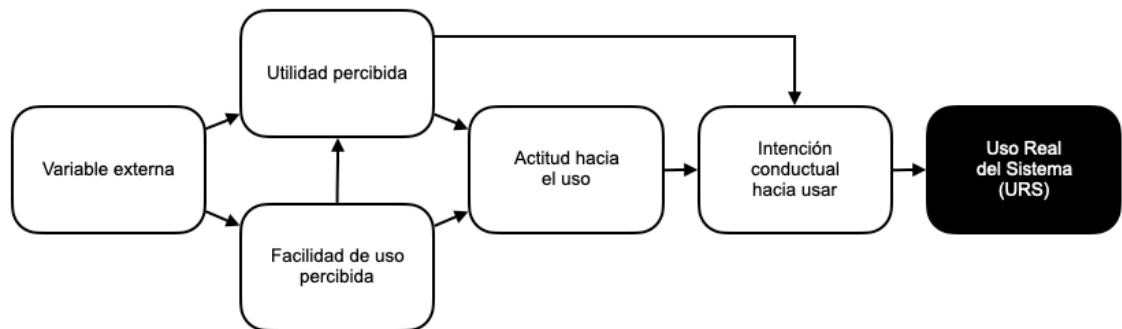


Figura 6. Modelo de aceptación de la tecnología de Davis (adaptación de Luhamy, et al., 2017).

Marco de Organización-Tecnología-Entorno

Desarrollado por Louis G. Tornatzky y Mitchell Fleischer (1990), su objetivo es explicar la adopción de tecnología en organizaciones y describir cómo este proceso de adopción y despliegue de innovaciones tecnológicas son influenciadas por diferentes contextos: tecnológico, organizativo y ambiental (Luhamy, et al., 2017).

El contexto tecnológico son las tecnologías internas y externas relevantes para la organización; el contexto organizativo, las características y recursos de la organización (apoyo gerencial, cultura organizacional, tamaño, procesos de comunicación y cantidad de recursos disponibles), y; el contexto ambiental, el entorno en el que la organización lleva a cabo su operación (la organización en sí misma, el mercado, la presión competitiva, la infraestructura de soporte y marco regulatorio).

MARCO TECNOLOGÍA-ORGANIZACIÓN-ENTORNO

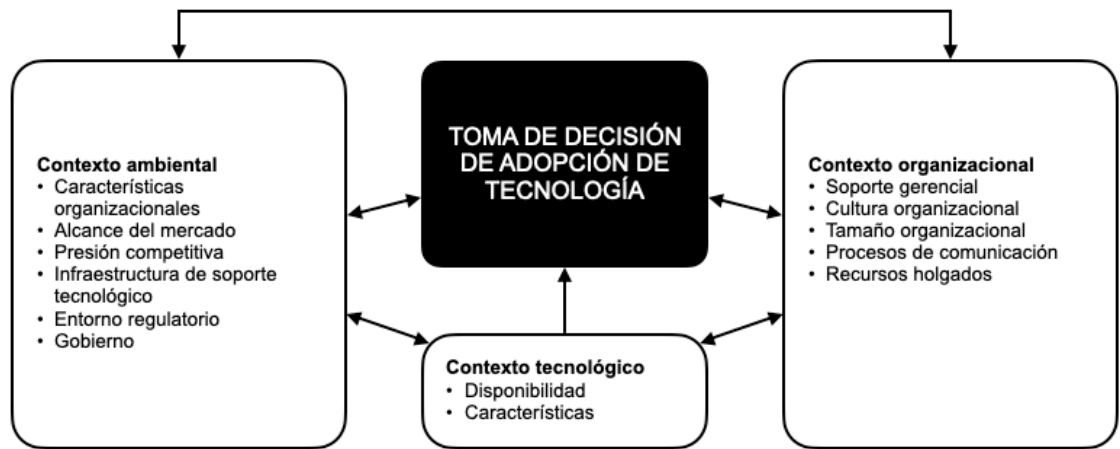


Figura 7. Marco Organización-Tecnología-Entorno de Tornatzky y Fleischer (adaptación de Luhama, et al., 2017).

Teoría del Comportamiento Planeado (TPB)

Desarrollada por Icek Ajzen (1991), retoma la Teoría de la Acción Razonada (TRA) con el propósito de mejorar el poder predictivo de la conducta humana en cuanto a la adopción de tecnología y por ello, mantiene el énfasis en el Comportamiento Real (CR) pero agrega que la predicción de éste está influenciado tanto por la Intención Conductual (IC) como por el control conductual percibido, constructo que surge de la Teoría de la Autoeficacia de Bandura (1977) y que, se determina por creencias de control y facilitación percibida; percepción de la disponibilidad de habilidades, recursos y oportunidades, y la evaluación individual de la importancia de esos recursos para el logro de los resultados respectivamente (Luhama, et al., 2017).

TEORÍA DEL COMPORTAMIENTO PLANEADO

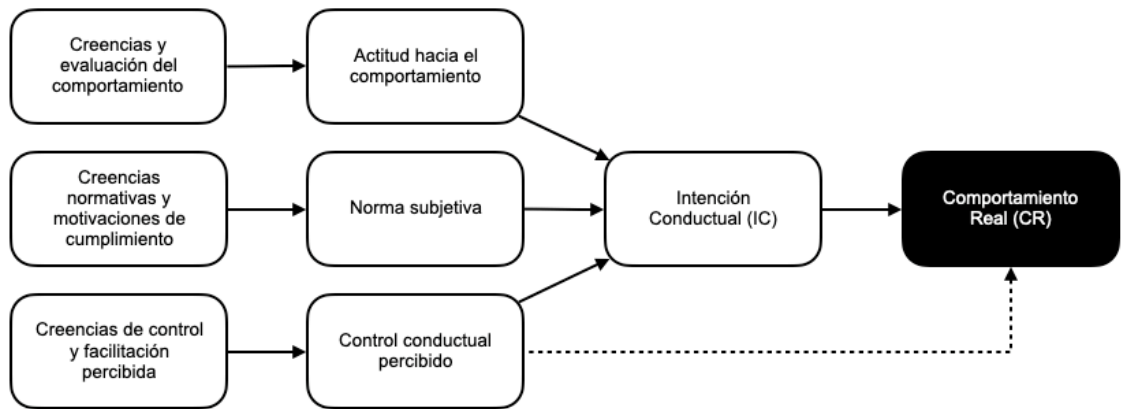


Figura 8. Teoría del comportamiento planeado de Ajzen (adaptación de Luhamy, et al., 2017).

Teoría Unificada de Aceptación del Uso de Tecnología (UTAUT)

Desarrollada por Viswanath Venkatesh, Michael G. Morris, Gordon B. Davis y Fred Davis (2003), su objetivo es explicar las intenciones del usuario para utilizar tecnología y su comportamiento consecuente. Pone al comportamiento de uso como la principal variable, entendida como el grado con que una persona acepta y usa una nueva tecnología. Además de continuar con los postulados de la TRA y TPB y de otras teorías, agrega tres factores que coadyuvan a determinar la Intención Conductual (IC): la expectativa de desempeño, la expectativa de esfuerzo y la influencia social; el grado en que una persona cree que el uso de la tecnología le ayudará a lograr mejoras en el desempeño, el grado de facilidad asociado con el uso de la tecnología y el grado en que un individuo percibe que otras personas importantes creen que debe usar la tecnología respectivamente (Luhamy, et al., 2017).

TEORÍA UNIFICADA DE ACEPTACIÓN DEL USO DE TECNOLOGÍA

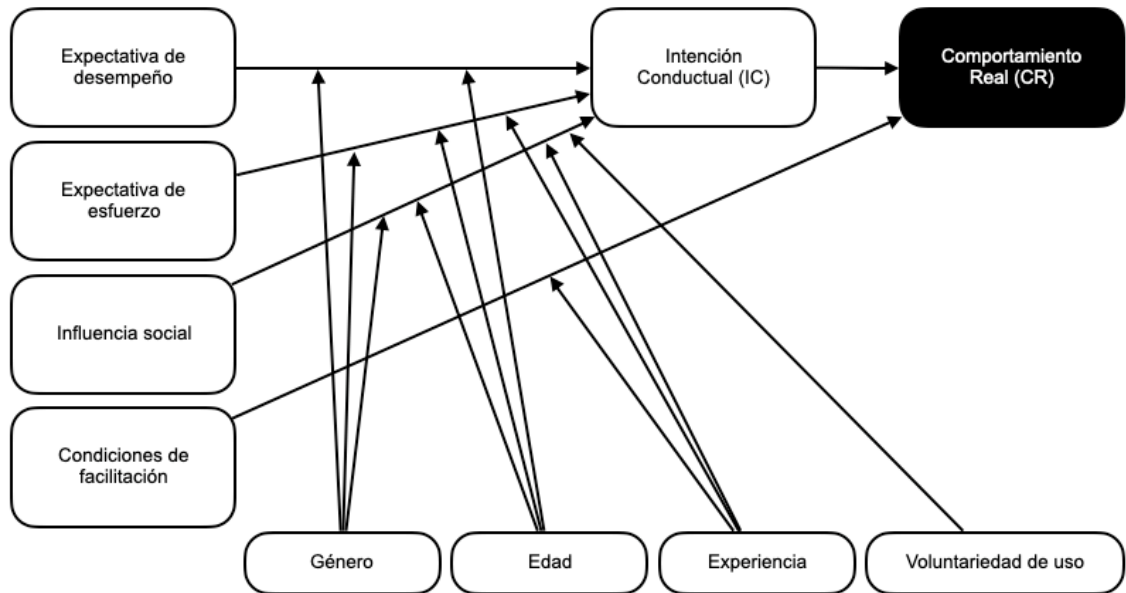


Figura 9. Teoría Unificada de Aceptación del Uso de Tecnología de Venkatesh, Moris, Davis y Davis (adaptación de Luhama, et al., 2017).

Marco de Conocimientos de Contenido, Pedagógico y Tecnológico (TPACK)

Desarrollado por Matthew Koehler y Punya Mishra (2006), conocido por su nombre en inglés como Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), su objetivo es entender y describir los tipos de conocimientos necesarios para llevar a cabo una práctica pedagógica efectiva en ambientes de aprendizaje mejorados por tecnología y para la integración de tecnología en los planes de estudio. Los docentes deben dominar tres áreas de conocimiento para lograr una integración efectiva de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje: conocimiento del contenido, conocimiento pedagógico y conocimiento tecnológico como se ilustra en la figura 10; conocimiento sobre el tema que se va a aprender o enseñar, conocimiento profundo sobre los procesos o métodos de enseñanza y aprendizaje, conocimiento sobre tecnologías estándar y avanzadas y de cómo operarlas respectivamente (Koehler, 2012; Luhama, et al., 2017). El marco TPACK ha sido reconocido como

el factor de influencia más crucial para que los profesores integren con éxito la tecnología en su instrucción (Koehler y Mishra en Wu, 2013), así como también, como una importante referencia teórica para la investigación relacionada a la integración de tecnología (Wu, 2013).

MARCO DE CONOCIMIENTOS DE CONTENIDO, PEDAGÓGICO Y TECNOLÓGICO

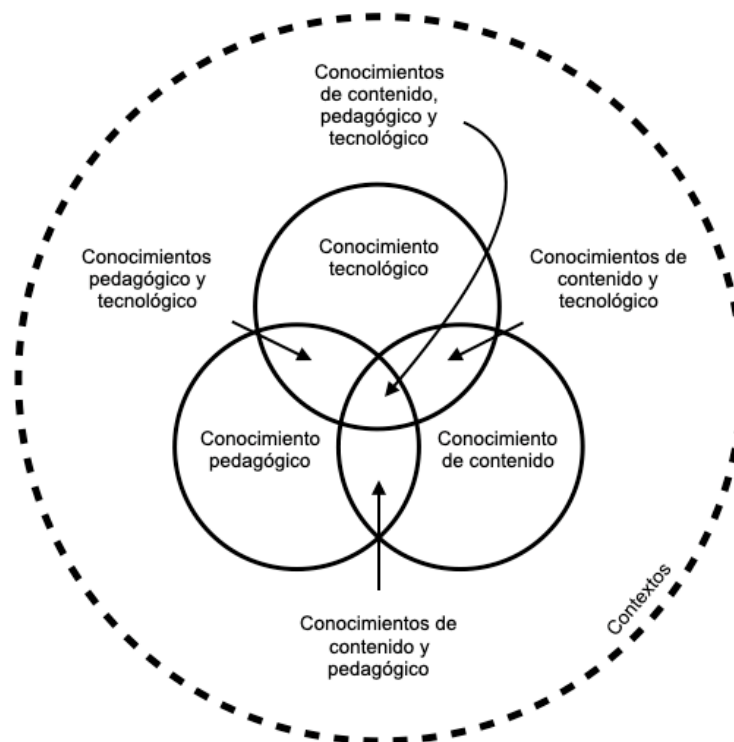


Figura 10. Marco de Conocimientos de Contenido, Pedagógico y Tecnológico de Koehler y Mishra (adaptación de Koehler, 2012).

De la misma forma que con las teorías del aprendizaje, las teorías de la integración de tecnología en la enseñanza y el aprendizaje son el marco mayor de referencia en cuanto al uso o aplicación de las TIC en la educación y después del breve recorrido que realizamos por las más representativas y utilizadas en la investigación sobre la adopción, aceptación y uso de las TIC en diversos ámbitos, nuestro estudio en particular se alinea con el Marco de Conocimiento del Contenido Pedagógico

Tecnológico (TPACK) como fundamento segundo de nuestro trabajo dado su claro e intencional enfoque educativo y por su influencia en la práctica docente en torno a la integración exitosa de tecnología en la instrucción. TPACK como lo mencionamos desde el inicio en este capítulo, es uno de los tres elementos que conforman la interseccionalidad que le da sustento a nuestra investigación; este es el elemento que le aporta la orientación instruccional para la integración de tecnología, pedagogía y contenido.

Teorías del desarrollo moral y la capacidad empática

El comportamiento humano desde la perspectiva moral se ha estudiado históricamente desde la Filosofía y la Psicología, la primera ocupándose de la reflexión de la moral y la segunda del desarrollo moral. El punto de vista psicológico y las construcciones teóricas alrededor del desarrollo moral que se han elaborado desde este enfoque son las que nos interesan en relación con el presente estudio. Si bien, el enfoque cognitivo-estructural de Jean Piaget se considera como la piedra angular de las teorías del desarrollo moral, no solo se revisaremos esta perspectiva sino también, la propuesta de su discípulo, la teoría cognitivo-evolutiva de Lawrence Kohlberg que, sigue siendo la más reconocida, referenciada y sólida hasta a la fecha, así como las teorías de Georg Lind, James Rest y Carol Gilligan que buscaron ampliar el estudio del desarrollo moral.

La moral es un término que se puede entender como un conjunto de principios, normas y valores (un sistema más o menos coherente propio de un colectivo) que orientan el comportamiento de las personas con el fin de llevar una vida buena y justa, también puede hacer referencia a un código de conducta personal que guía los actos de un individuo en concreto (convicciones o pautas de conducta) y también, puede comprenderse como una dimensión de la vida humana, aquella que implica la toma de decisiones y llevar a cabo acciones de las cuales hay que dar

razón (valores, principios, preceptos de la moral individual y social) (Beller y Cortina; Martínez en Heredia y Márquez, 2014).

Enfoque cognitivo-estructural (Piaget)

Jean Piaget, psicólogo suizo, exploró el razonamiento en los niños y adolescentes en relación a sus juicios morales e introdujo la teoría del desarrollo moral en el mundo, su epistemología genética (1929) explica el desarrollo cognitivo del ser humano (de niñez a adultez) a través de cuatro etapas secuenciales de razonamiento y, por las que todos pasan independientemente de sus experiencias o condiciones particulares de vida (Moheghi, et al., 2020): 1) Inteligencia sensomotriz, 2) Pensamiento preoperacional, 3) Operaciones intelectuales concretas y, 4) Operaciones formales o abstractas. Sin embargo, para Piaget, a diferencia del desarrollo cognitivo, el desarrollo moral sucede en tres etapas que ubica de acuerdo a la edad (figura 11): a) premoral (los primeros 5 años de vida), b) moral heterónoma (entre 5 y 10 años) y, c) moral autónoma (a partir de los 10 años); en la primera aún no hay conciencia o consideración por las reglas, las normas se entienden como externas; en la segunda, las reglas y normas son propuestas por adultos, son inalterables y rígidas, se acatan pero no se comprenden y cualquier asunto moral es tratado de forma dicotómica (bueno o malo, correcto o incorrecto) moralmente (García; Berhard; Zerpa en Heredia y Márquez, 2014) y; a partir de la tercera es cuando se comienza a reconocer que las reglas, normas o leyes son acuerdo sociales, que estas podrían o no cumplirse y que no necesariamente implica un castigo, se formulan principios morales generales y el individuo es capaz de tomar la perspectiva de otros (García; Berhard; Zerpa en Heredia y Márquez, 2014).

DESARROLLO MORAL DE PIAGET

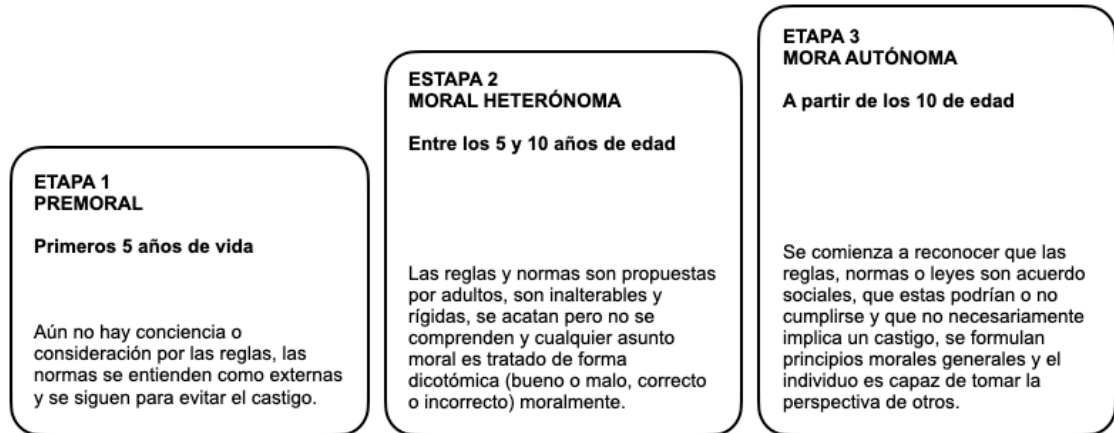


Figura 11. Etapas del desarrollo moral de acuerdo a Piaget (construcción propia).

Estas interrelaciones entre las etapas del desarrollo cognitivo y las del desarrollo del concepto de moral en los individuos es lo que servirá de inspiración y base para la construcción de la teoría del desarrollo moral del ya reconocido psicólogo estadounidense Lawrence Kohlberg (discípulo de Piaget).

Teoría cognitivo-evolutiva (Kohlberg)

La teoría del desarrollo moral de Lawrence Kohlberg (1958, 1981, 1984) se ha utilizado en gran número de estudios e investigaciones alrededor del mundo, y aunque ha recibido críticas importantes, se continúa considerando como una teoría vigente y aplicable por su consistencia y solidez en cuanto a sus aportes a la explicación del desarrollo (cognitivo) moral en las personas. Para Kohlberg, el desarrollo moral implica la creación de un fundamento cognitivo cada vez más complejo para tomar decisiones morales, cada etapa es cualitativamente diferente de la anterior y cada etapa sucesiva es más comprehensiva que la anterior, esta

teoría mantiene los fundamentos de las nociones piagetianas respecto a que hay que pasar de la etapa de una moralidad heterónoma a una moralidad autónoma y que el desarrollo moral es producto del desarrollo cognitivo (Mathes, 2019; Medina-Vicent, 2016). Sin embargo, propone la ampliación de éstas a partir de la observación de adolescentes (no solo niños), identificando que la madurez moral no se logra en la infancia, sino que requiere que el individuo transite (y evolucione su razonamiento) de la niñez a la adolescencia y luego, a la adultez. Para Kohlberg, las etapas de Piaget solo abordan la etapa de niñez y por ello propone expandir el esquema de desarrollo moral a seis estadios, en donde los dos primeros corresponden a las dos etapas piagetianas (Barra, en Heredia y Márquez, 2014).

De acuerdo con Kohlberg, la evolución de la moralidad en un individuo se da en tres niveles de razonamiento y requieren que la persona reorganice sus estructuras hacia formas de pensamiento avanzado para lograr transitar de uno a otro (es decir, que suceda un conflicto cognitivo), es una evolución progresiva e invariablemente secuencial. De acuerdo con Mathes (2019), en la Tabla 5 se describen los tres niveles y los dos estadios que incluye cada uno:

Nivel	Estadio
<p>Preconvencional</p> <p>La norma es externa a la persona y reconocida solo por las consecuencias de no cumplirla.</p>	<p>Estadio 1. Orientación hacia la obediencia y el castigo (heteronomía): Es la obediencia ciega a la norma, evitar los castigos y no causar daños materiales a personas o cosas.</p>
	<p>Estadio 2. Orientación instrumental y relativista: Seguir las reglas sólo cuando es por el propio interés inmediato; actuar para satisfacer los propios intereses y necesidades y dejar que los otros hagan lo mismo. Lo correcto también es lo justo, lo que es un intercambio igual, un pacto, un acuerdo. La</p>

	reciprocidad es un asunto de “me das y te doy”, no de lealtad, gratitud o justicia.
<p>Convencional</p> <p>Actuar de acuerdo con las expectativas de la sociedad. Lo correcto es el cumplimiento y respeto de las normas vigentes para conservar el orden social.</p>	<p>Estadio 3. Expectativas interpersonales mutuas y conformidad interpersonal: Vivir de acuerdo con lo que espera la gente de un buen hijo, hermano, amigo, etc. "Ser bueno" es importante y significa tener buenos motivos, mostrar interés por los demás. “tenía una buena intención”.</p>
	<p>Estadio 4. Sistema social y conciencia (orientación de la ley y el orden): es cumplir con los deberes que previamente se han aceptado ante el grupo. Las leyes deben cumplirse salvo en casos extremos.</p>
<p>Posconvencional</p> <p>Reconoce su escala de valores pero acepta que haya otras opciones, explora diferentes opciones y decide basándose en el código moral propio. La persona puede asumir como propio un criterio moral, autónomo y vinculado a valores morales absolutos (vida, libertad, justicia).</p>	<p>Estadio 5. La orientación de derechos prioritarios y contrato social: Consiste en ser consciente de la diversidad de valores y opiniones de las personas y de que sus valores y normas son relativos al grupo al que pertenecen. Algunos valores y derechos no relativos (ej. la vida y la libertad) se deben mantener en cualquier sociedad, sea cual sea la opinión de la mayoría.</p>
	<p>Estadio 6. Principios éticos universales: guiarse por principios universales de justicia: la igualdad de los derechos humanos y el respeto por la dignidad de los seres humanos como individuos.</p>

Tabla 5. Secuencia del desarrollo moral propuesto por Kohlberg (construcción propia a partir de Mathes, 2019).

Si bien, uno de los factores clave para el desarrollo moral es el desarrollo cognitivo, el desarrollo cognitivo no lleva directamente a un desarrollo moral, éste es una condición necesaria para que la persona pueda lograr acceder a categorías de

pensamiento avanzado, necesarias y cronológicamente (evolutivamente) prioritarias para acceder a categorías de razonamiento moral (Barra; Bonilla y Trujillo; Mestre, et al. en Heredia y Márquez, 2014).

El enfoque kohlbergiano se orienta particularmente hacia la capacidad de juicio moral y con base en los estadios como evolución del razonamiento moral propone que, tanto la provocación de conflictos morales (dilemas) y el asumir el punto de vista del otro (toma de perspectiva) pueden estimular el desarrollo de esta capacidad ya que a través de estos métodos, las personas deberán recurrir a categorías de pensamiento más avanzadas para obtener soluciones y soluciones justas. Es así que, el uso de dilemas morales (o éticos) se ha extendido tan ampliamente en el ámbito educativo como un instrumento para medir y como un método para propiciar el desarrollo moral en las personas, y es conveniente señalar aquí que (algo que toma relevancia directa para nuestro estudio), si bien los dilemas hipotéticos no causan el mismo conflicto cognitivo que los dilemas reales, la toma de perspectiva hipotética y real sí utilizan las mismas estructuras cognitivas en su posicionamiento (Bonilla y Trujillo en Heredia y Márquez, 2014).

Teoría del aspecto cognitivo-afectivo (Lind)

Georg Lind (1984, 2008) desarrolla su propuesta del aspecto dual a partir de la teoría de desarrollo moral de Kohlberg y como crítica directa al concepto de juicio moral que considera únicamente aspectos cognitivos. Para Lind en la competencia o capacidad moral también están presentes aspectos afectivos que influyen en la toma de decisión (moral). La teoría cognitivo-afectivo busca integrar ambas dimensiones como una propuesta que relacione más directamente el juicio y la acción moral (Lind; Zerpa en Heredia y Márquez, 2014). Lind plantea un método de deliberación y discusión a partir de dilemas morales (Konstanz Method of Dilemma, KMDD) como propuesta educativa para la enseñanza de la competencia moral

(Cobos, 2016), y aunque él no sería el primero en proponer el trabajo con dilemas morales como idóneo en la formación de personas ya que facilita el conflicto cognitivo, lo que lleva a una reestructuración del pensamiento o razonamiento acerca de los asuntos morales en cuestión. Sin embargo, sí difiere de Kohlberg en cuanto a que sea indispensable la exposición a argumentos con razonamiento superior o avanzando para estimular el desarrollo moral, para Lind lo que propicia el desarrollo moral es la confrontación de contraargumentos y el autocontrol en las discusiones (Heredia y Márquez, 2014) y desde aquí es que desarrolla la Prueba de Juicio Moral (Moral Judgement Test, MJT) como instrumento basado en dilemas que evalúa la calidad moral en los argumentos (Bardziński y Szopka, 2011), el resultado de esta prueba arroja el Índice C que es, “la capacidad de una persona para juzgar los argumentos de otros en relación a los estándares morales aceptados por él mismo como válidos” (Heredia y Márquez, 2014, p. 23) y que finalmente, expresado numéricamente se vincula con los niveles de desarrollo moral de Kohlberg (del 1 al 100, siendo del 1 al 9 preconventional, 10 al 29 convencional y 30 en adelante postconvencional).

Teoría de los esquemas morales (Rest)

James Rest (1986, 1999) propone una teoría del desarrollo moral alternativa y más integral pero al fin, también neo-kohlbergiana. Al igual que Lind, Rest considera que el acercamiento al desarrollo moral de Kohlberg se encuentra limitado por no considerar otros aspectos dentro de este, como: afectividad, emociones y la acción o comportamiento moral (Bonilla y Trujillo en Heredia y Márquez, 2014). Para Rest, el comportamiento moral observable (la acción moral) se genera a partir de las interacciones internas de los diversos procesos cognitivos y afectivos que se ven implicados en una situación concreta, lo que lo lleva a plantear su teoría en forma de componentes de la acción moral que se expresan a través de estructuras generales de conocimiento (en esquemas y no en niveles o estadios) que le permiten al individuo asimilar nueva información basada en experiencias previas

(Heredia y Márquez, 2014; Rest, 1999); un modelo de cuatro componentes: sensibilidad moral, juicio moral, motivación moral y carácter moral (figura 12):



Figura 12. Componentes de la acción moral de acuerdo a Rest (construcción propia).

La sensibilidad moral, se refiere a la conciencia de cómo las propias acciones afectan a otros e identificar el mejor curso de acción en una situación dada. El juicio moral, plantea los cursos de acción posibles y moralmente correctos, buenos o justos. La motivación moral, consiste en la toma de decisión moral, en la decisión del curso de acción con base en valores y principios (Heredia y Márquez, 2014, Rest, 1999). Y, finalmente, el carácter moral, es la ejecución del curso de acción con intención de comportamiento moralmente correcto. La propuesta de Rest buscar un entendimiento integral o más amplio del comportamiento moral y no solo del juicio moral, enmarca el desarrollo moral en las interacciones cognitivo-afectivas como estructuras de razonamiento que representan diferentes formas de organizar la cooperación entre personas, sin embargo, en su investigación propuso un cuestionario como instrumento para conocer la preferencia de esquemas en las

personas en la resolución de dilemas morales cuyo resultados se vincula a los estadios de Kohlberg (Rest, 1999).

Teoría del desarrollo moral desde la ética del cuidado (Gilligan)

Carol Gilligan (1982) aplicó la teoría de desarrollo (del juicio) moral de Kohlberg y propuso una teoría llamada ética del cuidado a partir de los resultados y descubrimientos que obtuvo de sus observaciones, éstos fueron complementados posteriormente por pensadoras feministas convirtiendo a la ética del cuidado en una teoría ética de contraposición y rechazando a las teorías occidentales por ser estas generales, imparciales y (solo) racionales. La teoría de Gilligan surgió de una crítica especialmente dirigida a la teoría de desarrollo moral de Kohlberg, la cual excluyó por completo a la mujer en sus estudios ya que no incluyó mujeres ni personas de color en estos, estuvieron basado exclusivamente en hombres (Jeder, 2020; Medina-Vicent, 2016), de ahí que, Gilligan se interesara en investigar si existían diferencias al respecto del razonamiento moral entre hombres y mujeres. Sus estudios encontraron una distinción fundacional respecto a las conclusiones de Kohlberg en relación al desarrollo moral en la mujer (Kohlberg planteaba que la mujer únicamente llegaba al estadio tres): las mujeres tienen una visión (moral) única, que se define en términos de la preocupación por el bienestar de los otros y del autosacrificio para asegurar ese bienestar (Heredia y Márquez, 2014); mientras que los hombres se orientan hacia una ética de justicia y derechos, valorando la imparcialidad y desdeñando tanto detalles e involucrados en las situaciones en cuestión para evitar ser influidos por simpatía o empatía; las mujeres, se orientan a una ética del cuidado y de la responsabilidad, con juicios (morales) contextuales, situacionales y en los que involucran los sentimientos (Altez; Bonilla y Trujillo; Fascioli; Patiño en Heredia y Márquez, 2014).

La esencia de la ética del cuidado es que, en la toma de decisión o acción moral, el sujeto es consciente de la existencia de una red de comunicación entre él y el otro (incluyéndose a sí mismo en esa red y no de forma separada o aislada), enfatizando la incidencia y participación en el contexto, contrario a lo que plantea los sistemas morales tradicionales respecto al comportamiento ético (Manning en Moheghi, et al., 2020). De lo cual y considerando las diferencias en el razonamiento moral entre hombres y mujeres que descubrió, Gilligan desarrolló una propuesta similar a la establecida por Kohlberg para el desarrollo moral enfocado a ética de justicia (moralidad masculina), pero centrada en la responsabilidad y el cuidado del otro (moralidad femenina), misma que se explica en la siguiente tabla (Altez; Bonilla y Trujillo; Fascioli; Patiño en Heredia y Márquez, 2014):

Nivel	Estadio
<p>Preconvencional</p> <p>Egocentrismo e interés propio</p>	<p>La mujer se concentra en el cuidado de sí misma: en lo que es práctico y es mejor para ella; esta situación es considerada egoísta por quienes ya la han superado.</p>
	<p>Transición: Del egoísmo a la responsabilidad</p> <p>La mujer reconoce su vinculación con otros y piensa en lo que sería la elección responsable en función de otras personas, como también de ella misma.</p>
<p>Convencional</p> <p>Bondad como abnegación, énfasis en asumir la responsabilidad de los demás</p>	<p>El bien se identifica con el cuidado de los otros. Esta convencional forma de pensar femenina exige sacrificar los propios deseos de la mujer a lo que otras personas quieren y pensarán de ella, por lo que en esta etapa se confunde el cuidado y el sacrificio.</p> <p>Se considera a sí misma responsable de las acciones de otros, mientras hace a otros responsables de sus propias elecciones.</p>

	<p>Está en una posición dependiente, en la cual sus esfuerzos indirectos para ejercer control a menudo se convierten en manipulación, algunas veces mediante el empleo de la culpa.</p>
	<p>Transición: De la bondad a la verdad</p> <p>Fundamenta sus decisiones, no sobre la manera cómo otros reaccionarán a ellas, sino sobre la base de sus intenciones y de las consecuencias de sus acciones. Desarrolla un nuevo juicio que tiene en cuenta sus propias necesidades, junto con las de otros. Quiere ser “buena” siendo responsable de otros, pero también desea ser “honesta”, siendo responsable de ella misma. La supervivencia retorna como una preocupación fundamental.</p>
<p>Postconvencional</p> <p>La moralidad de la no violencia, énfasis en uno mismo, en las relaciones con los demás, en cuidar de los demás</p>	<p>No causar daño a otros ni tampoco a una misma es lo que gobierna todo juicio y acción moral. Aprender a cuidar a los demás así como, de sí misma y asumir la responsabilidad de sus opciones.</p>

Tabla 6. Secuencia del desarrollo moral femenino propuesto por Gilligan (adaptación de Jader, 2020; Heredia y Márquez, 2014).

Es importante aclarar que Gilligan no proponía sustituir a la ética de la justicia por la ética del cuidado, o a la teoría del desarrollo moral de Kohlberg por el desarrollo moral femenino sino, plantear que una persona moralmente madura debería poder integrar ambas perspectivas de razonamiento moral para lograr una visión más amplia de la moral y la ética (Jader, 2020; Medina-Vicent, 2016; Heredia y Márquez, 2014).

Como revisamos, desde Piaget hasta Gilligan, el desarrollo moral no está separado del desarrollo cognitivo e incluso, el crecimiento moral de un sujeto parece depender del cognitivo, es decir, para acceder a niveles o estadios avanzados o razonamiento moral avanzado es necesario que el individuo primero acceda a las categorías de pensamiento más elevadas. Sin embargo, algo que queda claro a partir de todas las críticas que han recibido las teorías del desarrollo moral es que la aproximación cognitiva minimiza otras dimensiones que tienen un rol importante en este desarrollo, como lo son: el conflicto, la motivación y lo afectivo por lo que, es relevante volver un momento a la propuesta de Rest del modelo de los cuatro componentes, que busca articular cómo es que se da el comportamiento moral y en particular, cuáles son los factores que motivan al comportamiento moral. Rest enfatiza que el modelo de los cuatro componentes representa los procesos involucrados en la producción del acto moral y no los rasgos generales de las personas, una distinción importante que nos lleva a hablar de los factores que influyen o determinan el acto moral, especialmente aquellos que lo motivan como: la modelación (ejemplos morales), los sentimientos de gratitud, la culpa y la empatía (Gibbs, 2014; Bandura; MacCullough, et al.; Tangney y Dearing; Hoffman en Myyry, 2003), siendo esta última la que inclusive podría considerarse como la base del comportamiento altruista.

Rest (1986) aterrizó el desarrollo moral a la praxis poniendo énfasis en el acto moral y los factores que influyen en este, y en conjunto con Hoffman y su modelo de desarrollo de la empatía (1984), sentaron las bases de numerosos estudios relacionados a la empatía como uno de los factores de mayor poder motivacional para el comportamiento o acto moral, definiendo las dimensiones que en la actualidad continuamos estudiando como: la toma de perspectiva y la preocupación o angustia empática. Es así que, la empatía se observa como una característica humana básica, un aspecto importante para el logro intercambios sociales positivos (Mehrabian y O'Reilly en Myyry, 2003) y una capacidad cognitiva-afectiva, social y

multidimensional que posibilita no solo dejar el egoísmo y propio interés, desarrollar una noción social de justicia, sino también, responder con compasión y solidaridad ante la circunstancia ajena, y que por el contrario, cuya ausencia, de acuerdo con Gallego (2014, p. 10):

Impide [al individuo] abandonar la posición propia para intentar comprender la de los demás; conduce a un entendimiento limitado y parcial de la realidad; cierra la posibilidad a una comprensión objetiva o ponderada de lo que sucede, e impide darse cuenta del impacto que las propias acciones pueden tener en la vida de los demás. [...] concebir cómo son los sentimientos de quienes nos rodean obstruye el camino de la compasión; inhabilita la capacidad para condolerse ante los padecimientos del otro; y afianza, por el contrario, actitudes como la falta de atención, la desafección ciudadana y el desentendimiento moral.

Modelo de desarrollo de empatía (Hoffman)

Martin L. Hoffman (1981, 1987, 2000) plantea una teoría sobre la psicología y desarrollo moral que se centra principalmente en la empatía y la preocupación o angustia empática, pero también incluye el condicionamiento clásico, el razonamiento cognitivo y los principios del cuidado y la justicia. Para Hoffman la empatía es una respuesta afectiva más apropiada a la situación de otra persona que la propia (Fernández-Pinto, et al., 2008), su ocurrencia está asociada a la ayuda o solidaridad hacia el otro y compite con las motivaciones egoístas, esta correlación es el pilar de su propuesta de desarrollo moral a través del maduración de la angustia empática (Hoffman, 2000).

Hoffman presenta cinco categorías de desarrollo a la manera conocida de niveles o estadios: 1) el llanto reactivo del recién nacido, 2) la angustia empática egocéntrica, 3) la angustia empática cuasi egocéntrica, 4) la angustia empática verídica y 5) la

angustia empática que va más allá de la situación. En la tabla 7 se describen con mayor amplitud estas categorías:

Categoría	Descripción
Llanto reactivo del recién nacido	Este llanto es causado por una combinación entre mimetismo y acondicionamiento, y estos se sustentan en la imitación. En esta categoría únicamente existe la angustia pero todavía no hay esfuerzos por aliviarla.
Angustia empática egocéntrica	Esta angustia empática inicia en el primer año de vida y comienza con el llanto propio y de otros solo que aquí ya se observan comportamientos cuya finalidad es reducir la propia angustia y no la del otro sin embargo, curiosamente se presentan confusiones sobre quién está en peligro en la situación y por ello que se considere como angustia egocéntrica.
Angustia empática cuasi egocéntrica	Esta angustia empieza a manifestarse a partir del segundo año de vida y se produce el sentido del yo, aquí el individuo intentará ayudar al otro desde su propio punto de vista por lo que claramente hay un deseo de ayuda.
Angustia empática verídica	A finales del segundo año, los niños comienzan a mostrar conciencia de que los estados internos de otros son y pueden ser diferentes a los propios, esto a partir de la retroalimentación correctiva que los conduce a un comportamiento que considera la perspectiva del otro. Esto es el despertar de la angustia empática verídica y el camino a la empatía madura, desarrollo que continuará a lo largo de la vida.
Angustia empática más allá de la situación	A partir de este despertar de la angustia empática verídica o verdadera y en algún punto durante este camino de desarrollo, la angustia se extenderá más allá de situaciones específicas para involucrar las condiciones de vida del otro.

	Esta angustia finalmente madurará para incluir a otros grupos, grupos explotados, oprimidos, discriminados o tratados injustamente sin importar cercanía o ubicación espacio-temporal. Este estadio es necesario para que un adulto experimente angustia empática por seres vivos no humanos.
--	---

Tabla 7. Desarrollo de la angustia moral de Hoffman (construcción propia a partir de Hoffman, 2000).

Modelo organizacional de empatía (Davis)

Mark H. Davis (1980, 1994) incluirá las nociones y definiciones de Rest y principalmente de Hoffman en la construcción de su modelo organizacional de empatía, ampliando la noción de empatía a un conjunto de constructos que tienen que ver con las respuestas de un individuo a las experiencias de otro (Davis en Stets y Turner, 2006; Myyry, 2003; Davis, 1994) e integrando las aproximaciones previas y aceptadas respecto a observación de la empatía; como un fenómeno esencialmente cognitivo, que consiste en que los observadores lleguen a discernir con precisión el estado interno del otro, pero sin experimentar necesariamente ningún cambio emocional en sí mismos y, como un fenómeno esencialmente emocional, que consiste en que observadores llegan a compartir el estado emocional del otro o experimentan algún estado emocional en respuesta al otro. Su propuesta busca generar una aproximación incluyente, diseñada para enfatizar las conexiones entre los diversos constructos que hasta entonces se habían desarrollado y con ello, organizar todas estas aproximaciones en un tratamiento comprehensivo de la empatía (Davis en Stets y Turner, 2006).

La definición de empatía de Davis incluye específicamente tanto los procesos que tienen lugar dentro del observador como los resultados afectivos y no efectivos producto de esos procesos. Con base en esta concepción, su modelo identifica lo que denominará como “episodio” de empatía; un observador está expuesto de alguna forma al otro, lo que generan una respuesta cognitiva, afectiva, motivacional

o conductual; dicho episodio y ocurrencia (de respuesta) se organiza en cuatro constructos de acuerdo con Davis (figura 13):

MODELO ORGANIZACIONAL DE LA EMPATÍA DE DAVIS

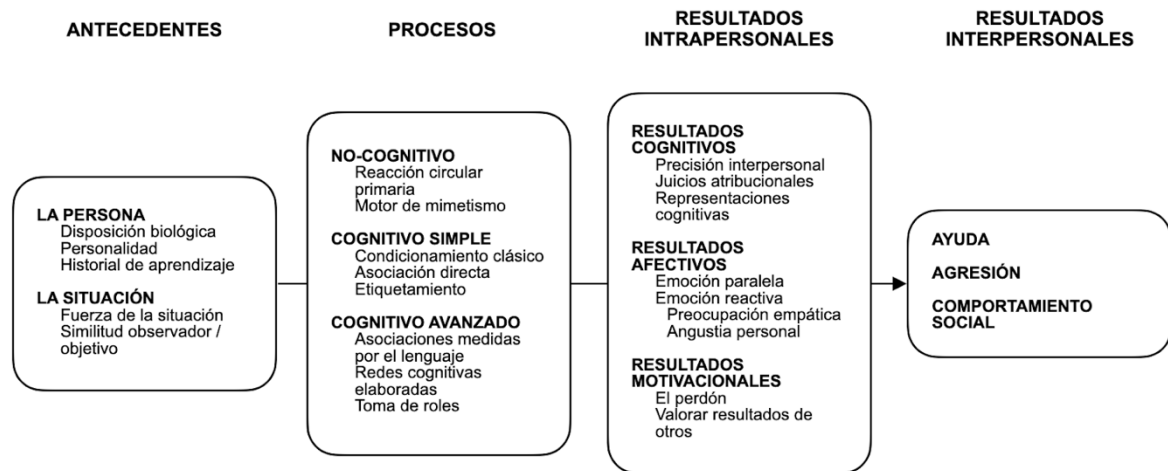


Figura 13. Modelo organizacional de la empatía de Davis (traducción de Davis en Stets y Turner, 2006).

- **Antecedentes:** las características del observador, el otro o la situación (como la capacidad de empatía, la fuerza de situación misma y el grado de similitud entre el observador y el otro).
- **Procesos:** los mecanismos particulares mediante los cuales se producen resultados empáticos, estos pueden ser no cognitivos (como el llanto reactivo del recién nacido), cognitivos simples (como el etiquetado) y cognitivos avanzados (como la toma de roles).
- **Resultados intrapersonales:** las respuestas cognitivas, afectivas y motivacionales producidas en el observador que no necesariamente se traducen en comportamientos visibles hacia el otro (como la preocupación o angustia empática).

- Resultados interpersonales: las respuestas conductuales dirigidas hacia el otro (como la ayuda).

La empatía y sus definiciones

El desarrollo de la capacidad empática se ha discutido e investigado desde los 60 a través de diferentes campos de estudio como: la psicología, la educación moral, los negocios, el derecho, el feminismo, las medicina o salud por mencionar algunos, todos desde su propia perspectiva y aproximaciones al concepto, no es una exageración decir que aun en la actualidad no es posible encontrar una noción homologada e integradora de todas las perspectivas de las que participa esta noción. Adicionalmente a esta dificultad conceptual, una de las mayores controversias que se ha discutido en el entorno académico y científico en relación con la capacidad empática es si esta es un rasgo, una habilidad, una esencia o naturaleza humana y, si se puede enseñar, aprender, fortalecer, desarrollar o propiciar. Sin embargo, en la actualidad podemos encontrar diversos estudios que han afirmado que aunque la empatía no se puede enseñar directamente, sí se puede aprender y fortalecer a través de la educación y la práctica (Ançe; Cunico, et al., en Zafar, et al., 2020); entendida como la capacidad de percatarse, comprender, apreciar y experimentar sentimientos iguales o parecidos a los que está sintiendo otra persona (una perspectiva afectiva) puede desarrollarse a través de la educación, ya que se capacita al individuo para que adopte comportamientos que tengan presentes los principios de prevención y desarrollo humano (Zambrano, 2018; Ugarriza y Pajares; Bisquerra en Heredia y Márquez, 2014). Otros estudios también han apuntado cuatro categorías significativas en la educación de la empatía: 1) por modelamiento, 2) por didáctica, 3) por juego de roles y 4) por experiencia vivencial (Dalton, et al.; Fine y Therrien; Gladstein y Feldstein; Greenberg y Goldman, en Zafar, et al., 2020).

A pesar de la empatía es un concepto muy evocado y utilizado en diversidad de campos de estudio, para la psicología contemporánea y la neurociencia ha sido de particular importancia, disciplinas que han dedicado esfuerzos considerables a investigar este fenómeno, y en las cuales se puede encontrar un consenso general respecto a la importancia y el impacto positivo de esta en las relaciones interpersonales y la construcción de tejido social solidario.

La empatía nos permite comprender nuestro entorno social y predecir el comportamiento de otras personas, es una cualidad humana que nos hace seres sociales, facilita reconocer, compartir y reflexionar sobre las emociones de otros, es esencial para la convivencia saludable entre las personas, el entendimiento mutuo y la cooperación (Bošnjaković y Radionov, 2018). Afecta nuestras motivaciones hacia el comportamiento prosocial, el altruismo, la compasión y el cuidado de los demás, inhibe la agresión y es la base de la moralidad. Es por ello que principalmente ha sido un tema y fenómeno de interés en la filosofía, la psicología, la medicina y la neurociencia.

El término empatía fue acuñado por Titchener como una interpretación de *Einfühlung*, que él definió como “proceso de humanizar objetos, de leer o sentirnos a nosotros mismos en ellos” (Titchener en Bošnjaković y Radionov, 2018). Una perspectiva reactivo-proyectiva y un énfasis en la conciencia perceptiva del afecto de otra persona o compartir los sentimientos fueron evidentes en este punto de vista (Duan y Hill en Bošnjaković y Radionov, 2018). La palabra empatía se deriva del griego antiguo: *μπαθεια* (*εν* - in + *παθεια* - sentimiento, emoción). George Herbert Mead (1934), fue quien estableció una definición de empatía que podemos considerar como básica y que de forma general se ha mantenido como la mayor referencia que se ha adoptado a través de las disciplinas o áreas de estudio, esta es: la capacidad para comprender la situación de otra persona (asumiendo el papel

del otro); la voluntad o tendencia a ponerse en el lugar de otra persona (y como resultado, modificar el comportamiento propio) (Mead, et al., 2015).

Mead reconoció la diferencia entre uno mismo y el otro, y le añadió un componente cognitivo a la empatía, la capacidad de comprender (de empatizar) y argumentó que asumir roles es un método clave para el desarrollo moral (Duan; Hogan, en Bošnjaković y Radionov, 2018); la capacidad de imaginar la situación de otros, reflexionar sobre sus sentimientos y pensamientos, y tomar conciencia de las posibles consecuencias de un determinado comportamiento.

La empatía, desde un enfoque científico contemporáneo, es un fenómeno complejo y multidimensional, se entiende (y estudia) como: un proceso y habilidad individual, un rasgo de personalidad, una capacidad e incluso una competencia, una respuesta o reacción a la observancia de las experiencias de otros y una conducta interpersonal (Davis en Stets y Turner, 2006; Hall y Schwartz; Barrett-Lennard; Archer, et al., Riess; Shamay-Tsoory, et al.; Mercer, et al.; Barky en Bošnjaković y Radionov, 2018). Ha sido definida en términos de la experiencia de emociones del otro (empatía afectiva), en relación con el entendimiento intelectual de la experiencia del otro (empatía cognitiva) y, también, considerando ambos componentes, lo afectivo siendo la esencia y lo cognitivo el proceso a través del cual dicha esencia se hace explícita o expresa. Un ejemplo de definición de empatía que incluye ambas visiones es la siguiente: “Las capacidades para resonar con las emociones de otra persona, comprender sus pensamientos y sentimientos, separar nuestros propios pensamientos y emociones de los observados y responder con el comportamiento prosocial y útil adecuado” (Oliveira-Silva y Gonçalves en Bošnjaković y Radionov, 2018, p. 129).

Medición y escalas de la empatía

La medición o cuantificación de la empatía presenta grandes retos y dificultades, como lo hemos apuntado, desde la complejidad del concepto y la variedad de definiciones, hasta la multidimensionalidad que incluye como fenómeno de estudio (componentes cognitivos, afectivos y psicológicos). Sin embargo, esto ha sido impedimento para el desarrollo de instrumentos, marcos y métodos para medirla y existe una gran diversidad de aproximaciones que resulta relevante mencionar y evaluar en el marco del presente estudio, a continuación se describe las escalas que se han considerado como las de mayor significancia pero también, aquellas que históricamente se han utilizado con mayor frecuencia en estudios relacionados al fenómeno de la empatía.

Escala de empatía (Robert Hogan, 1969)

Es una de las primeras escalas de medición de la empatía de auto reporte, fue construida desde un marco de referencia del desarrollo moral multidimensional, ésta plantea que el desarrollo moral se puede conceptualizar y comportamiento moral explicar a través de cinco dimensiones: 1) conocimiento moral, 2) socialización, 3) empatía, 4) autonomía y, 5) juicio moral (Hogan, 1969). La observación de la empatía desde esta escala se enfoca a la manifestación de la disposición por adoptar una perspectiva moral amplia y podría considerarse como una aproximación mayormente cognitiva.

Índice de Reactividad Interpersonal (Mark H. Davis, 1980)

Es la escala más ampliamente conocida y utilizada en estudios de empatía, está basada en una concepción multidimensional de la empatía y también es de autoreporte y es considerablemente concisa y por ello simple de administrar. La observación de la empatía desde esta escala se centra en cuatro componentes: 1) toma de perspectiva, 2) preocupación empática, 3) fantasía y, 4) angustia personal;

la tendencia a adoptar el punto de vista del otro, la tendencia a experimentar los sentimientos o emociones del otro, la tendencia de transponerse o transportarse a las emociones y acciones de personajes de ficción y las emociones o sentimientos de incomodidad o malestar respecto a las emociones del otro respectivamente (Davis, 1983; Davis 1980).

E-questionnaire (Zora Raboteg-Šarić 1993)

Esta escala fue construida pensando en adolescentes, contextualizada a Croacia y se desarrolló en un ambiente escolar formal (pruebas con estudiantes), combina instrumentos y métodos cuantitativos y cualitativos en la medición lo que puede considerarse tanto como una fortaleza como una dificultad en su aplicación y validez de resultados. La observación de la empatía se enfoca a dos componentes: 1) empatía afectiva y 2) fantasía; la reacción afectiva en relación con el estado emocional del otro, así como, la cuestión del cuidado, la simpatía y la sensibilización o contagio emocional del otro en situaciones difíciles, y la habilidad de imaginar emociones y acciones de personajes ficticios respectivamente (Raboteg-Šarić en Bošnjaković y Radionov, 2018).

Cociente de empatía (Simon Baron-Cohen y Sally Wheelwright, 2004)

Esta escala podría ser la segunda más utilizada en estudios de empatía, después del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI), trabaja con la definición de empatía como el impulso para identificar las emociones y pensamientos del otro y responder a estos con una emoción apropiada [Baron-Cohen y Wheelwright, 2004], fue desarrollada como respuesta a las limitaciones de otros instrumentos de medición como el IRI, E-questionnaire, y la escala de Hogan e integra tanto la empatía cognitiva como, la empatía afectiva a través de un cuestionario relativamente corto y es sensible a las diferencias en la empatía en la población clínica (Bošnjaković y Radionov, 2018; Allison, et al., 2011).

Escalas de empatía en México

A pesar de que las escalas que hemos mencionado han sido ampliamente adoptadas en distintos contextos, educativos o no y también, traducidas para aplicación en diferentes poblaciones, han existido también algunas escalas particulares para la población mexicana, dos, la escala de Días-Loving y la de Lozano, son de especial relevancia para el presente estudio por lo que a continuación se hacen mención de la misma forma que se hizo con las anteriores.

Escala Multidimensional de Empatía (Rolando Díaz-Loving, 1986)

Esta escala define a la empatía como las reacciones de un individuo antes las experiencias del otro, reconociendo las dimensiones cognitivas intelectual la emocional, surge no sólo como instrumento contextualizado a la población mexicana sino, también para subsanar las limitaciones que otras escalas pueden tener al enfocarse o centrar solo en una dimensión de la empatía. La escala comparte similitudes con el IRI sin embargo, desarrolló un componente único que no se encuentra en ninguna de las otras mediciones o instrumentos: la empatía cognoscitiva e indiferencia, que consiste en la capacidad de leer los sentimientos y pensamientos de los demás, saber cuando alguien está enojado o asustado es una percepción que abona la precisión empática (Mendez, et al., 2011, Díaz-Loving, et al., 1986). Lozano en 2002, desarrolló una adaptación de esta escala para aplicarla en el contexto clínico.

Cociente de empatía mexicano (Ricardo Saracco-Álvarez, et al., 2020)

Esta escala está basada en la Baron-Cohen y Wheelwright y entiende la empatía de la misma forma que la escala Cociente de empatía: la capacidad o el proceso para identificar y comprender la situación, los sentimientos y los motivos de otra persona (Saracco-Álvarez, et al., 2020), su aportación se encuentra en adaptación y validación del instrumento y los constructos o dimensiones que evalúa al contexto

mexicano (clínico): empatía cognitiva, reactividad emocional y habilidades sociales, el desarrollo concluyó que es una buena medición para aplicarse los mexicanos y aunque presentó altos niveles de consistencia, congruencia e idoneidad, su uso aún debe tratarse con cautela debido a las limitaciones en el procesos de validación que se llevó a cabo (Saracco-Álvarez, et al., 2020).

Al igual que con las teorías del aprendizaje y las teorías de la integración de tecnología en la enseñanza y el aprendizaje, las teorías del desarrollo moral y la capacidad empática es el tercer elemento de la interseccionalidad que enmarca nuestra investigación, la referencia de contenido sobre el cual se diseñará el material educativo potencialmente significativo, comprendiendo la complejidad y multidimensionalidad del concepto de empatía en la búsqueda de fortalecer y propiciar su desarrollo a través de la integración de la tecnología de realidad virtual en un contexto educativo formal y reconociendo que el ámbito educativo es considerado un espacio relevante para la promoción del desarrollo moral y de la empatía, ya que es un ambiente de interacción social importante en donde se adquieren valores personales y se construye la moralidad (Heredia y Márquez, 2014).

En la figura 14, ilustramos el marco teórico de la investigación con la finalidad de recuperar los elementos fundamentales del recorrido conceptual que acabamos de terminar:

MARCO TEÓRICO COMPLETO (DETALLE)

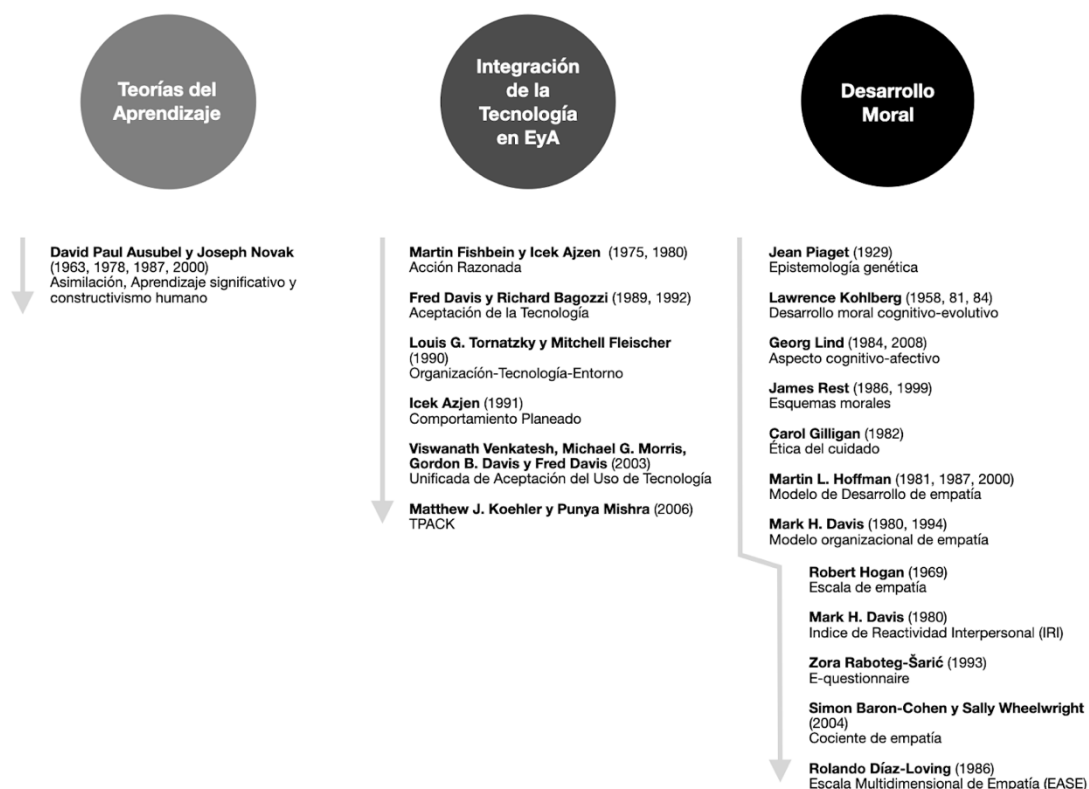


Figura 14. Marco teórico detallado de la investigación (construcción propia).

Cierre del marco teórico

La integración entre estos tres ámbitos (teorías del aprendizaje, teorías de la integración de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje y teorías del desarrollo moral) permite a la presente investigación, por un lado, contar con el respaldo de los tres campos relacionados intrínsecamente en nuestro objeto de estudio y, por otro, encontrar resultados pertinentes a la práctica educativa en la que buscamos intervenir.

Es importante notar que si bien, desde las teorías del aprendizaje es más sencillo ubicar la que en particular será la que guíe pedagógicamente nuestra intervención educativa (aprendizaje significativo), no es igual de simple en cuanto a las teorías de integración de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje y las teorías del desarrollo moral, ya que estas últimas se presentan más como un desarrollo continuo o evolución de estudios o trabajos previos y no como alternativas como sucede con las diferentes teorías del aprendizaje, las cuales se pueden distinguir claramente por presentar enfoques y propuestas distintas desde la crítica o diferencia.

Metodología

Enfoque, diseño y justificación

En el campo de la educación (universitaria) las investigaciones mixtas son requeridas debido a la inseparable interrelación entre el mundo objetivo y el subjetivo que resulta en una complejidad de variables a observar en un proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, el enfoque mixto con prioridad cuantitativa (más de diseño experimental que de investigación-acción) es el que mejor se adecúa a las necesidades y condiciones de esta investigación en tanto que, implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos (evidencias de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos), así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada para lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández, et al., 2014). Esto integra los supuestos de que la realidad es objetiva (enfoque cuantitativo) en donde el investigador se separa del objeto de estudio y los supuestos de que la realidad es subjetiva y múltiple (cualitativa) en donde el investigador se sabe parte o está inmerso en el contexto de interacción a estudiar.

Este enfoque se presenta como el ideal dada la oportunidad de: a) complementación que permite la integración de ambos métodos para obtener una visión más comprensiva sobre el hecho educativo, así como mayor entendimiento, ilustración o clarificación de los resultados de un método sobre la base de los resultados del otro, b) una contextualización más completa, profunda y amplia, pero al mismo tiempo generalizable y con validez externa, y c) utilidad respecto al potencial de uso y aplicación del estudio a un mayor número de usuarios.

El diseño de esta investigación es experimental, entendida como “un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes para

analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes dentro de una situación de control para el investigador” (Fleiss, O’Brien y Green en Hernández, et al., 2014), dicha situación de control se ha de conformar por grupos de sujetos equivalentes estadísticamente, la medición de cada variable dependiente, el uso de estadísticos inferenciales y el control al máximo de las variables extrañas o fuentes de invalidez (Alzina, 2004). Se trabajará como experimento puro o verdadero con preprueba-posprueba y grupos de control que se desarrollará a través de un proceso secuencial e iterativo con el objetivo de probar que la Toma de Perspectiva en Realidad Virtual (TPRV), como método de aprendizaje, es más significativo que los métodos tradicionales utilizados en ambientes educativos presenciales para propiciar el desarrollo de la empatía. De esta forma, se cumplen con las tres características necesarias para el diseño experimental requerido: manipulación de variables, control y aleatoriedad (Campbell y Stanley, 2011).

Población, unidad y muestreo

La población se conforma por todos los estudiantes matriculados en el campus Querétaro del Tec de Monterrey, la unidad de muestreo fueron los estudiantes activos y cursando cualquiera de los periodos sus planes de estudio y, la muestra (probabilística) será establecida por medio de una selección aleatoria que nos permite asumir la equivalencia de grupos (Campbell y Stanley, 2011) buscando esencialmente sea de participación voluntaria de tal manera que los datos lleguen a ser generalizables a la unidad y población con una estimación adecuada del error que pudiera cometerse al realizar tales generalizaciones y consideración de las restricciones del experimento en cuanto al acceso al equipo tecnológico de realidad virtual correspondiente. Se establecieron cuatro grupos de comparación equivalentes, dos de intervención y dos de control: TPRV interactiva, TPRV pasiva, TP 1 y TP 2, con un total de 40 participantes (diez en cada grupo). La convocatoria o invitación de participantes se realizó a través de los directores de departamento

académico, de programa académico y docentes interesados, aplicando un sondeo a los estudiantes interesados para la selección y distribución en los grupos equivalentes ya que debido a la situación sanitaria por la que atravesó la intervención, fue necesario identificar si los estudiantes se encontraban en la ciudad y efectivamente tenían disponibilidad para participar en la investigación, dicho esto, el sondeo no contradice la aleatoriedad que se requiere para asumir la equivalencia de los grupos en un diseño experimental verdadero. Posterior a la selección de los participantes se aplicó en forma secuencial e iterativa, la preprueba, el tratamiento y la postprueba.

Se considera un experimento de laboratorio dada que la tecnología de realidad virtual todavía no es suficientemente accesible para todas las personas y que, los requerimientos computacionales para obtener la mayor inmersión posible son altos, lo que a su vez disminuye casi por completo las fuentes de invalidez internas.

Contexto COVID-19

La enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19), causada por el síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2), fue declarada como pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de marzo de 2020 dada la velocidad y escala de transmisión que presentaba en ese momento, antes de ello, fue reportada como epidemia primero en China, específicamente Wuhan, provincia de Hubei, el 26 de febrero del mismo año (Dos Santos, 2020). Esta contingencia sanitaria global forzó al mundo al aislamiento, desde limitar las interacciones sociales y los grandes agrupamientos de personas, el cierre de comercios, instituciones y organizaciones, y hasta la activación de estrategias de refugio en lugar (*shelter-in-place*) en numerosas ciudades y naciones alrededor del mundo. México no fue excepción, y en febrero 28 del 2020 se confirmaron los

primeros tres casos de infección dentro del país, a partir de esta fecha los casos aumentaron estrepitosamente.

El 12 de marzo del 2020, el Tec de Monterrey anunció a su comunidad que cancelaría las clases presenciales como medida preventiva a partir del martes 17, aun y cuando en la institución no se habían presentado casos de COVID-19, la medida preventiva se aplicaría a nivel organizaciones y en todos los niveles educativos. Declaró que evaluaría durante el receso de Semana Santa si estas medidas continuarán o no (CONECTA, 2020). A partir del 17 de marzo, toda la comunidad Tec (estudiantes, docentes y colaboradores) se retiró de los campus y continuó el trabajo de forma remota, permitiendo el acceso a las instalaciones exclusivamente y en capacidad reducida a los equipos responsables del mantenimiento de estas. Será a partir del 23 de marzo que el Tec reanudaría las actividades académicas y administrativas de forma digital, las clases y el trabajo de oficina continuó virtualmente a través de diversas herramientas tecnológicas digitales durante el resto del 2020 y principios del 2021.

Esta situación extraordinaria y única, también tuvo impacto en el desarrollo del presente proyecto de investigación que comenzó en agosto del 2019, aun y cuando el programa de posgrado al que se adscribe desde el comienzo fue completamente en línea, la intervención requerida como parte del trabajo investigativo para la obtención del grado, es lo que se vio afectada directamente, resultando en los adecuaciones y ajustes necesarios para continuar la actividad y mantener la ruta crítica de desarrollo del proyecto completo. Específicamente, la contingencia sanitaria, obligó el ajuste del diseño experimental pensado originalmente de forma presencial en el Tec, campus Querétaro, a un diseño en línea e híbrido (el aspecto metodológico fue más afectado) y consecuentemente, esto requirió la adecuación de la planeación general, selección de participantes, instrumentos de recolección de datos, la tecnología de realidad virtual utilizada, el diseño instruccional de la

intervención y por supuesto, el desarrollo de los mecanismos necesarios para proteger la salud y el bienestar de los participantes y colaboradores del proyecto, por mencionar algunas de las áreas afectadas, esto implicó un retraso considerable en cuanto a la calendarización previa de la implementación de la intervención que, estaba originalmente planeada para llevarse a cabo en el periodo de agosto-diciembre del 2020, moviéndose a mayo-diciembre 2021.

A pesar del impacto negativo en cuanto a la programación antes mencionada, los investigadores estamos seguros de que las adecuaciones realizadas y las acciones tomadas para mitigar la situación han sido suficientemente efectivas para mantener una ruta crítica que posibilita el cumplimiento responsablemente con el trabajo, y proyecto en general, en tiempo y forma de acuerdo con los requerimientos del programa de posgrado. Los ajustes y adecuaciones realizados se pueden observar con detalle en el apartado gestión de riesgos que, dada la situación, éste proceso fundamental dentro de cualquier proyecto, en nuestro caso cobró una relevancia significativa para asegurar la conclusión satisfactoria del trabajo investigativo de acuerdo a los lineamientos y requerimientos del programa de posgrado, la Facultad de Informática, la Universidad Autónoma de Querétaro y también, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

Recolección de datos

La recolección de datos para la selección y distribución de participantes, y para recuperar los resultados de la intervención se realizó a través de tres instrumentos: un sondeo previo, una encuesta inicial y una encuesta final. En la tabla 8 se describe cada uno con detalle.

Instrumento	Codificación numérica	Análisis como texto	Descripción y propósito
<p>Sondeo de selección y distribución</p> <p>Demográficos base, acceso y disposición tecnológica, y experiencia previa sobre el uso de realidad virtual</p>	✓	✓	<p>Sondeo para la obtención de datos relevantes en cuanto a la selección y distribución de los participantes, se compuso por once ítems distribuidos de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 7 ítems demográficos básicos (para la selección de los participantes). • 3 ítems de sondeo tecnológico para identificar los equipos con los que cuentan los estudiantes (para la distribución en los grupos de intervención y de control sin contradecir la aleatoriedad del experimento). • 1 ítem de indagación sobre el uso previo de equipos de realidad virtual (para referencia en el diseño instruccional de la actividad académica). <p>Se administró a través de Google Forms y en algunos casos se complementó a través de conversaciones directas por medio de WhatsApp.</p>
<p>Encuesta inicial (preprueba)</p>	✓		<p>Encuesta inicial para obtener datos demográficos completos, el estado</p>

<p>Datos demográficos, traducción al Español de la escala de empatía, IRI (Davis, 1980) y consentimiento informado.</p>			<p>previo al tratamiento y la confirmación del consentimiento informado, se compuso de treinta y seis ítems distribuidos de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 ítems demográficos (para el análisis correlacional). • 28 ítems del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI), traducción propia del instrumento (escala de cinco opciones, de totalmente en desacuerdo a totalmente de acuerdo). • 2 ítems sobre la aceptación del consentimiento informado y la solicitud de los resultados al término del estudio. <p>Se administró a través de la plataforma SurveyMonkey (ver Anexo 3)</p>
<p>Encuesta de salida (postprueba)</p> <p>Escala Multidimensional de Empatía, EASE (Loving-Díaz, et al., 1986), adopción y usabilidad de tecnología y reflexiones cualitativas</p>	✓	✓	<p>Encuesta final para obtener datos contrastables entre el estado previo y posterior al tratamiento así como para el análisis correlacional. También incluyeron reactivos para capturar percepciones cualitativas del contenido y la experiencia en RV y sobre la usabilidad y aceptación de la tecnología. Se compuso por 72 ítems distribuidos de la siguiente forma:</p>

<p>complementarias(de empatía y generales).</p>			<ul style="list-style-type: none"> • 1 ítem para capturar la matrícula del estudiante y poder vincular los resultados de la preprueba. • 49 ítems de la Escala Multidimensional de Empatía (EASE), sin adaptación (escala de cinco opciones, de totalmente en desacuerdo a totalmente de acuerdo). • 6 ítems para recuperar percepciones cualitativas del contenido y la experiencia en RV. • 16 ítems para recolectar información sobre la usabilidad y adopción de la tecnología. <p>Se administró a través de la plataforma SurveyMonkey (ver Anexo 3).</p>
---	--	--	--

Tabla 8. Instrumentos de recolección de datos de la investigación (construcción propia).

Recursos materiales y humanos

A continuación, se enlistan los recursos utilizados para llevar a cabo estudio:

- Personal de soporte técnico de tecnologías de información
- Persona de apoyo en Biblioteca
- Directores y directoras de departamentos académicos para convocar estudiantes

- Directores y directoras de programa académico para convocar estudiantes
- Participantes (estudiantes)
- Equipos de realidad virtual: HTC Vive Pro (por contexto COVID-19 no se utilizaron)
- Equipo de realidad virtual: Oculus Quest (*All-in-One*)
- Equipos de realidad virtual básicos: Mr. CARDBOARD (Google Cardboards).
- Contenido YouTube VR: [The Displaced | 360 VR Video | The New York Times](#)
- Contenido Oculus VR: [The Key](#)
- Guías instruccionales de MR. CARDBOARD: <https://mrcardboard.eu>
- Guías instruccionales de Oculus Quest: [Oculus Quest Basics Tutorial](#)
- Software para la recopilación de datos: Google Forms (institucional) SurveyMonkey (con licencia).
- Dispositivos móviles (smartphones) con capacidad de visualizar video 360 en realidad virtual (equipos de los propios estudiantes).
- Kits VR: toallas húmedas para limpieza de electrónicos, microfibras, bolsas de celofán autosellables, cajas de cartón (en el caso de cardboard), baterías AA (en el caso de Oculus Quest) e impresión de instrucciones iniciales con código QR.

Método

De acuerdo con los objetivos del presente estudio, se consideró que el modelo metodológico más apropiado a utilizar para conducir la investigación es el de Investigación Basada en Diseño (IBD) o *Design-Based Research* (DBR) adaptado a nuestras condiciones y necesidades, por ser un modelo orientado a lo pragmático, fundamentado, intervencionista, iterativo, colaborativo, adaptativo y a la teoría. El

modelo IBD fue complementado con dos marcos de referencia que dieron soporte, por un lado, a la selección de contenidos educativos potencialmente significativos en realidad virtual (IVRE) y por el otro, al diseño instruccional y organizacional de la intervención (TPACK), en la figura 15 se ilustra esta composición entre el método rector y los complementos a los que hacemos mención:



Figura 15. Marco metodológico de la investigación (construcción propia).

Es claro que la base de la investigación educativa es el método científico, que plantea el cuestionamiento dirigido y la manipulación de variables para buscar sistemáticamente información sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje (Huang, et al., 2019) y que, cualquier investigación científica tiene como finalidad esencial contribuir al cuerpo de conocimientos de un campo de estudio. Sin embargo, a la investigación educativa se le ha de exigir un par de compromisos adicionales: la búsqueda del entendimiento más profundo de los fenómenos educativos emergentes y el proponer mejoras a la práctica o quehacer educativo

(Valverde-Berrocoso, 2016). Es por ello que el diseño o los elementos de diseño se han vuelto cada vez más relevantes en este tipo de investigaciones, mismos que hemos incorporado en nuestro estudio a través del modelo de Investigación Basada en el Diseño (IBD) y la metodología de diseño que, por sus características, nos permiten tanto la generación de investigación aplicada como la producción de aplicaciones prácticas (Stokes en Valverde-Berrocoso, 2016).

Investigación Basada en Diseño (IBD)

A Brown (1992) se le atribuye la primera investigación que desarrolló la IBD y desde entonces se han popularizado en una gran diversidad de revistas científicas reconocidas y relacionadas a la investigación en la educación, si bien no hay un acuerdo en el uso de un único término dentro de la comunidad científica y académica, la IBD se puede entender como un enfoque sistémico para la planificación e implementación de innovaciones que enfatiza una aproximación iterativa para el diseño (Huang, et al., 2019), un enfoque que se centra en función de diseñar o desarrollar y que parte o inicia de un problema de significación científica y práctica. Es pues, “un estudio sistemático de diseño, desarrollo y evaluación de intervenciones educativas [...] con el fin de aportar soluciones a problemas complejos de la práctica educativa y contribuir al avance del conocimiento pedagógico” (Plomp y Nieveen, en Valverde-Berrocoso, 2016, p. 66) o bien, un estudio de campo en el que un investigador o “equipo de investigación interviene en un contexto de aprendizaje particular para atender, mediante un diseño instructivo, al logro de una meta pedagógica explícitamente definida” (Rinaudo y Donolo en Gibelli, 2014, p.5).

En la IBD, el o los investigadores en conjunto con los docentes colaboran para diseñar y desarrollar intervenciones que se analizan sistemática y rigurosamente a través de la implementación de prototipos aplicados en contextos reales; proceso

iterativo que se sigue para generar teorías y principios didácticos (de aquí que encontremos ideal este modelo para nuestra investigación ya que nuestro objetivo último es desarrollar un modelo o marco para el diseño de experiencias de aprendizaje con realidad virtual, un modelo o marco didáctico e instruccional). De acuerdo con Plomp y Nieveen (2010) y Huang, et al., (2019), la IBD se compone de las siguientes fases (ver figura 16):

- **Análisis y exploración:** necesidades y análisis del contexto, revisión de la literatura, desarrollo de un marco conceptual o teórico para el estudio.
- **Diseño y construcción:** iteraciones ágiles, las cuales se tratan como microciclos de investigación, con evaluación formativa como la actividad de investigación más importante con el objetivo de mejorar y redefinir la intervención.
- **Evaluación y reflexión:** evaluación “semi-sumativa” para concluir si la solución o intervención satisface las especificaciones predeterminadas (recomendaciones para la mejora de la intervención).

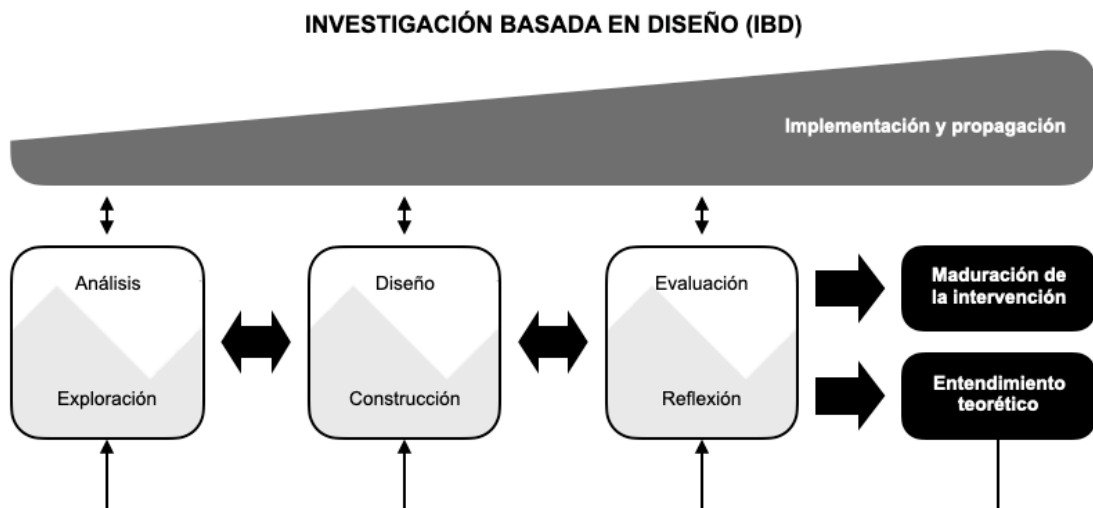


Figura 16. Modelo genérico de la Investigación Basada en Diseño (adaptación de McKenney en Huang, et al., 2019).

Fase	Componentes	Resultados
Análisis y exploración	Planteamiento del problema Consulta a investigadores y practicantes. Análisis de las preguntas de investigación. Revisión de literatura.	Planteamiento del problema, introducción, justificación y contexto. Revisión de preguntas de investigación.
Diseño y construcción	Marco de referencia de la solución Desarrollo de los principios y criterios que orientan el diseño de la intervención. Descripción de la intervención propuesta. Principios de diseño. Implementación de la intervención Participantes. Recolección de datos. Análisis de datos.	Principios de diseño. Diseño de intervención. Programa de intervención.
Evaluación y reflexión	Evaluación. Reflexión crítica. Refinamiento de artefactos. Refinamiento de intervención. Desarrollo profesional.	Maduración de la intervención. Entendimiento teórico.

Tabla 9. Componentes y resultados de las fases de la IBD (adaptación de Huang, et al., 2019).

Este modelo de investigación no busca el estudio de variables aisladas sino, adopta una aproximación holística entendiendo que los problemas educativos son altamente complejos y que, utiliza métodos mixtos (McKenney y Reeves, en Valverde-Berrocoso, 2016). Un estudio con enfoque en la IBD “se enmarca en un contexto educativo real para aportar validez a la investigación y asegurar que los resultados pueden ser utilizados eficazmente para informar, evaluar y mejorar la práctica [educativa]” (Valverde-Berrocoso, 2016). Este método no solo resulta ideal para el desarrollo de investigaciones en el campo de la TE, sino también, significativo para la práctica educativa real y el desarrollo de teorías o modelos sobre el proceso de aprendizaje y los medios (tecnologías) que apoyan este proceso.

Marco de Entorno Inmersivo de Realidad Virtual (IVRE)

Un Entorno Virtual Inmersivo (IVE) se entiende como un ambiente al que se le induce al individuo la sensación y percepción de estar físicamente presente dentro de este (Freina y Ott, 2015). Existen dos formas de implementar un entorno virtual inmersivo, la primera es el ya conocido método Entorno Virtual Asistido por Computadora (EVAC) o Computer Aided Virtual Environment (CAVE) que implica la proyección de imágenes en paredes, piso y techo formando un habitación que provoca la ilusión de estar en otro espacio completamente distinto al real y, la segunda, es a través de los visores de pantalla montada en la cabeza o head-mounted display (HMD) (Owais y Yaacoub, 2020), los que conocemos hoy en día como dispositivos de realidad virtual (Oculus, Vive, PlayStation VR, entre otros).

Estos entornos permiten experimentar diversas formas de presencia que de acuerdo con Owais y Yaacoud (2020), las podemos categorizar en: 1) interacción súper humana, 2) fusión usuario-avatar y 3) interacción pasiva, como se puede observar en la figura 17:

MARCO PARA AMBIENTES DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA (IVRE)

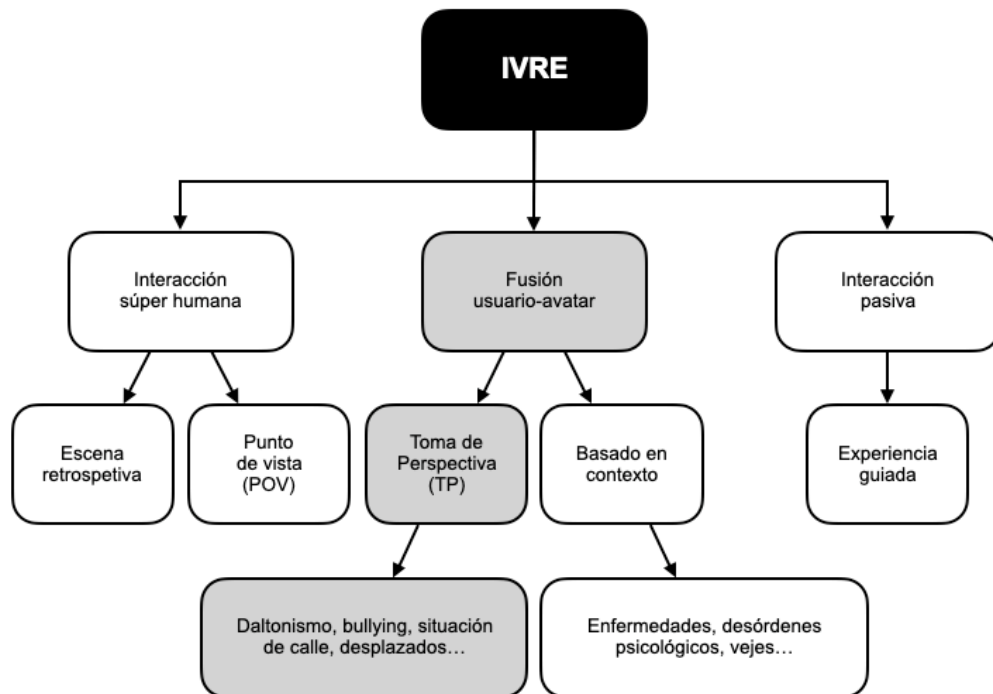


Figura 17. Marco Entorno Inmersivo de Realidad Virtual de Owais y Yaacoub (adaptación de Owais y Yaacoub, 2020).

La interacción súper humana hace referencia a una experiencia virtual en donde el individuo tiene acceso a capacidades súper-humanas que puede utilizar para cambiar el curso de un evento u obtener cuestiones a las que un humano (sin poderes) no podría aspirar; la fusión usuario-avator, también conocida como transferencia de cuerpo o apropiación de cuerpo, es la ilusión creada al poseer un cuerpo diferente al propio a través de un avatar en primera persona y con movimientos sincronizados (en esta categoría se encuentra la toma de perspectiva); y finalmente, la interacción pasiva, es cuando se sumerge o expone al individuo a un contenido de realidad virtual pero con interacción limitada o nula (únicamente visualización), como podría ser el caso del uso de videos en 360 grados, esta es la forma más accesible y utilizada dado que es mucho más fácil de implementar, especialmente en contextos educativos (Owais y Yaacoub, 2020). Este marco se

convirtió en nuestra referencia para la selección del contenido educativo potencialmente significativo a utilizar y la adecuación instruccional y tecnológica necesaria para realizar la intervención, especialmente bajo la consideración del contexto COVID-19.

De la selección del material educativo potencialmente significativo en RV

Para todos los grupos, se decidió mantener un tema en particular a partir del cual se desarrollarían todas las actividades y se organizaría la instrucción, esto para evitar integrar una posible variable de invalidez en el diseño experimental pero también, en consideración de las limitadas opciones que encontramos en la búsqueda de contenidos relevantes para la TPRV interactiva (contenidos disponibles para Oculus Quest), y de igual manera, en todos los grupos se incluyó un video de contextualización general que les permitirá relacionar el tema con la actividad.

El tema seleccionado fue refugiados y desplazados, una problemática que afecta a más de 70 millones de personas alrededor del mundo, personas desplazadas de sus hogares por la guerra y persecución, de las cuales, la mitad son niños.

TPRV interactiva (grupo de intervención 1)

Para el grupo de intervención con TPRV interactiva a través de Oculus Quest, se consideraron los dos repositorios más conocidos de contenidos en RV compatibles con el dispositivo en cuestión: 1) [la tienda oficial de Oculus](#) y 2) [la plataforma SideQuest](#). El primero por supuesto se incluye por defecto con el equipo, se accede a esta desde el menú principal e incluye una variedad de juegos, aplicaciones y experiencias reconocidas; el segundo, requiere de conocimientos técnicos para instalar la plataforma en el dispositivo a través de un procedimiento conocido como *sideloading*, es un proyecto opensource seguro que se alimenta por la propia

comunidad e incluye aún más variedad de juegos, aplicaciones y experiencias sin embargo, no todas son reconocidas, algunas se encuentran en versión de prueba o son experimentales y otras, puede que no sean completamente compatibles con el equipo.

Se revisaron ambos repositorios y se encontraron algunas alternativas de contenidos potencialmente significativos para nuestros propósitos educativos sin embargo, dada la naturaleza experimental de la plataforma SideQuest, los contenidos no eran suficientemente accesibles por lo que hubiera puesto en riesgo la experiencia de usabilidad de los estudiantes. Optamos por contenidos encontrados directamente en la tienda oficial de Oculus, no solo por cuestión de accesibilidad y usabilidad, sino también porque Oculus ha desarrollado e impulsado una línea de experiencias en RV a la cual ha denominado [VR for Good](#); experiencias interactivas enfocadas a la toma de perspectiva sobre diversos temas como: discriminación racial y de género y herencia, cultura y arte. En esta categoría de VR for Good es donde localizamos el contenido que finalmente decidimos utilizar para las intervenciones de TPRV interactiva, The Key.

[The Key](#), es una experiencia desarrollada por Lucid Dream Productions, galardonada en el Festival de Cine Tribeca 2019 con el premio Storyscapes y en el Festival de Cine de Venecia con el premio a la mejor Realidad Virtual y liberada de forma gratuita en la tienda de Oculus for Good / Oculus for Perspective el 16 de abril del 2020. Fue creada en asociación con Friends of Refugees, una organización con sede en EE. UU. que empodera a los refugiados a través de oportunidades de educación, empleo y bienestar. Durante la experiencia, los participantes se mueven a través de cuatro entornos oníricos distintos que representan aspectos del viaje de un refugiado a través de un enfoque metafórico. En el camino, enfrentan desafíos, actúan en decisiones instantáneas y soportan pérdidas. Este viaje poético permite

a los espectadores empatizar con aquellos que están escapando del conflicto y la persecución para crear una nueva vida (VR for Good, s.f.).

TPRV pasiva (grupo de intervención 2)

Para el grupo de intervención con TPRV pasiva a través de cardboards, se consideraron igualmente dos repositorios reconocidos que contienen videos 360° visualizables en RV con cardboard: 1) YouTube VR y 2) la aplicación WITHIN; el primero, por ser de Google, es el más compatible con los cardboard, es una plataforma ampliamente reconocida y los estudiantes ya se encuentran familiarizados con el uso de esta aplicación; el segundo, es una aplicación dedicada a la difusión de historias extraordinarias en RV, es compatible con una gran variedad de plataformas (iOS, Android, Steam, Vive, Oculus y PlayStation).

Se revisaron ambos repositorios y se encontraron algunas alternativas de contenidos potencialmente significativos para nuestros propósitos educativos, en este caso, la búsqueda se realizó considerando la duración, acceso libre, valor de producción y relevancia temática, criterios que rápidamente limitaron las opciones adecuadas pero que nos permitió encontrar una experiencia destacable y que se encuentra libre en ambas plataformas, un corto publicado por New York Times: The Displaced.

[The Displaced](#), es una experiencia publicada por The New York Times y creada por Imraan Ismail y Ben C. Solomon que curiosamente ya no se encuentra activa a través de la iniciativa NYT VR pero sí accesible a través de YouTube y Within (Archives). Cuenta las historias de tres niños (de los más de 30 millones) que fueron expulsados de sus hogares por la guerra: de Sudán del Sur, Siria y Ucrania. Esta película de realidad virtual sitúa a las personas en campamentos de refugiados y aldeas desoladas, donde pueden presenciar de primera mano las vidas de los

refugiados desplazados: sus opciones limitadas y también su extraordinaria capacidad de recuperación que llena el corazón (Within, 2015).

TP activa (grupo de control 1)

Dada la prioridad que se dio a los grupos de intervención por el contexto COVID en cuanto a la programación de las actividades a realizar, los grupos de control se abordaron durante agosto-diciembre, un periodo posterior al de los grupos de intervención. Sin embargo, el experimento mantuvo su característica de aleatoriedad ya que el total de participantes tanto para los grupos de intervención como para los de control fueron seleccionados en el mismo momento y permanecieron en el tiempo.

Para el grupo de control con TP activa, se planteó una actividad sincrónica de transferencia de emociones que promoviera la toma de perspectiva de forma activa por medio de la imaginación moral, entendida esta como la acción de visualizar la gama completa de posibilidades en una situación particular para resolver un desafío ético (Johnson en McCombs School of Business, 2022). La actividad se llevó a cabo de manera guiada por un docente y sincrónica por medio de video enlace utilizando la herramienta ZOOM en combinación con la aplicación MIRO para registrar el trabajo de los y las estudiantes durante la secuencia de aprendizaje.

Se seleccionaron contenidos en video accesibles y abiertos a través de YouTube para toda la actividad. Inicialmente se les proporcionaron datos y estadísticas relacionadas con el tema del experimento (refugiados y desplazados), el primer video se presentó de forma grupal y el segundo, se debía visualizar de manera individual y aislada: video 1) [UNHCR's global trends in forced displacement – 2018 figures](#) y video 2) [Global Trends in Forced Displacement 2020](#). Posteriormente, cada estudiante debía escuchar atentamente algunas historias de refugiados que se

presentaban en un tercer corto: video 3) [I AM A REFUGEE: Global refugees share their stories](#)) con la encomienda de registrar en el canvas propio y previamente preparado en MIRO, los sentimientos o sensaciones emocionales que alcanzarán a identificar en las personas mientras relataban sus historias y experiencias de vida. Finalmente, por cada sentimiento o sensación identificada, cada estudiante debería colocar una experiencia personal que hayan vivido recientemente y que se acercara o aproximara al sentir o sensación que identificaron, buscando relacionarse (trasladarse) a esa posición (toma de perspectiva del otro).

TP Pasiva (grupo de control 2)

Para el grupo de control con TP pasiva, se planteó una actividad asincrónica y autodirigida de transferencia de emociones pero sin orientación o guía de parte de un docente. Este grupo de estudiantes revisó los tres primeros videos que se propusieron con el grupo de TP activa y se agregó un cuarto corto: video 4) [I AM A REFUGEE: Global refugees bust myths](#). Finalmente, se les solicitó que considerando toda la información recibida a través de los recursos revisados respondieron la encuesta (de empatía) de salida. Mientras que esta actividad mantuvo el mismo propósito y provocación que la implementada con el grupo de control 1, aquí no promovió una reflexión explícita y activa alrededor de la información y datos consumidos.

De la administración de pruebas y tratamientos (en contexto COVID-19)

Las intervenciones se realizaron entre mayo y diciembre del 2021, convocando a estudiantes a través de colegas y directores de programa académico, buscando la voluntariedad como elemento de validez en el muestreo. En la primera implementación se llevó a cabo entre mayo y junio 2021, logrando convocar a 20 potenciales participantes, a quienes se les aplicó el sondeo inicial para confirmar su participación y realizar la distribución a los grupos de intervención o de control; de

esta primera selección, dimos prioridad a los grupos de intervención y se programaron cuatro microciclos (rondas), las cuales incluyeron cuatro estudiantes cada uno: un estudiante desarrollando la actividad con Oculus Quest y tres con cardboards, acumulando un total de dieciséis participantes en la primera implementación que terminó en junio del 2021 (cuatro usando Oculus Quest y doce utilizando cardboard). A la fecha, queda pendiente programar al menos dos implementaciones similares a la que acabamos de describir, lo que nos permitirá alcanzar la cantidad de participantes que nos hemos propuesto tener en el estudio, una implementación más para grupos de intervención y la otra para los grupos de control que son considerablemente más accesibles ya no requieren del uso de tecnología.

La distribución los estudiantes respecto al uso de Oculus Quest o cardboards se realizó considerando dos criterios: 1) el *smartphone* con el que contaban y 2) la cercanía física en y respecto a la ciudad de Querétaro (recordando que nos encontramos en contexto COVID-19 y que aún no es posible utilizar las instalaciones y equipos del campus); quienes contaban con un *smartphone* capaz y compatible para visualizar videos 360° a través de realidad virtual con cardboards (capacidades técnicas y dimensiones físicas del dispositivo) se les asignó la actividad con cardboard; quienes su *smartphone* no cumplía con las características necesarias para el uso adecuado de cardboard y se encontraban cerca de o en Querétaro, fueron programados para realizar la actividad con Oculus Quest. Para los grupos de control no fue necesario generar un proceso de distribución ya que, la convocatoria se realizó a grupos enteros de clases activas (a través de sus profesores o profesoras). Es importante mencionar aquí que, en apego a la ley de protección de datos personales y a las consideraciones éticas a las que nos hemos adscrito para conducir un trabajo investigativo responsable, la lista de estudiantes que participaron en el proyecto no será compartida.

Para los cuatro grupos equivalentes, los dos de intervención y los dos de control, se generaron hojas instruccionales diferenciadas para el desarrollo de las actividades con TPRV o a través de métodos tradicionales de TP correspondientes (ver Anexo 4). Para los grupos de intervención adicionalmente se desarrollaron tarjetas impresas de introducción y orientación que fueron entregadas en los kits VR (ver Anexo 4 y 5). Las hojas instruccionales contienen el contexto del proyecto de investigación, la narrativa de la actividad académica y las instrucciones puntuales y detalladas para la administración o autoadministración del tratamiento por parte de docentes o estudiantes correspondientemente. Adicional a esto, se abrió un canal de comunicación por medio de WhatsApp para solicitar apoyo técnico en caso de requerirlo durante la realización de la actividad.

Los kits VR, en el caso de los estudiantes que utilizaron RV, fueron entregados personalmente, respetando los lineamientos y protocolos de salud establecidos en la entidad de Querétaro, así como los establecidos por el Tec de Monterrey que se estipulan a través de los documentos: a) Protocolo de regreso consciente (versión actualizada a junio del 2021) y b) Protocolo de Reapertura de Zona VR (versión actualizada a agosto 2021) los cuales se tomaron como base y referencia para el diseño e implementación de nuestra intervención y se pueden consultar en el apartado de anexos (Anexo 6). Los kits VR de cardboard no requerían devolución alguna de los componentes, el cardboard se quedó con los estudiantes a manera de obsequio para evitar la reutilización del equipo y los riesgos menores asociados a compartir visores.

Las hojas instruccionales contenían tanto la contextualización y narrativa de la actividad como las ligas a ambas encuestas, la de inicio (preprueba) y la final (postprueba), y los estudiantes accedía a estas desde su smartphone o computadora (se les recomendaba que las realizaran en computadora por facilidad

de visualización), la encuesta de inicio tomaba un tiempo promedio de respuesta de cinco minutos, mientras que la encuesta final, un promedio de 15 minutos.

Del análisis de los datos

El análisis de datos se realizó a través de dos métodos. El primero, estadística inferencial a través del análisis paramétrico distribución t de Student o prueba t de muestras independientes para comparar los resultados de los grupos de intervención y de control; se ha seleccionado esta distribución dado el tamaño de la maestra de nuestro estudio ($N < 30$) que, dentro del estudio de las distribuciones muestrales, cuando las muestras son pequeñas, a estas se les refiere a la teoría de las muestras pequeñas o teoría del muestreo exacto ya que los resultados son válidos tanto para muestras grandes como para pequeñas (Spiegel y Stephens, 2009), es también, que esta prueba sea el método de análisis estadístico más utilizado para analizar los datos de prepruebas-postpruebas ya que este tipo de procedimiento presenta muchas buenas características como por ejemplo: son fáciles de implementar con casi todo el software estadístico, así como por cálculo directo, e igualmente son fáciles de interpretar, dan una puntuación de ganancia media estimada desde la preprueba hasta la postprueba, y son robustas frente a desviaciones de la normalidad (Anne y Schau, 2010). Y, el segundo método, es el Análisis de Discurso (AD) desde la perspectiva sociolingüística interaccional (Goffman) que refiere al principio de que el discurso no funciona solamente para intercambiar información sino, también para dar forma a relaciones interpersonales y grupales, como técnica de interpretación y análisis de representaciones discursivas (Sayago, 2014) entorno a la temática y variable en observación, para identificar correlaciones cualitativas entre los grupos como complemento al enfoque cuantitativo principal del estudio.

La variable independiente se expresa en niveles de tratamiento: TPRV interactiva, TPRV pasiva, TP activa y TP pasiva. La variable dependiente es la capacidad empática.

Es importante notar que, si bien la recolección de datos relacionados a la capacidad empática se ha realizado a través de escalas validadas, expresadas en ítems tipo Likert (1932), entendidos estos como “un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes” (Hernández, et al., 2014, p. 238) que se consideran normalmente como datos ordinales, en el contexto educativo (y social), estos se tratan como intervalos o proporciones dada la naturaleza multidimensional del mismo, es por ello que se ha seleccionado el análisis paramétrico referido anteriormente.

Del uso de ganancias en la medición del cambio

El uso de ganancia en la medición del cambio a menudo es criticado y descartado como método de análisis bajo la consideración (generalmente falsa) sobre que la diferencia entre puntuaciones es mucho menos confiable que el uso de las puntuaciones mismas, cuestión que únicamente es cierta si las puntuaciones de la preprueba y las de la postprueba tienen varianzas iguales (o proporcionales) e igual confiabilidad sin embargo, cuando no se presenta esta situación y que sucede en la gran mayoría de estudios (como en nuestro caso), en análisis por ganancia presenta una confiabilidad alta (Smolkowski, 2019; Dimitrov y Rumrill, 2003). Es por ello que esta forma de análisis resulta pertinente y adecuada para nuestra observación la cual no excluye que adicional al análisis principal de la investigación, se apliquen otros métodos y correlaciones con los datos ya capturados, análisis que igualmente resultan interesantes como lo podrían ser correlaciones o cruces entre género, edad, programa académicos y avancen en el mismo de los participantes por mencionar algunos.

De la aplicación contingua de las prepruebas y postpruebas

Como ya se ha descrito, el contexto COVID19 implicó adecuaciones al diseño original de la intervención lo que tuvo un impacto directo en el esquema de aplicación de la actividad a realizar por parte de los participantes y esto a su vez, en el espacio de tiempo entre las aplicaciones de las prepruebas y postpruebas. La actividad se ajustó para poder llevarse a cabo de forma autogestionada (en vez de supervisada) y secuencial a lo largo de máximo cuatro días. Dado que nuestro estudio no es uno longitudinal en cuanto al cambio esperado a observar, el único problema que se debía abordar era la posible memorización de ítems entre la preprueba y la postprueba por parte de los estudiantes, cuestión que resolvimos mediante la aplicación de pruebas diferentes en su expresión pero que miden lo mismo (la empatía); para la preprueba se aplicó la traducción del instrumento IRI y para la postprueba, el instrumento EASE, ambas escalas están validadas, miden el mismo contenido antes y después, presentan el mismo nivel de dificultad y no utilizan los mismos reactivos o ítems.

De la interpretación del discurso

El Análisis del Discurso (AD) es a la vez un campo de estudio y una técnica, en nuestro caso recurrimos a este como técnica y como parte de una estrategia complementaria y cualitativa alineada al objeto de estudio de nuestro trabajo que se presenta como el modo más adecuado para analizar el discurso (un texto oral y/o escrito más todos los elementos relevantes relacionados a su producción, circulación y recepción) y una forma metodológica de tratamiento de la información para su interpretación (Sayago, 2014). El AD se inscribe en lo relativo al saber cualitativo formando parte de lo que se ha denominado como paradigma interpretativo; “si la ley del conocimiento cuantitativo podía describirse en la doble medida de lo numerable y lo numeroso, en el caso del conocimiento cualitativo puede encontrarse en la observación de objetos codificados que, por lo mismo, hay que traducir” (Canales en Santander, 2011).

Este tipo de análisis no requiere de procedimientos estadísticos sino de construir los datos, procesarlos e interpretarlos y comienza con la codificación de la información para su etiquetado en categorías y su desagregación o extracción de acuerdo a dichas categorías. Finalmente, los fragmentos extraídos a través del etiquetamiento, continua un proceso de reagrupación en un nuevo texto que permite el reconocimiento de semejanzas y diferencias. Este proceso se acompaña durante todo momento de una actividad altamente reflexiva de interpretación para evaluar apropiada y constantemente la validez de las semejanzas y diferencias reconocidas (Sayago, 2014).

Gestión de riesgos

Todo proyecto de investigación requiere de la adecuada administración del riesgo, entendida como: la ciencia de identificar, analizar, y responder a los riesgos a lo largo de un proyecto, con la finalidad de lograr con éxito el mismo (Carpio, 2006). La planeación de riesgos se realiza por cada uno de los riesgos que se identifiquen que superan el umbral de riesgos (análisis de probabilidad e impacto) y debe determinar las opciones y acciones para reducir, mitigar, evitar o aceptar la probabilidad de que suceda y impacto negativo consecuente (Netec, 2017).

Plan de gestión de riesgos

El proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. Esta etapa comenzó desde el plan de gestión de una Propuesta de Intervención Educativa (PIE) y se siguió el proceso descrito por la PMI (2013):

- Planificar la gestión de riesgos (definir actividades de gestión de riesgos)
- Identificar los riesgos (listar todos los posibles riesgos)
- Analizar y priorizar los riesgos (categorizar y valorar riesgos)

- Planeación de respuesta a los riesgos (mitigar, trasladar, evitar o aceptar)
- Monitorear y controlar los riesgos (documentar y evaluar del plan y la efectividad de acciones)

Es importante aquí, recordar que la contingencia sanitaria COVID19 hizo necesario revalorar y reformular algunos aspectos de la PIE originalmente conceptualizada, afortunadamente no se trataron de cuestiones críticas que pudieran evitar la intervención o implicara la reformulación completa del estudio, la mayor afectación estuvo en la logística de administración de los instrumentos de recolección de datos y del tratamiento.

Identificación de los riesgos

El proceso de determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características. A continuación se listan todos los riesgos que se identificaron originalmente y que a partir del contexto COVID-19 se retomaron, riesgos que a pesar de ocupamos de los mismos oportunamente considerando la situación extraordinaria que experimentamos por la pandemia global, sí representaron dificultades y desafíos que impactaron en el cronograma originalmente planteado, específicamente, sobre el periodo previsto para llevar a cabo la intervención.

Riesgo identificado	Descripción del riesgo
Acceso al equipo de realidad virtual inmersiva	El acceso a la Zona VR del campus está en riesgo por la contingencia, este era el espacio originalmente planteado a utilizar ya que está equipado con 5 estaciones de RV, no se descarta su uso sin embargo, tampoco está en nuestro control el regreso al campus ni las condiciones para el uso de instalaciones.

<p>Contenidos de realidad virtual a utilizar</p>	<p>Las estaciones de RV que están en la Zona de VR del campus ya tienen instalado y disponible un catálogo de contenidos preseleccionados que se había considerado originalmente para la intervención y que se contaba con las certezas de su funcionamiento, es probable que sin acceso a los equipos, tampoco podamos hacer uso de los contenidos sin embargo, no se descarta dado que estos pueden instalarse en otros equipos.</p>
<p>Esquema y logística de aplicación de las actividades</p>	<p>La logística para el programa de intervención se definió inicialmente considerando las Zonas VR y el soporte técnico en torno a estos espacios, dada la contingencia, es altamente probable que la forma y medios a través de los cuales se administren las prepruebas, tratamientos y postpruebas tenga que cambiar.</p>
<p>Aspectos técnicos y de soporte relacionados a la tecnología a utilizar</p>	<p>Considerando el riesgo relacionado al acceso a las Zonas VR y a los equipos tecnológicos que originalmente se utilizarán, de tener que aceptarlo, el soporte técnico y tecnológico se deberá reformular para ajustarse a los equipos alternativos que se seleccionen para realizar la intervención.</p>
<p>Muestra de experimentación y grupos de control</p>	<p>La muestra de estudiantes en los cuales se realizará la intervención puede verse afectada o reducida, esto se relaciona directamente a las alternativas de equipos tecnológicos de RV a los que tengamos acceso.</p>
<p>La condición psicológica-emocional de los participantes (estudiantes)</p>	<p>La condición psicoemocional de los participantes, por el contexto de pandemia, podría ser un elemento a considerar en la intervención (una posible fuente de invalidez que requerirá aislarse).</p>

Protección de la salud e integridad respecto al uso de la tecnología	Sin la debida protección de la salud, el seguimiento de los protocolos necesarios y el acatamiento de los lineamientos que las autoridades establezcan, el proyecto podría representar un riesgo importante de salud.
Instrumentos y medios de recolección	Considerando todos los riesgos previos, de cumplirse los instrumentos originalmente planteados deberán adaptarse, este no es un riesgo significativo pero muy probable.
Cronograma general del proyecto	El cronograma original deberá adaptarse para mantener la ruta crítica sin embargo, es alta la probabilidad de repesas en algunas de las fases, aun así, la ruta crítica puede permanecer.

Tabla 10. Riesgos identificados del proyecto de investigación (construcción propia).

Análisis y priorización de los riesgos

El proceso de priorizar riesgos para análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos. Los riesgos identificados en la etapa previa se colocaron en la matriz de análisis de riesgos para poder obtener la prioridad y el nivel de los riesgos asociados a la PIE, a continuación se presenta la distribución (figura 18):

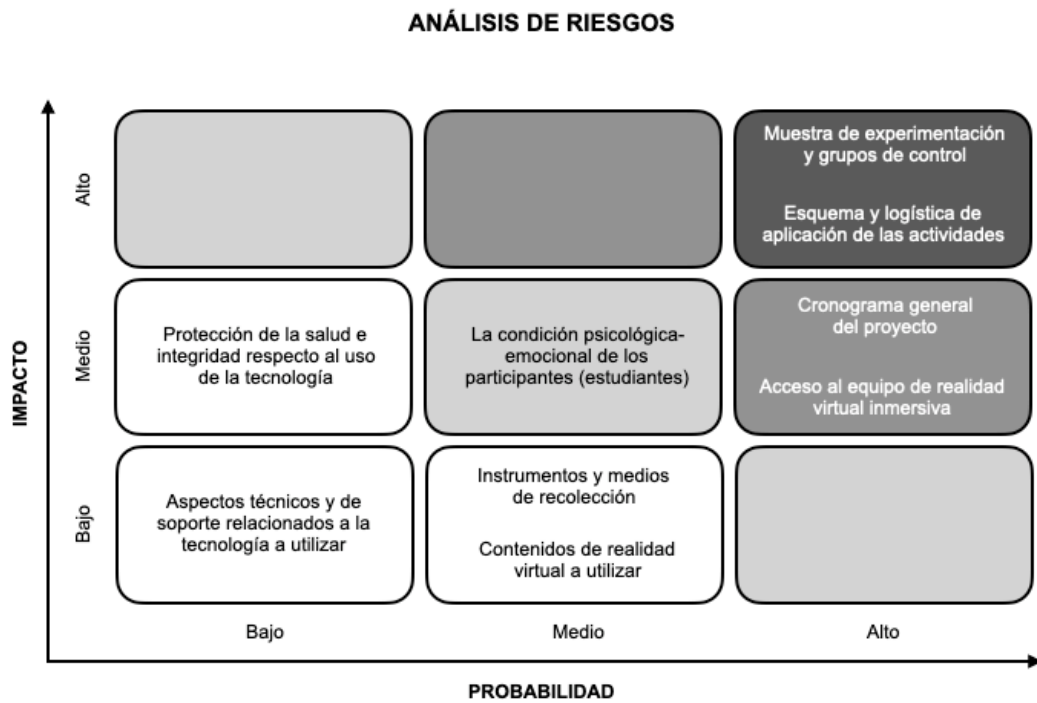


Figura 18. Análisis y priorización de los riesgos del proyecto de investigación (construcción propia).

Planeación de la respuesta a los riesgos

El proceso de desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Estos ajustes requieren de creatividad y para ello, echaremos mano de elementos de la IBD para generar iteraciones ágiles, los microciclos de investigación con evaluación formativa con el objetivo de mejorar y redefinir la intervención y para superar con éxito las dificultades presentadas a raíz del nuevo contexto de implementación (Valverde-Berrocso, 2016) manteniendo la ruta crítica del trabajo investigativo.

A continuación se muestra la priorización de los riesgos identificados junto con las acciones que se planearon (tabla 11):

#	Riesgo identificado	Respuesta del riesgo	Plan de acción
1	Esquema y logística de aplicación de las actividades	Mitigar	Activación equipos AIO de RV inmersiva y desarrollo del flujo nuevo de despliegue de estos con los estudiantes.
2	Muestra de experimentación y grupos de control	Mitigar	Reformulación del sistema de selección de participantes sin afectar el diseño original.
3	Acceso al equipo de realidad virtual inmersiva	Evitar	Asegurar el acceso a ambos equipos, recogerlos del campus y tenerlos preparados para su uso.
4	Cronograma general del proyecto	Aceptar (activamente)	Re-estructurar el cronograma de la intervención considerando la ruta crítica para mantener la fecha final comprometida.
5	La condición psicológica-emocional de los participantes (estudiantes)	Evitar	Inclusión de factores psicoemocionales como variable externa dentro de la intervención y estar pendiente de los eventos y consideraciones de la institución al respecto del bienestar de la comunidad.
6	Protección de la salud e integridad respecto al uso de la tecnología	Evitar	Desarrollo de un protocolo de sanitización de los equipos de VR y la manera de hacerlo transparente hacia los estudiantes.
7	Contenidos de realidad virtual a utilizar	Aceptar (activamente)	Búsqueda y selección de contenidos de realidad virtual inmersiva y no inmersiva como mundos virtuales que se puedan consumir o acceder desde los equipos AIO.

8	Instrumentos y medios de recolección	Aceptar (activamente)	Reformulación de los medios, formas y momentos de administración de los instrumentos considerando el nuevo contexto COVID-19.
9	Aspectos técnicos y de soporte relacionados a la tecnología a utilizar	Mitigar	Autoentrenamiento profundo sobre el uso técnico y de consumo de los equipos AIO para fungir como el principal contacto de soporte técnico para los estudiantes.

Tabla 11. Planeación de respuesta a los riesgos del proyecto de investigación (construcción propia).

Monitoreo y control de los riesgos

El proceso de implementar los planes de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto. Los planes de acción se llevaron a cabo de la forma en que fueron conceptualizados en el punto anterior y el seguimiento a las respuestas ha resultado en respuestas acertadas y efectivas, sin residuos considerables que atajar.

Cierre y discusión sobre la metodología

La Investigación Basada en Diseño representó el método más apropiado para llevar a cabo un proceso iterativo de despliegue del experimento de forma exitosa en un contexto tan desafiante como lo fue y sigue siendo la situación COVID en el ámbito educativo. Adicionalmente, el marco IVRE fue un elemento clave para la alineación de contenidos potencialmente significativos y relevantes en las intervenciones de TPRV. Y finalmente, el marco TPACK fue instrumental para traducir el experimento a un diseño instruccional asequible y accesible para la obtención de resultados válidos y confiables dentro de los límites y restricciones del presente trabajo investigativo.

La aproximación metodológica que hemos seguido no solo nos proporcionó la vía más óptima para integrar las dimensiones pedagógica (teorías del aprendizaje), tecnológica (integración en la enseñanza y el aprendizaje) y disciplinar (contenidos potenciales) considerando los objetivos y las preguntas de investigación propuestas, sino también, para navegar en un camino incierto de una forma flexible, sistemática, prudente y responsable enfocada a resultados.

Resultados

A continuación se presentan los resultados del estudio, estos se abordarán en correlación con nuestras preguntas y objetivos de investigación.

Los datos cuantitativos se recogieron a partir de la aplicación de las escalas validadas para la medición de empatía, la escala IRI se utilizó como preprueba mientras que la escala EASE como postprueba y las respuestas obtenidas por los y las participantes fueron codificadas de acuerdo a las dimensiones y estimación positiva o negativa de los ítems conforme a la propuesta de los autores correspondientes, asignando un valor del 0 al 4 siguiendo la distribución que se presenta en la Tabla 12. Los datos cualitativos (discurso) han sido tratados a través de un proceso de etiquetamiento-desagregación-reagrupación de la información recibida para su interpretación y reporte como resultados complementarios a los producidos a partir del tratamiento de la información cuantitativa, en la Tabla 13 se muestra esta codificación a la que hemos referido respecto al análisis del discurso.

Estimación del ítem	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
(-)	4	3	2	1	0
(+)	0	1	2	3	4

Tabla 12. Valores para la codificación de las respuestas recogidas en las escalas de empatía (construcción propia).

Los valores numéricos utilizados para la codificación referida en la Tabla 12 representan lo siguiente: 4 es el más alto grado de empatía posible y -4 el menor

grado de empatía posible, en este rango de valores es que se expresan los datos y resultados que en esta sección compartimos.

Los datos cualitativos provenientes de los planteamientos abiertos en las postpruebas fueron codificados en categorías para su interpretación de acuerdo al procedimiento de AD. En la Tabla 13 se muestran las categorías definidas para dicha codificación y se incluye tanto una descripción como un elemento ilustrativo (real) de la obra textual, es decir, lo expresado por los y las estudiantes. Es importante considerar que las obras textuales pueden ocupar una o más de las categorías y que en este sentido, éstas últimas funcionan más como etiquetas de apoyo al análisis holístico de los datos que como elementos de discriminación.

Categoría	Descripción	Ejemplo
1. Sentimientos	Emociones relacionadas a los contenidos, las personas y las situaciones observadas.	“Me sentí triste al ver a las personas y escuchar sus historias”.
2. Reflexiones	Pensamientos e introspecciones sobre los asuntos o circunstancias observadas.	“A través de metáforas fantásticas [...] revelaron [...] los hechos que en verdad sucedieron”.
3. Toma de perspectiva	Comparaciones entre situaciones o condiciones propias y las del otro, así como ejercicios de tomar el punto de vista del otro.	“Sería horrible, saber que no tienes ningún lugar en donde refugiarte”.
4. Interés por el otro	Expresiones o inclinaciones relacionadas a saber más y la atención del otro, sus circunstancias o condiciones.	“Me gustaría saber cómo eran sus vidas anteriormente”.

5. Contenidos potenciales	Elementos o recursos que provocaron un proceso de asimilación significativa.	“Cuando la historia te revela que la llave pertenece a un hogar”.
6. Tecnología	Aspectos técnicos tecnológicos relacionados a la vivencia y experiencia educativa.	“Por unos momentos estás en lugares donde nunca podrías estar”.

Tabla 13. Codificación de la información abierta para su análisis de discurso (construcción propia).

Hipótesis nula y alternativa

Retomamos la hipótesis general del estudio y expresamos su forma nula para enmarcar los resultados del trabajo de investigación:

Hipótesis nula (H0)

No habrá un incremento estadísticamente significativo en el desarrollo de la capacidad empática en los estudiantes universitarios que utilicen la realidad virtual como un instrumento mediático para la toma de perspectiva en comparación con aquellos estudiantes universitarios que no utilizan la realidad virtual para la toma de perspectiva según las mediciones del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) y de la Escala Multidimensional de Empatía (EASE).

Hipótesis alternativa (H1)

Habrà un incremento estadísticamente significativo en el desarrollo de la capacidad empática en los estudiantes universitarios que utilicen la realidad virtual como un instrumento mediático para la toma de perspectiva en comparación con aquellos estudiantes universitarios que utilizan métodos tradicionales de toma de perspectiva según las mediciones del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) y la Escala Multidimensional de Empatía (EASE).

Resultados relacionados a los objetivos específicos

Objetivo específico 1: probar que la Toma de Perspectiva en Realidad Virtual (TPRV), como método de aprendizaje, es más significativo que los métodos tradicionales utilizados en ambientes educativos para propiciar el desarrollo de la empatía.

El análisis estadístico principal, aplicando la prueba t con $\text{Alpha}=0.05$ relacionado con las escalas de empatía comparando los grupos de intervención con los grupos de control, arrojó como valor $p = 0.38262202$, validando la H_{01} de la investigación. En la Tabla 12 se muestra el detalle de la probabilidad asociada con la prueba t de Estudiante:

Prueba- t : dos muestras asumiendo varianzas iguales

	Variable 1	Variable 2
Media	0.01785714	0.04413265
Varianza	0.12660158	0.02605623
Observaciones	20	20
Varianza agrupada	0.07632891	
df	38	
Estadística t	-0.3007507	
$P(T \leq t)$ una cola	0.38262202	

Tabla 14. Prueba *t* de Estudiante aplicada a las escalas de empatía entre grupos de intervención y de control (construcción propia).

Para el análisis cualitativo que se asocia con este objetivo se observaron las respuestas a los planteamientos abiertos que se incluyeron en la postprueba (Tabla 15) con la finalidad de comparar el potencial significativo de los medios (TPRV y TP):

Encuesta para grupos de intervención TPRV (Oculus y Cardboards)	Encuesta para grupos de control TP (activa y pasiva)
1. ¿Qué cuestiones de la actividad o experiencia fueron particularmente sorprendentes o conmovedores para ti en particular? y ¿Por qué?	1. ¿Qué cuestiones de la actividad o experiencia fueron particularmente sorprendentes o conmovedores para ti en particular? y ¿Por qué?
2. ¿En qué se diferencia visitar virtualmente un lugar a conocer datos sobre la crisis de refugiados?	2. ¿En qué se diferencia escuchar historias de personas a solo conocer datos sobre la crisis de refugiados?
3. ¿Qué o cómo se siente "estar" allí?	3. ¿Cómo te sentiste al ver a las personas y escuchar sus historias a través del video?
4. ¿Cómo crees que sería ser expulsado o expulsada de tu casa?	4. ¿Cómo crees que sería ser expulsado o expulsada de tu casa?
5. Si pudieras hablar con personas en situación de refugio, ¿qué preguntas les harías? ¿Qué más le gustaría saber sobre sus vidas?	5. Si pudieras hablar con personas en situación de refugio, ¿qué preguntas les harías? ¿Qué más te gustaría saber sobre sus vidas?

Tabla 15. Preguntas abiertas planteadas en la postprueba de ambos grupos, intervención y control (construcción propia).

Los planteamientos 2 y 3 respectivamente hacen referencia directa al tipo de medio utilizado para el desarrollo de la experiencia o actividad; en la TPRV se pregunta por la diferencia entre visitar virtualmente un lugar y conocer datos y en la TP se pregunta por la diferencia entre escuchar historias contadas por las personas que vivieron la situación y conocer datos, ambas proporcionan una comparación por parte de los y las participantes (estudiantes) entre sólo consumir datos y realizar un ejercicio de toma de perspectiva con o sin realidad virtual, lo que se asocia con el potencial significativo del medio.

Resultados cualitativos de la encuesta de cierre a grupos de intervención (TPRV)

Categoría	Frecuencia	Síntesis del análisis
1. Sentimientos	66/120 (55.00%)	Los sentimientos más recurrentes encontrados en el texto fueron relacionados con bajo placer y alta energía de acuerdo a la categorización del enfoque RULER (Yale University, 2022) desarrollado por Marc Brackett, fundador del Centro de Inteligencia Emocional de la Universidad de Yale, como por ejemplo: disgusto, decepción, desesperanza, tristeza, soledad, desánimo, enojo, preocupación, ansiedad, disgusto, choque, frustración, miedo, en conflicto y de estrés. En la figura 19 se muestra en una nube de palabras los sentimientos o sensaciones que expresaron los y las participantes de los grupos de intervención.
2. Reflexiones	21/120 (17.50%)	Los pensamientos de los y las estudiantes hacían referencia a las condiciones de vida del otro (desplazado) a través de cuestionamientos internos sobre cómo sería vivir de esa manera y en esa situación, sobre el estado de la sociedad que permite que estas formas de sufrimiento sucedan y también, sobre el medio utilizado para conocer las historias de las personas.

3. Toma de perspectiva	66/120 (55.00%)	La toma de perspectiva se logró en todo momento sin embargo fue más significativa en escenarios y situaciones específicas de las experiencias. Diferentes escenas o escenarios influyeron en la sensación de inmersión de formas distintas así como en el punto de vista que adoptaron sobre la condición del otro.
4. Interés por el otro	51/120 (42.50%)	Las expresiones de preocupación y búsqueda de oportunidades para apoyar al otro fueron frecuentes, desde la intención de ofrecer soporte emocional hasta actitudes asociadas con acciones prosociales como la donación. Las historias de vida de las personas conmovieron a los y las estudiantes y con ello el interés por saber más de sus vidas, de sus condiciones, motivaciones, sueños, dificultades y otros aspectos que les permitan entender con mayor profundidad sus experiencias.
5. Contenidos potenciales	35/120 (29.16%)	La presentación de historias narradas por personas que vivieron la situación de desplazamiento, el ver el rostro de las personas afectadas, escenas específicas con tomas particulares, transiciones entre contenidos virtuales y reales, la interacción con ciertos elementos virtuales fueron los elementos que provocaron mayor impacto en la experiencia de los y las estudiantes.
6. Tecnología	33/120 (27.50%)	Descripciones relacionadas al sentido de inmersión, presencia y personificación fueron recurrentes para expresar la sensación de “estar ahí”. Se valoraron aspectos técnicos como el ambiente, la sonorización e interacción con objetos. Finalmente, se comparó continuamente con otros medios como los videos, los cuales consideraron como fríos o lejanos, haciendo referencia a que la RV permite humanizar los datos y reconocer que detrás de una estadística hay una vida.

Tabla 16. Resultados del análisis de discurso sobre los textos de los grupos de intervención (construcción propia).

Resultados cualitativos de la encuesta de cierre a grupos de control (TP)

Categoría	Frecuencia	Análisis
1. Sentimientos	72/120 (60.00%)	Los sentimientos más recurrentes encontrados en el texto fueron relacionados con bajo placer y alta energía de acuerdo a la categorización del enfoque RULER como por ejemplo: tristeza, desesperanza, disgusto, enojo, miedo, ansiedad, frustración y choque. En la figura 20 se muestra en una nube de palabras los sentimientos o sensaciones que expresaron los y las participantes de los grupos de control.
2. Reflexiones	13/120 (10.83%)	Los pensamientos de los y las estudiantes hacían referencia a las condiciones de vida del otro (desplazado) a través comparaciones entre circunstancias personales y las situaciones de las personas que han pasado o experimentado la pérdida de su hogar.
3. Toma de perspectiva	58/120 (48.33%)	La toma de perspectiva se logró en todo momento sin embargo las expresiones fueron resultado de un proceso de imaginación moral por parte de los y las estudiantes más que de los datos o escenarios presentados a través del contenido.
4. Interés por el otro	39/120 (32.50%)	Las expresiones de preocupación y búsqueda de oportunidades para apoyar al otro fueron frecuentes. Las historias de vida de las personas conmovieron a los y las estudiantes y con ello el interés por saber más de sus vidas, de sus condiciones, motivaciones, sueños, dificultades y otros aspectos que les permitan entender con mayor profundidad sus experiencias.
5. Contenidos potenciales	40/120 (33.33%)	La presentación de historias narradas por personas que vivieron la situación de desplazamiento, el ver el rostro de las personas afectadas.

Objetivo específico 2: comparar el nivel de desarrollo de la capacidad empática alcanzado por los estudiantes expuestos a la TPRV y los expuestos a métodos tradicionales de toma de perspectiva para identificar el grado de desplazamiento respecto al aprendizaje logrado entre ambos métodos.

En el análisis secundario, se obtuvo que la media de ganancias (aumento de la empatía) en los grupos de intervención (TPRV1 y TPRV2) fue de 0.0179, mientras que la media de ganancias (aumento de empatía) en los grupos de control (TP1 y TP2) fue de 0.0441. Sin embargo, el 70% (14/20) de los estudiantes que utilizaron RV aumentaron su resultado de empatía, comparado con un 45% (9/20) de los estudiantes que no utilizaron RV incrementaron su resultado de empatía. Respectivamente, el 25% (5/20) de los estudiantes que utilizaron RV reportaron disminuir su nivel de empatía, comparado con un 55% (11/20) de los estudiantes que no utilizaron RV reportaron haber disminuido su nivel de empatía. Únicamente el 5% (1/20) de los estudiantes reportó el mismo estado de empatía previo a la intervención con RV y posterior a esta.

Adicionalmente, comparando las ganancias entre los grupos de intervención, quienes utilizaron RV, se reportó un aumento medio en la empatía de 0.0628 con el grupo que utilizó la tecnología más inmersiva (Oculus Quest) comprado con una disminución media en la empatía de -0.0270 con el grupo que utilizó tecnología menos inmersiva (Carboards). De igual manera, comparando las ganancias entre los grupos de control, quienes no utilizaron tecnología de RV, se reportó un aumento medio en la empatía de 0.0893 con el grupo que realizó la actividad más activa (TP1) comprado con una disminución media en la empatía de -0.0010 con el grupo que realizó la actividad pasiva (TP2).

Objetivo específico 3: analizar los resultados del uso de la TPRV para propiciar el desarrollo de la empatía a través de la estadística inferencial para conocer si esta es más efectiva o tiene mayor impacto en los estudiantes con mayor avance en su programa académico.

En el análisis estadístico secundario, aplicando la prueba t con $\text{Alpha}=0.05$ relacionado con las escalas de empatía comparando entre estudiantes de mayor avance (sexto semestre en adelante) y menor avance (hasta quinto semestre) en su programa académico de los grupos de intervención (PTRV1 y PTRV2), arrojó como valor $p = 0.0477$, expresando una diferencia estadística significativa entre ambos segmentos de participantes como se muestra en la Tabla 14 y con lo cual se sugiere que la TPRV puede ser más efectiva o de mayor impacto en estudiantes que se encuentren en la segunda mitad de su programa académico (de sexto semestre en adelante).

Prueba- t : dos muestras asumiendo varianzas iguales

	Variable 1	Variable 2
Media	0.19897143	-0.0796615
Varianza	0.10087257	0.12058363
Observaciones	7	13
Varianza agrupada	0.11401328	
df	18	
Estadística t	1.76019379	

P(T<=t) una cola

0.04767855

t Crítica de una cola

1.73406361

Tabla 18. Prueba t de Estudiante aplicada a las escalas de empatía entre estudiantes de mayor avance y menor avance en su programa académico (construcción propia).

Adicionalmente, el grupo de estudiantes con mayor avance (7/20) en su programa académico reporta una ganancia media (aumento de empatía) de 0.1990 comparada con una pérdida media (disminución de empatía) -0.0797 en el grupo con menor avance (13/20) en su programa académico; el 100% de estudiantes más avanzados (7/7) aumentaron la empatía posterior a la intervención, mientras que solo 38.46% (5/13) de estudiantes con menor avance aumentaron su empatía.

Objetivo específico 4: evaluar la usabilidad de la TPRV para propiciar el desarrollo de la empatía, para validar el grado de influencia que tuvo la tecnología en sí misma sobre el experimento (efecto de exposición y efecto de novedad).

Para este análisis secundario se aplicó una encuesta de percepción estilo Likert sobre la usabilidad con los grupos de intervención (TPRV), entendida la usabilidad como “el grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso” (ISO 9241 en Ferre, 2000). La encuesta incluyó criterios basados en la observación de las siguientes dimensiones: facilidad de aprendizaje, eficiencia, recuerdo en el tiempo, tasa de errores y satisfacción y la escala se presentó con cinco niveles: pésima, muy mala, regular, muy buena y excelente. El reporte general arrojó los siguientes resultados por criterio:

TPRV - Grupos de intervención (20 estudiantes)

	Pésima	Muy mala	Regular	Muy buena	Excelente
Facilidad	-	-	5%	25%	70%
Practicidad	-	-	5%	25%	70%
Comodidad	-	-	50%	25%	25%
Experiencia de uso	-	-	15%	25%	60%
Interfaz gráfica de usuario	-	-	15%	30%	55%
Grado de inmersión	-	-	10%	40%	50%
Valor del contenido revisado	-	-	5%	15%	80%
Duración del contenido	-	-	10%	35%	55%
Valor educativo	-	-	-	20%	80%
Satisfacción general	-	-	-	35%	65%

Tabla 19. Resultados de la percepción de experiencia de usuario de los grupos de intervención (TPRV) (construcción propia).

Adicionalmente, enseguida se comparten los reportes de resultados por separado de cada grupo de intervención (TPRV1 y TPRV2):

TPRV 1 - Grupo de intervención con Oculus Quest (10 estudiantes)

	Pésima	Muy mala	Regular	Muy buena	Excelente
Facilidad	-	-	-	40%	60%
Practicidad	-	-	10%	30%	60%
Comodidad	-	-	40%	20%	40%
Experiencia de uso	-	-	10%	-	90%
Interfaz gráfica de usuario	-	-	10%	-	90%
Grado de inmersión	-	-	-	20%	80%
Valor del contenido revisado	-	-	10%	10%	80%
Duración del contenido	-	-	10%	30%	60%
Valor educativo	-	-	-	20%	80%
Satisfacción general	-	-	-	30%	70%

Tabla 20. Resultados de la percepción de experiencia de usuario del grupo de intervención TPRV1 (Oculus Quest) (construcción propia).

TPRV 2- Grupo de intervención con Cardboards (10 estudiantes)

	Pésima	Muy mala	Regular	Muy buena	Excelente
Facilidad	-	-	10%	10%	80%
Practicidad	-	-	-	20%	80%
Comodidad	-	-	60%	30%	10%
Experiencia de uso	-	-	20%	50%	30%
Interfaz gráfica de usuario	-	-	30%	50%	20%
Grado de inmersión	-	-	20%	60%	20%
Valor del contenido revisado	-	-	-	20%	80%
Duración del contenido	-	-	10%	40%	50%
Valor educativo	-	-	-	20%	80%
Satisfacción general	-	-	-	40%	60%

Tabla 21. Resultados de la percepción de experiencia de usuario del grupo de intervención TPRV2 (Cardboards) (construcción propia).

Únicamente el 10% (2/20) de estudiantes presentaron inconvenientes o problemas tecnológicos al momento de realizar la actividad con RV correspondiente (uno con Oculus Quest y uno con Cardboard). La situación con Oculus Quest (TPRV1) estuvo

relacionada con la calibración del espacio físico en el entorno virtual, resolviéndose reiniciando la experiencia en RV (el contenido) y la situación con Cardboard (TPRV2) estuvo asociada a la interfaz de la aplicación y la mecánica de interacción por movimiento con esta. Una tercera situación con el uso de Cardboard, sin que llegara a ser esta una problemática ni limitar o impedir el desarrollo de la experiencia, estuvo relacionada al dispositivo personal del estudiante (el informante no ofreció mayor detalle).

El 95% (19/20) de estudiantes respondió afirmativamente a la pregunta “¿te gustaría tener más actividades académicas o de aprendizaje a través del uso de tecnología de Realidad Virtual en el futuro?” y el otro 5% (1/20) respondió “Tal vez” en este planteamiento.

Y finalmente, a la pregunta “¿consideras que esta tecnología te requerirá reaprender a usarla cada vez que vayas a utilizarla?”, 10% respondió “Sí, es compleja de entender y hay muchos pasos”, 10% “Sí, pero cada vez será más fácil, con la repetición”, 30% “No, la tecnología es muy intuitiva y una vez que la usaste, ya sabes cómo funciona en adelante” y 50% “No, a partir de la primera vez las siguientes serán más fáciles”.

Objetivo específico 5: validar un modelo o marco pedagógico para el diseño de experiencias de aprendizaje significativas con RV para propiciar la empatía.

Los resultados previamente declarados (objetivos específicos 1 al 4) se utilizaron como insumo directo y materia esencial para la construcción iterativa del modelo o marco de referencia en dos fases de prototipado para llegar al producto final (prototipo conceptual y prototipo funcional). Para la validación, recurrimos a dos áreas dentro del Tecnológico de Monterrey para solicitar su valoración y

retroalimentación durante ambas fases: Tecnologías para la Educación (TEDU), quienes lideran a nivel nacional la estrategia de RV en el Tec; Innovación Educativa (IE), quienes lideran el el diseño y desarrollo pedagógico del modelo educativo de la universidad.

A continuación se puntualizan los cinco elementos clave que fueron identificados como los factores más significativos que propician el desarrollo de la capacidad empática a través del uso de RV; insumos y materia prima directa para el diseño de nuestro modelo pedagógico:

- Distancia entre lo previo y lo nuevo: identificar y mantener una adecuada distancia entre el contenido potencial y la experiencia previa de los y las estudiantes que promueva un proceso de asimilación para el aprendizaje significativo.
- Narrativa en la experiencia: integrar storytelling en la planeación didáctica de la experiencia en RV para apoyar a la inmersión a los contenidos.
- El antes y el después: ampliar la noción de experiencia desde la didáctica para construir una secuencia didáctica completa en donde el uso de la RV es únicamente el desarrollo, es necesario incluir ejercicios o elementos de apertura y cierre.
- Tecnología y diseño: dominar, por parte del docente, la tecnología de RV correspondiente antes de comenzar el diseño de la actividad académica es requerido para sacar provecho de las posibilidades y limitaciones de esta.
- La triada RV: asegurar un grado suficiente u óptimo de inmersión, presencia y personificación en la experiencia con RV desde lo técnico y pedagógico para potencializar los contenidos y los efectos positivos de estos con respecto al fin de aprendizaje.

Conceptualización inicial del modelo

La figura 21 muestra la conceptualización inicial del modelo pedagógico construido a partir de los elementos previamente declarados. Esta primera iteración se realizó con el apoyo de colegas y expertos en diseño instruccional de quienes se recibió retroalimentación valiosa para construir un primer prototipo conceptual a presentar formalmente una experta del área de arquitectura pedagógica dentro de la institución.



Figura 21. Modelo pedagógico para el diseño de experiencias con RV: conceptualización inicial (construcción propia).

Prototipo conceptual del modelo

El prototipo conceptual que se muestra en la figura 22 se presentó a la Mtra. Myriam Villarreal Rodríguez, Directora de Diseño y Arquitectura Pedagógica de la Vicerrectoría de Innovación Educativa y Normatividad Académica del Tecnológico de Monterrey para su retroalimentación y como parte del proceso de validación.

MODELO DE DISEÑO INSTRUCCIONAL: VR EMPATH

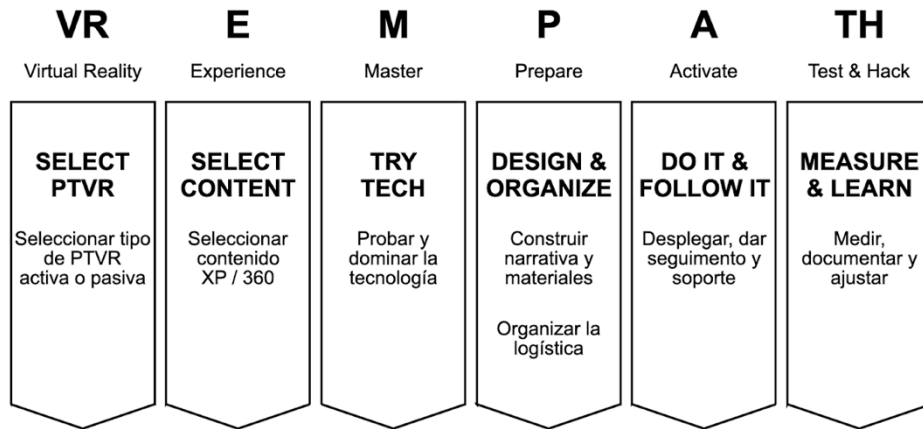


Figura 22. Modelo de diseño instruccional VR EMPATH: prototipo conceptual (construcción propia).

Como resultado de dicha presentación, en los siguientes puntos se resumen las observaciones, sugerencias y recomendaciones para la mejora de la propuesta pedagógica:

- Definirlo claramente como un modelo instruccional, que a diferencia de un modelo educativo, este último se centra en la declaración de los pilares o elementos clave que contiene la propuesta pedagógica mientras que un modelo instruccional se enfoca en la práctica directamente, estableciendo un procedimiento o forma de llevarla al aula o espacio educativo de manera pragmática.
- Integrar explícitamente los elementos de Ética y seguridad del uso de la RV, así como de usabilidad técnica de la tecnología.
- Ofrecer mayor detalle y elementos en el tercer paso (M / Master) dado que es un elemento fundamental y de quiebre en la propuesta para que el o la docente pueda lograr un diseño efectivo y exitoso de la experiencia de

aprendizaje. De igual manera, en este espacio es recomendable integrar una referencia a cualquier área de servicio o apoyo disponible al que pueda recurrir el o la docente en caso de requerir soporte técnico, de capacitación o de acompañamiento enfocado en el dominio de la tecnología.

- Describir puntualmente cada uno de los procesos de forma práctica y apegada a la realidad que el docente vive día a día para aumentar las posibilidades de que el modelo sea aplicable y transferible, y sobre todo, fácil de adoptar.

Cabe mencionar que a partir de la primera iteración, se decidió utilizar el idioma Inglés para la construcción del modelo por dos razones: 1) el Tec aspira a ser una institución de educación superior completamente bilingüe tanto en sus programas como en la experiencia universitaria que ofrece por lo que impulsa fuertemente la internacionalización docente y estudiantil, promoviendo el uso del idioma Inglés en cada vez más espacios y recursos y; 2) la construcción del modelo en el idioma Inglés desde su concepción facilitará su presentación y entendimiento en foros internacionales científicos y académicos de innovación educativa. Igualmente importante resulta necesario aclarar que, como modelo instruccional, este tiene la finalidad de proporcionar pautas u orientaciones para organizar escenarios pedagógicos apropiados para lograr las metas instruccionales (Branch y Kopcha, 2014) y no pretende funcionar como un esquema prescriptivo o limitativo para la configuración de este tipo de intervenciones educativas.

Prototipo funcional del modelo

Prototipo funcional y operativo del modelo instruccional para el diseño de experiencias de aprendizaje significativas con RV para propiciar la empatía:

MODELO DE DISEÑO INSTRUCCIONAL: VR EMPATH

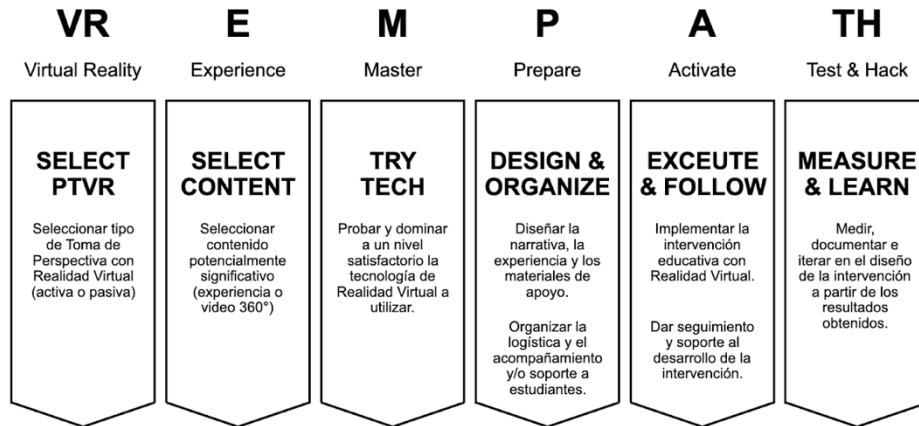


Figura 23. Modelo de diseño instruccional VR EMPATH: prototipo funcional (construcción propia).

VR / Virtual Reality

Seleccionar tipo de Toma de Perspectiva con Realidad Virtual (activa o pasiva).

El diseño comienza por seleccionar la Toma de Perspectiva con Realidad Virtual (TPRV) a utilizar para la actividad académica, esta se divide en dos opciones:

- **TPRV Activa:** uso de dispositivos tecnológicos de Realidad Virtual de gama alta que incluyan periféricos para la interacción e inmersión virtual (ejemplos: Meta Quest, HTC Vive Pro, Valve Index entre otros).
- **TPRV Pasiva:** uso de visores de Realidad Virtual de gama media-baja para la visualización de contenido en modalidad de Realidad Virtual desde un dispositivo personal como lo es un *smartphone* (ejemplos: Google Cardboard, VR Box, entre otros).

Esta selección dependerá directamente de los dispositivos a los que se tenga acceso para realizar la actividad y determinará el tipo de contenidos que se podrá experimentar.

Es importante considerar que mientras que los contenidos que se pueden experimentar a través de una TPRV Pasiva en su gran mayoría podrían también experimentarse de la misma forma en TPRV Activa (revisando la compatibilidad correspondiente), esto no será así a la inversa, es decir, pasar una experiencia (contenido) de TPRV Activa a Pasiva, ya que las diferencias entre las capacidades tecnológicas de los dispositivos en cuestión podrían ser fundamentalmente significativas e finalmente incompatibles. Por ejemplo: experimentar un contenido en video 360° desde YouTube podría hacerse tanto con Google Cardboard como con Meta Quest 2 sin embargo, un contenido interactivo como podría ser *Becoming Homeless: A Human Experience*, únicamente se podrá experimentar en un dispositivo HTC Vive o Index y no será compatible en ningún caso con un Google Cardboard.

E / Experience

Seleccionar contenido potencialmente significativo (experiencia o video 360°).

El contenido debe tener potencial significativo y esto se determinará considerando dos aspectos esenciales:

- La distancia entre realidades: este es uno de los factores clave para propiciar empatía en los y las estudiantes. El contenido que se ha de experimentar en forma de Toma de Perspectiva con Realidad Virtual (TPRV) deberá mantener una apropiada cercanía o lejanía con el contexto y realidad de la persona.

Por ejemplo: si sobre lo que se busca propiciar empatía es al respecto de la vida y condición de civiles que se encuentran en una situación de guerra o conflictos armados, esta condición debe ser lejana a lo que vive día con día el estudiante que experimentará TPRV para permitir un proceso de asimilación y con ello un aprendizaje significativo a partir de la toma de perspectiva, de lo contrario, el efecto de la inmersión virtual podría ser contraproducente. La lejanía o cercanía es algo que deberá explorar el o la docente con su grupo puesto que las condiciones y contextos de sus estudiantes serán únicos.

- Las librerías de contenidos: existe una gran cantidad de contenidos para RV en diferentes librerías, sin embargo no todos son de acceso abierto o con fines educativos, es por ello que resulta necesario que el o la docente realiza una búsqueda consciente y exhaustiva para ubicar el o los contenidos potencialmente significativos a utilizar en la actividad académica que quiere desarrollar. Las principales librerías en las que se puede realizar esta búsqueda son las siguientes:
 - Meta Store: <https://store.facebook.com/quest> (Meta* Quest/ Quest 2 Experiences y Apps & Games).
 - SideQuest Store: <https://sidequestvr.com> (tienda alternativa** a Meta Store para los dispositivos Meta Quest / Quest 2).
 - Steam Store: <https://store.steampowered.com> (tienda de videojuegos en la que se pueden descargar juegos y experiencias de RV***)
 - YouTube VR: <https://vr.youtube.com> (aplicación secundaria, libre y gratuita de YouTube para visualizar videos 360° y experiencias de RV con visores para teléfonos inteligentes****).
 - Within: <https://www.with.in> (aplicación de contenidos cinematográficos en RV compatible con todos los principales dispositivos y teléfonos inteligentes).

**Facebook renombró sus productos Oculus a Meta en el 2021.*

***Requiere de conocimientos técnicos para cargar e instalar manualmente en los dispositivos Meta Quest / Quest 2.*

****Es necesario revisar compatibilidad con dispositivos de RV y accesorios adicionales requeridos.*

*****Es necesario revisar compatibilidad con dispositivos móviles.*

Recomendaciones de uso y consideraciones éticas en la selección del contenido

Existen cuatro casos de uso de la Realidad Virtual en la educación que se recomiendan, escenarios en donde la virtualidad superan las posibilidades de escenarios educativos tradicionales: 1) **escenarios imposibles**: cuando se trata de lugares, espacios y ubicaciones a las que no es posible acceder en vida real (explorar el interior de una célula), 2) **escenarios de peligro**: cuando se trata de situaciones en las que se ponga en riesgo la integridad física o mental de las personas (estar en un desastre natural), 3) **escenarios costosos**: cuando se trata de situaciones en las que implique un costo alto o inaccesible o incluso, que sean de acceso restringido (viajes a otras partes del mundo o al espacio), y 4) **escenarios contraproducentes**: cuando se trate de situaciones en las que se busque mostrar consecuencias negativas de acciones, decisiones o prácticas que no se puedan deshacer (talar árboles para demostrar los efectos de la deforestación).

En cuanto a las consideraciones éticas, la principal que se debe tomar en cuenta para seleccionar el contenido es la distancia emocional y psicológica entre la narrativa y discurso del contenido y la historia, y experiencia previa de vida de la persona (estudiante). Sin la adecuada distancia entre estos dos aspectos podemos provocar un efecto negativo y de rechazo a la experiencia virtual, por ejemplo: si el contenido aborda el tema de vivir en situación de calle y la persona recientemente pasó por esa situación en la vida real o alguien muy cercano a ella recientemente haya sufrido dicha situación, el contenido podría provocar una reacción emocional o psicológica adversa y contraria a lo esperado, incluyendo, la disminución de la

empatía hacia dicha situación. Si bien, la cercanía del contenido con la vida de la persona podría ofrecer una nueva perspectiva sobre la situación que se aborda, el riesgo que en su lugar la experiencia provoque una reacción emocional o psicológica adversa nos impide recomendar que la actividad se realice bajo este esquema.

M / Master

Probar y dominar a un nivel satisfactorio la tecnología de Realidad Virtual (RV) a utilizar.

El conocimiento tecnológico es el factor de mayor impacto en el diseño pedagógico de una intervención educativa basada o enriquecida con tecnología y enfocada en las personas, implica para el o la docente ser competente en formas de pensar y trabajar con tecnología, herramientas y recursos y dominar técnicamente la tecnología de manera suficientemente amplia como para aplicarla productiva y eficientemente en una tarea dada (Koehler y Mishra, 2009). Este dominio es necesario para lograr proponer experiencias verdaderamente significativas de aprendizaje al estudiantado.

El dominio tecnológico se puede obtener a través de los siguientes pasos y actividades que el o la docente deberá llevar a cabo antes de diseñar o planear una actividad académica que utilice la tecnología de RV:

- Conocer a través de tutoriales y recursos de apoyo sobre el uso y manejo de la tecnología en cuestión (dispositivos y contenidos).

- Utilizar la tecnología en un contexto libre, sin todavía planear un propósito educativo con la intención de familiarizarse con ésta como un usuario de la misma.
- Probar las posibilidades y límites de la tecnología, desde identificar las configuraciones del sistema accesibles por el usuario, hasta experimentar una diversidad de contenidos desde los técnicamente más básicos o sencillos hasta los más avanzados o complejos.
- Comparar directa o indirectamente tecnologías (dispositivos) similares a través de revisiones especializadas (*tech reviews*) de sitios o periodistas reconocidas en el ámbito tecnológico.
- Evaluar los factores de éxito, seguridad, usabilidad, accesibilidad y pertinencia de la tecnología y contenidos en cuestión (condiciones y requerimientos para utilizarse de forma satisfactoria).

Si la institución educativa a la que pertenece el o la profesora, cuenta o ha puesto a disposición recursos de soporte, como lo pueden ser áreas de apoyo técnico, capacitación y acompañamiento a la formación docente, será valioso el acercamiento a éstas áreas para facilitar o incluso, hacer más ágil el proceso de dominio de la tecnología.

P / Prepare

La preparación de la actividad académica requiere de dos planeaciones importantes, didáctica y logística, a continuación se describen los tres principales aspectos en cada una de estas:

Planeación didáctica

- Narrativa: la manera de introducir a la persona al mundo virtual. Es necesario construir un discurso coherente y alineado entre contenidos académicos y contenidos de RV de tal forma que permita al estudiante encontrar sentido lógico y justificación suficiente para conectar ambos mundos (real y virtual) a través de una historia (*storytelling*), después de todo se le está invitando a una realidad alternativa así que es deseable que dicha invitación sea diseñada.
- Experiencia: la vivencia y recuerdo de la actividad académica; toda experiencia es vivida pero no toda experiencia es recordada; sin emoción no hay cognición. Es deseable que la secuencia didáctica de la actividad se piense y exprese desde un enfoque centrado en la persona y que además se considere que esta empieza desde antes que la persona se coloca el visor de RV. La secuencia base a considerar es la siguiente:
 - *Apertura* - Ejercicios de inducción o motivación, de exploración o diagnóstico conocimientos previos o de introducción de "saberes" nuevos a la par de prácticas y acompañamiento (soporte) para la familiarización de los y las estudiantes con el uso de la tecnología de RV (especialmente la de mayor inmersión).
 - *Desarrollo* - Ejercicios de toma de perspectiva en realidad virtual (TPRV), aquí si ubicamos directamente el contenido en RV dado que el modelo está pensado específicamente para el uso de esta tecnología y estas experiencias como lo central de la actividad académica.
 - *Cierre* - Ejercicios para consolidar, recapitular, "usar lo aprendido", valorar, replantear, proponer, diseñar, estructurar o crear.
- Materiales de apoyo: los elementos de soporte e impulso a la narrativa y la experiencia, previo a esta, durante su desarrollo y posteriores a la

experiencia. Pueden ser videos, tutoriales, instructivos, gráficos, y todo material físico o digital que acompañen, guíen y faciliten la didáctica completa y la autogestión del estudiante.

Planeación logística

- Organización: la programación flexible de los movimientos, desplazamientos, modalidades, duraciones, ritmos, registros, apartados, permisos, turnos, tiempos de enfriamiento y cualquier otra consideración particular que se requiera para cada momento planeado en la secuencia didáctica de la actividad académica. Es deseable desarrollar una cronología de eventos en la cual se declare el protocolo de la actividad, de inicio a fin.
- Acompañamiento: la forma en que el o la docente acompañará el proceso, la experiencia y la actividad en general. Planeación de las intervenciones directas e indirectas de la o el docente durante la secuencia didáctica en apoyo a que los y las estudiantes puedan completar con éxito la actividad.
- Soporte a estudiantes: los sistemas y recursos de apoyo técnico para el o la estudiante que pueden prepararse y desplegarse por el o la misma docente (primer nivel) y/o de parte de una área especializada dentro de la institución si se cuenta con este servicio (segundo nivel).

A / Activate

El despliegue de la actividad requiere poner atención tanto a la implementación como al seguimiento de la misma, esta es la etapa en la que sucede la intervención educativa y para la cual se preparó todo lo previo de acuerdo a nuestro modelo de diseño instruccional.

Implementar la intervención educativa es llevar a cabo la actividad considerando la planeación didáctica y logística, de la cual el o la docente debe estar a la expectativa para facilitar su desarrollo y completitud por cada uno de los estudiantes participantes, mientras que a la par debe habilitar y acercarse todos los sistemas y recursos de soporte necesarios o correspondientes para asegurar el éxito de la intervención y de la vivencia significativa de la experiencia de aprendizaje por parte de los y las estudiantes, resolviendo toda situación e imprevisto que llegara a presentarse considerando que como docente, el o ella es el primer nivel de soporte y las áreas de servicio técnico con las que se cuente en la institución, el segundo nivel de soporte.

TH / Test & Hack

Medir, documentar e iterar en el diseño de la intervención a partir de los resultados obtenidos.

El cierre de la intervención incluye la medición del aprendizaje (propiciar la empatía), la documentación de los resultados y la identificación de áreas de oportunidad y mejora en el diseño de la actividad académica. Es necesario establecer los siguientes aspectos:

Medición del aprendizaje (efectos en la empatía)

El modelo VR EMPATH específicamente se ha diseñado para el uso de RV con la finalidad de propiciar la empatía a través de la Toma de Perspectiva por lo tanto, la medición del aprendizaje es equivalente a medir la disminución o aumento de la empatía en los y las estudiantes. A continuación se establecen algunas pautas para la selección y aplicación de la medición:

- ¿Preprueba y postprueba?: es recomendable solo aplicar postprueba e incluir reactivos adicionales de autoreporte para que los y las participantes expresen si consideran que su empatía hacia la situación presentada en RV aumentó. La razón por la que no recomendamos que se realice una preprueba es que la aplicación entre estas dos no ocurre con suficiente tiempo para observar desplazamientos significativos en la empatía de las personas.
 - En caso de querer aplicar ambas pruebas ya sea con propósitos de investigación o de publicación de resultados en foros científicos, se recomienda que las dos sean distintas en su presentación y planteamiento pero evidentemente iguales en cuanto a lo que miden (equivalencia en la medición de la empatía) evitando que los y las participantes memoricen respuestas.
- ¿IRI o EASE?: La Escala Multidimensional de Empatía (EASE) está basada en el Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) pero incluye un elemento que aplica al contexto mexicano, si la actividad se llevará a cabo con estudiantes mexicanos o mexicanas, se recomienda utilizar EASE por su adaptación cultural sin embargo, si los y las participantes presentan diversidad cultural y de nacionalidad, se recomienda entonces utilizar IRI.
- ¿Complemento al instrumento de medición?: es recomendable incluir elementos complementarios de medición en el cierre de la actividad (junto con la escala para medir la empatía), reactivos o planteamientos que permitan capturar expresiones discursivas de empatía y percepciones sobre la experiencia. También, pedagógicamente es un buen momento para incluir aspectos de metacognición para consolidar la asimilación y por ende, un aprendizaje significativo.

Iteración (oportunidades de mejora):

Reflexionar y documentar los aprendizajes obtenidos a partir de la intervención realizada con la intención de mejorar el diseño de la actividad académica y compartir la experiencia y resultados obtenidos.

- La reflexión: se realiza planteando y respondiendo planteamientos como los siguientes:
 - ¿Qué funcionó?
 - ¿Qué no funcionó?
 - ¿Qué podría funcionar mejor?
 - ¿Cuáles son las áreas de oportunidad explícitas o evidentes?
 - ¿Cuáles son las áreas de oportunidad ocultas o no evidentes?
- La documentación: se lleva a cabo preferentemente utilizando esquemas, procedimientos o formatos estandarizados para este propósito y aquellos que sean los más convenientes de acuerdo al ámbito o contexto dentro del cual se compartirá, un ejemplo puede ser el estándar IMRyD que es ampliamente aceptado para la escritura académica y de artículos científicos.

Este segundo prototipo (figura 23) con el correspondiente detalle expuesto en el apartado inmediato anterior fue presentado al Mtro. Javier Alberto Giese, Líder de Proyecto de Innovación con Tecnología Educativa en la Dirección de Innovación y Tecnologías Emergentes parte de la Dirección de Tecnologías Educativas (TEDU) de la Vicerrectoría de Innovación Educativa y Normatividad Académica del Tecnológico de Monterrey. Como resultado de dicha presentación, los siguiente puntos resumen las observaciones, sugerencias y recomendaciones recibidas para iterar en y finalizar la propuesta pedagógica:

- Revisar si el modelo asume pre-condiciones o pre-requisitos en cuanto a capacidad instalada tanto en el o la docente como en la institución educativa que desea adoptarlo. En cuyo caso, exponerlas para su consideración.
- Dimensionar el tiempo o cantidad de trabajo que un o una docente dedicará al diseño e implementación de este tipo de actividades siguiendo el modelo, esto con la finalidad de ofrecer transparencia en la inversión de esfuerzo y a la vez, permitir una adecuada planeación del proceso completo.
- Considerar opciones y alternativas para diferentes capacidades o condiciones de los y las estudiantes como por ejemplo: el uso de anteojos, los efectos fisiológicos como los mareos y hasta, predisposiciones con respecto al uso de los dispositivos relacionadas a el uso compartido de aparatos que podrían considerarse como personales.
- En la fase de iteración:
 - Reflexión - hacer explícito en que ésta deberá girar en torno al diseño experiencia como intervención o experimentación educativa para evitar un enfoque en lo técnico o logístico únicamente.
 - Documentación - proponer recomendaciones de orden y estructura que no estén encaminadas a la preparación de una ponencia o artículo académico para aquellos y aquellas docentes que no buscarán participar en foros académicos y científicos de manera formal.

Con esta revisión concluyó el proceso de validación de nuestra propuesta educativa y con ello, se procedió a construir la versión final del modelo instruccional que incluye todas las observaciones, sugerencias y recomendaciones recibidas. En el siguiente apartado se presenta el modelo VR EMPATH como producto final y objetivo general de nuestro trabajo doctoral.

Resultados relacionados al objetivo general

Objetivo general: desarrollar un modelo de pedagogía emergente para el diseño de experiencias de aprendizaje significativo con realidad virtual para propiciar el desarrollo de la capacidad empática a través de un estudio experimental aplicado a estudiantes universitarios del Tecnológico de Monterrey durante el ciclo académico 2020-2021.

Modelo instruccional VR EMPATH (producto final)

A continuación se expone el modelo instruccional en su versión final y como resultado último de nuestro trabajo doctoral, del cual cabe hacer mención que al ser producto de una iteración directa sobre el prototipo funcional previamente presentado y que el proceso de validación seguido no exigió ajustes o cambios significativos en la última revisión realizada, este muestra una alta similitud con la versión previa pero incorporando elementos complementarios en algunas de las fases.

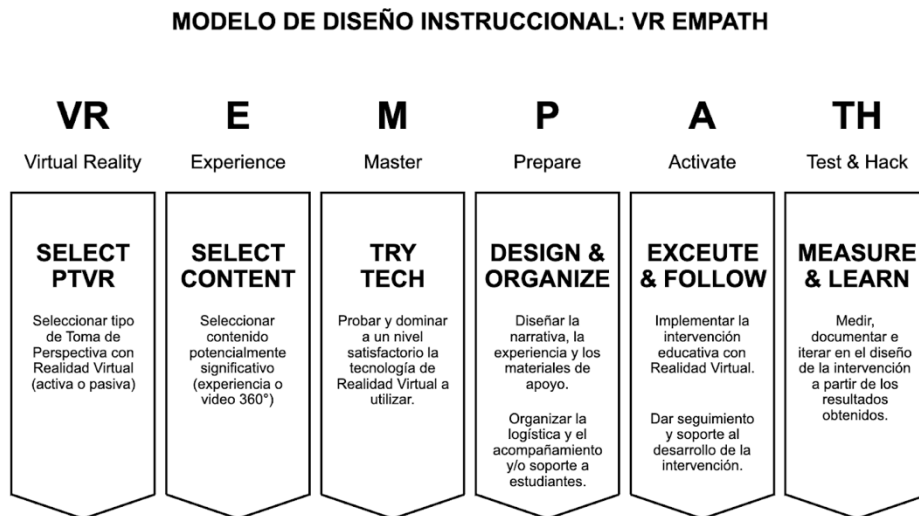


Figura 24. Modelo de diseño instruccional VR EMPATH: producto final (construcción propia).

VR / Virtual Reality

Seleccionar tipo de Toma de Perspectiva con Realidad Virtual (activa o pasiva).

El diseño comienza por seleccionar la Toma de Perspectiva con Realidad Virtual (TPRV) a utilizar para la actividad académica, esta se divide en dos opciones:

- TPRV Activa: uso de dispositivos tecnológicos de Realidad Virtual de gama alta que incluyan periféricos para la interacción e inmersión virtual (ejemplos: Meta Quest, HTC Vive Pro, Valve Index entre otros).
- TPRV Pasiva: uso de visores de Realidad Virtual de gama media-baja para la visualización de contenido en modalidad de Realidad Virtual desde un dispositivo personal como lo es un *smartphone* (ejemplos: Google Cardboard, VR Box, entre otros).

Esta selección dependerá directamente de los dispositivos a los que se tenga acceso para realizar la actividad y determinará el tipo de contenidos que se podrá experimentar. Es relevante hacer explícito en este momento que el modelo asume que el o la docente interesada en utilizarlo tienen acceso a al menos a un equipo de realidad virtual que le permita desarrollar la actividad con sus estudiantes.

Es importante considerar que mientras que los contenidos que se pueden experimentar a través de una TPRV Pasiva en su gran mayoría podrían también experimentarse de la misma forma en TPRV Activa (revisando la compatibilidad correspondiente), esto no será así a la inversa, es decir, pasar una experiencia (contenido) de TPRV Activa a Pasiva, ya que las diferencias entre las capacidades tecnológicas de los dispositivos en cuestión podrían ser fundamentalmente significativas e finalmente incompatibles. Por ejemplo: experimentar un contenido

en video 360° desde YouTube podría hacerse tanto con Google Cardboard como con Meta Quest 2 sin embargo, un contenido interactivo como podría ser *Becoming Homeless: A Human Experience*, únicamente se podrá experimentar en un dispositivo HTC Vive o Index y no será compatible en ningún caso con un Google Cardboard. Igualmente importante es, atender a las medidas de salud y seguridad que ponen a disposición los productores de los dispositivos de Realidad Virtual, quienes han documentado y mantienen actualizadas las recomendaciones para el uso correcto y seguro de los equipos.

E / Experience

Seleccionar contenido potencialmente significativo (experiencia o video 360°).

El contenido debe tener potencial significativo y esto se determinar considerando dos aspectos esenciales:

- La distancia entre realidades: este es uno de los factores clave para propiciar empatía en los y las estudiantes. El contenido que se ha de experimentar en forma de Toma de Perspectiva con Realidad Virtual (TPRV) deberá mantener una apropiada cercanía o lejanía con el contexto y realidad de la persona. Por ejemplo: si sobre lo que se busca propiciar empatía es al respecto de la vida y condición de civiles que se encuentran en una situación de guerra o conflictos armados, esta condición debe ser lejana a lo que vive día con día el estudiante que experimentará TPRV para permitir un proceso de asimilación y con ello un aprendizaje significativo a partir de la toma de perspectiva, de lo contrario, el efecto de la inmersión virtual podría ser contraproducente. La lejanía o cercanía es algo que deberá explorar el o la docente con su grupo puesto que las condiciones y contextos de sus estudiantes serán únicos.

- Las librerías de contenidos: existe una gran cantidad de contenidos para RV en diferentes librerías, sin embargo no todos son de acceso abierto o con fines educativos, es por ello que resulta necesario que el o la docente realiza una búsqueda consciente y exhaustiva para ubicar el o los contenidos potencialmente significativos a utilizar en la actividad académica que quiere desarrollar. Las principales librerías en las que se puede realizar esta búsqueda son las siguientes:
 - Meta Store: <https://store.facebook.com/quest> (Meta* Quest/ Quest 2 Experiences y Apps & Games).
 - SideQuest Store: <https://sidequestvr.com> (tienda alternativa** a Meta Store para los dispositivos Meta Quest / Quest 2).
 - Steam Store: <https://store.steampowered.com> (tienda de videojuegos en la que se pueden descargar juegos y experiencias de RV***)
 - YouTube VR: <https://vr.youtube.com> (aplicación secundaria, libre y gratuita de YouTube para visualizar videos 360° y experiencias de RV con visores para teléfonos inteligentes****).
 - Within: <https://www.with.in> (aplicación de contenidos cinematográficos en RV compatible con todos los principales dispositivos y teléfonos inteligentes).

**Facebook renombró sus productos Oculus a Meta en el 2021.*

***Requiere de conocimientos técnicos para cargar e instalar manualmente en los dispositivos Meta Quest / Quest 2.*

****Es necesario revisar compatibilidad con dispositivos de RV y accesorios adicionales requeridos.*

*****Es necesario revisar compatibilidad con dispositivos móviles.*

Recomendaciones de uso y consideraciones éticas en la selección del contenido

Existen cuatro casos de uso de la Realidad Virtual en la educación que se recomiendan, escenarios en donde la virtualidad superan las posibilidades de

escenarios educativos tradicionales: 1) **escenarios imposibles**: cuando se trata de lugares, espacios y ubicaciones a las que no es posible acceder en vida real (explorar el interior de una célula), 2) **escenarios de peligro**: cuando se trata de situaciones en las que se ponga en riesgo la integridad física o mental de las personas (estar en un desastre natural), 3) **escenarios costosos**: cuando se trata de situaciones en las que implique un costo alto o inaccesible o incluso, que sean de acceso restringido (viajes a otras partes del mundo o al espacio), y 4) **escenarios contraproducentes**: cuando se trate de situaciones en las que se busque mostrar consecuencias negativas de acciones, decisiones o prácticas que no se puedan deshacer (talar árboles para demostrar los efectos de la deforestación).

En cuanto a las consideraciones éticas, la primera y prioritaria que se debe tomar en cuenta para seleccionar el contenido es la distancia emocional y psicológica entre la narrativa y discurso del contenido y la historia, y experiencia previa de vida de la persona (estudiante). Sin la adecuada distancia entre estos dos aspectos podemos provocar un efecto negativo y de rechazo a la experiencia virtual, por ejemplo: si el contenido aborda el tema de vivir en situación de calle y la persona recientemente pasó por esa situación en la vida real o alguien muy cercano a ella recientemente haya sufrido dicha situación, el contenido podría provocar una reacción emocional o psicológica adversa y contraria a lo esperado, incluyendo, la disminución de la empatía hacia dicha situación. Si bien, la cercanía del contenido con la vida de la persona podría ofrecer una nueva perspectiva sobre la situación que se aborda, el riesgo que en su lugar la experiencia provoque una reacción emocional o psicológica adversa nos impide recomendar que la actividad se realice bajo este esquema. Y la segunda, hace referencia a la inclusión pues será un deber del o la docente asegurar la igualdad de oportunidades y de éxito académico para sus estudiantes sin importar sus precondiciones o predisposiciones, lo que hace necesario diseñar de forma inclusiva tanto desde el punto de vista técnico como

pedagógico integrando opciones o alternativas para que todas y todos puedan llevar a cabo adecuadamente la actividad propuesta.

M / Master

Probar y dominar a un nivel satisfactorio la tecnología de Realidad Virtual (RV) a utilizar.

El conocimiento tecnológico es el factor de mayor impacto en el diseño pedagógico de una intervención educativa basada o enriquecida con tecnología y enfocada en las personas, implica para el o la docente ser competente en formas de pensar y trabajar con tecnología, herramientas y recursos y dominar técnicamente la tecnología de manera suficientemente amplia como para aplicarla productiva y eficientemente en una tarea dada (Koehler y Mishra, 2009). Este dominio es necesario para lograr proponer experiencias verdaderamente significativas de aprendizaje al estudiantado.

El dominio tecnológico se puede obtener a través de los siguientes pasos y actividades que el o la docente deberá llevar a cabo antes de diseñar o planear una actividad académica que utilice la tecnología de RV:

- Conocer a través de tutoriales y recursos de apoyo sobre el uso y manejo de la tecnología en cuestión (dispositivos y contenidos).
- Utilizar la tecnología en un contexto libre, sin todavía planear un propósito educativo con la intención de familiarizarse con ésta como un usuario de la misma.
- Probar las posibilidades y límites de la tecnología, desde identificar las configuraciones del sistema accesibles por el usuario, hasta experimentar

una diversidad de contenidos desde los técnicamente más básicos o sencillos hasta los más avanzados o complejos.

- Comparar directa o indirectamente tecnologías (dispositivos) similares a través de revisiones especializadas (*tech reviews*) de sitios o periodistas reconocidas en el ámbito tecnológico.
- Evaluar los factores de éxito, seguridad, usabilidad, accesibilidad y pertinencia de la tecnología y contenidos en cuestión (condiciones y requerimientos para utilizarse de forma satisfactoria).

Si la institución educativa a la que pertenece el o la profesora, cuenta o ha puesto a disposición recursos de soporte, como lo pueden ser áreas de apoyo técnico, capacitación y acompañamiento a la formación docente, será valioso el acercamiento a éstas áreas para facilitar o incluso, hacer más ágil el proceso de dominio de la tecnología.

P / Prepare

La preparación de la actividad académica requiere de dos planeaciones importantes, didáctica y logística, a continuación se describen los tres principales aspectos en cada una de estas:

Planeación didáctica

- Narrativa: la manera de introducir a la persona al mundo virtual. Es necesario construir un discurso coherente y alineado entre contenidos académicos y contenidos de RV de tal forma que permita al estudiante encontrar sentido lógico y justificación suficiente para conectar ambos mundos (real y virtual) a través de una historia (*storytelling*), después de todo se le está invitando a

una realidad alternativa así que es deseable que dicha invitación sea diseñada.

- Experiencia: la vivencia y recuerdo de la actividad académica; toda experiencia es vivida pero no toda experiencia es recordada; sin emoción no hay cognición. Es deseable que la secuencia didáctica de la actividad se piense y exprese desde un enfoque centrado en la persona y que además se considere que esta empieza desde antes que la persona se coloca el visor de RV. La secuencia base a considerar es la siguiente:
 - *Apertura* - Ejercicios de inducción o motivación, de exploración o diagnóstico conocimientos previos o de introducción de "saberes" nuevos a la par de prácticas y acompañamiento (soporte) para la familiarización de los y las estudiantes con el uso de la tecnología de RV (especialmente la de mayor inmersión).
 - *Desarrollo* - Ejercicios de toma de perspectiva en realidad virtual (TPRV), aquí si ubicamos directamente el contenido en RV dado que el modelo está pensado específicamente para el uso de esta tecnología y estas experiencias como lo central de la actividad académica.
 - *Cierre* - Ejercicios para consolidar, recapitular, "usar lo aprendido", valorar, replantear, proponer, diseñar, estructurar o crear.
- Materiales de apoyo: los elementos de soporte e impulso a la narrativa y la experiencia, previo a esta, durante su desarrollo y posteriores a la experiencia. Pueden ser videos, tutoriales, instructivos, gráficos, y todo material físico o digital que acompañen, guíen y faciliten la didáctica completa y la autogestión del estudiante.

Planeación logística

- Organización: la programación flexible de los movimientos, desplazamientos, modalidades, duraciones, ritmos, registros, apartados, permisos, turnos, tiempos de enfriamiento y cualquier otra consideración particular que se requiera para cada momento planeado en la secuencia didáctica de la actividad académica. Es deseable desarrollar una cronología de eventos en la cual se declare el protocolo de la actividad, de inicio a fin.
- Acompañamiento: la forma en que el o la docente acompañará el proceso, la experiencia y la actividad en general. Planeación de las intervenciones directas e indirectas de la o el docente durante la secuencia didáctica en apoyo a que los y las estudiantes puedan completar con éxito la actividad.
- Soporte a estudiantes: los sistemas y recursos de apoyo técnico para el o la estudiante que pueden prepararse y desplegarse por el o la misma docente (primer nivel) y/o de parte de una área especializada dentro de la institución si se cuenta con este servicio (segundo nivel).

A / Activate

El despliegue de la actividad requiere poner atención tanto a la implementación como al seguimiento de la misma, esta es la etapa en la que sucede la intervención educativa y para la cual se preparó todo lo previo de acuerdo a nuestro modelo de diseño instruccional.

Implementar la intervención educativa es llevar a cabo la actividad considerando la planeación didáctica y logística, de la cual el o la docente debe estar a la expectativa para facilitar su desarrollo y completitud por cada uno de los estudiantes participantes, mientras que a la par debe habilitar y acercarse todos los sistemas y recursos de soporte necesarios o correspondientes para asegurar el éxito de la

intervención y de la vivencia significativa de la experiencia de aprendizaje por parte de los y las estudiantes, resolviendo toda situación e imprevisto que llegara a presentarse considerando que como docente, el o ella es el primer nivel de soporte y las áreas de servicio técnico con las que se cuente en la institución, el segundo nivel de soporte.

TH / Test & Hack

Medir, documentar e iterar en el diseño de la intervención a partir de los resultados obtenidos.

El cierre de la intervención incluye la medición del aprendizaje (propiciar la empatía), la documentación de los resultados y la identificación de áreas de oportunidad y mejora en el diseño de la actividad académica. Es necesario establecer los siguientes aspectos:

Medición del aprendizaje (efectos en la empatía)

El modelo VR EMPATH específicamente se ha diseñado para el uso de RV con la finalidad de propiciar la empatía a través de la Toma de Perspectiva por lo tanto, la medición del aprendizaje es equivalente a medir la disminución o aumento de la empatía en los y las estudiantes. A continuación se establecen algunas pautas para la selección y aplicación de la medición:

- ¿Preprueba y postprueba?: es recomendable solo aplicar postprueba e incluir reactivos adicionales de autoreporte para que los y las participantes expresen si consideran que su empatía hacia la situación presentada en RV aumentó. La razón por la que no recomendamos que se realice una preprueba es que la aplicación entre estas dos no ocurre con suficiente

tiempo para observar desplazamientos significativos en la empatía de las personas.

- En caso de querer aplicar ambas pruebas ya sea con propósitos de investigación o de publicación de resultados en foros científicos, se recomienda que las dos sean distintas en su presentación y planteamiento pero evidentemente iguales en cuanto a lo que miden (equivalencia en la medición de la empatía) evitando que los y las participantes memoricen respuestas.
- ¿IRI o EASE?: La Escala Multidimensional de Empatía (EASE) está basada en el Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) pero incluye un elemento que aplica al contexto mexicano, si la actividad se llevará a cabo con estudiantes mexicanos o mexicanas, se recomienda utilizar EASE por su adaptación cultural sin embargo, si los y las participantes presentan diversidad cultural y de nacionalidad, se recomienda entonces utilizar IRI.
- ¿Complemento al instrumento de medición?: es recomendable incluir elementos complementarios de medición en el cierre de la actividad (junto con la escala para medir la empatía), reactivos o planteamientos que permitan capturar expresiones discursivas de empatía y percepciones sobre la experiencia. También, pedagógicamente es un buen momento para incluir aspectos de metacognición para consolidar la asimilación y por ende, un aprendizaje significativo.

Iteración (oportunidades de mejora):

Reflexionar y documentar los aprendizajes obtenidos a partir de la intervención realizada con la intención de mejorar el diseño de la actividad académica y compartir la experiencia y resultados obtenidos.

- La reflexión: se realiza atendiendo y respondiendo a planteamientos relacionados al diseño y efectividad de la actividad como los siguientes:
 - ¿Qué funcionó?
 - ¿Qué no funcionó?
 - ¿Qué podría funcionar mejor?
 - ¿Cuáles son las áreas de oportunidad explícitas o evidentes?
 - ¿Cuáles son las áreas de oportunidad ocultas o no evidentes?
- La documentación: se lleva a cabo preferentemente utilizando esquemas, procedimientos o formatos estandarizados para este propósito y aquellos que sean los apropiados de acuerdo al ámbito o contexto dentro del cual se compartirá, un ejemplo puede ser el estándar IMRyD que es ampliamente aceptado para la escritura académica y de artículos científicos.

Discusión

En este apartado explicaremos el significado y las implicaciones de los resultados obtenidos con relación a nuestras preguntas y objetivos de investigación, ofreciendo una interpretación en detalle y explicación sobre cómo los resultados encajan con el marco de referencia que construimos a lo largo de la tesis.

Al retomar el resultado principal del trabajo de investigación entendemos que si bien la Toma de Perspectiva en Realidad Virtual (TPRV) no resultó ser un método más significativo para propiciar la empatía en estudiantes universitarios que los métodos tradicionales de Toma de Perspectiva (TP), el análisis arrojó que son igualmente comparables en cuanto a sus efectos en la empatía y que con el uso de RV más estudiantes aumentaron su nivel de empatía que sin RV, lo que nos lleva a pensar que hemos llegado al punto en que la tecnología de Realidad Virtual ha avanzado lo suficiente como para sustituir la actividad o tarea educativa que realizamos sin tecnología dentro del aula, proponiendo a la TPRV como un método de aprendizaje significativo enriquecido con tecnología emergente que permite (por ahora) al menos lograr los mismo resultados que podríamos esperar de la aplicación de métodos tradicionales para propiciar la empatía. Esto es de especial interés dado que podemos inferir que la tecnología de RV podría superar, en un futuro muy cercano, a las experiencias reales en ciertas condiciones, como por ejemplo: en aquellas situaciones o escenarios en los que la virtualidad a través de este medio permite una TP en casos imposibles, peligrosos o riesgosos, costosos y contraproducentes.

Adicionalmente, desde el análisis del discurso, se observa que aunque ambos métodos facilitan una TP y con ello expresiones de desarrollo de empatía, la TPRV adicionalmente favoreció la transferencia emocional e impulsó respuestas que se

asocian con actitudes prosociales debido a la inmersión que permite la RV, cuestión que con la TP sin RV no fue igualmente prevalente. De la misma forma, resulta relevante presentar que TPRV promovió sentimientos o emociones más intensas, por ejemplo: mientras que con TP, los y las estudiantes tuvieron expresiones de tristeza, con TPRV algunos de ellos o ellas expresaron que llegaron al punto del llanto. Y finalmente, en todos los casos, con TPRV los y las estudiantes describieron con mucha más amplitud sus pensamientos, sentimientos y reflexiones con respecto a la experiencia (contenidos) que quienes desarrollaron la actividad con TP sin RV.

Desde un punto de vista técnico, la TPRV provocó una interacción más explícita y sensorial con los contenidos propuestos, la sensación de “estar ahí” apareció constantemente en las respuestas de los y las estudiantes, ratificado lo que sabemos de estudios previos acerca de los factores técnicos o tecnológicos que tiene mayor impacto en la experiencia del usuario: inmersión, presencia y personificación. Este resultado nos permite considerar estos elementos con aún más confianza dentro de los factores esenciales para el diseño de experiencias de aprendizaje con RV.

Ahora, la comparación entre la TPRV y la TP, y también el contraste al interior de cada grupo (entre PTRV1 y TPRV2, y entre TP1 y TP2) propone una cuestión que incluso sería de interés explorar en futuros estudios relacionados ya que la diferencia de ganancias promedio en cuanto al aumento de empatía en los grupos que utilizaron RV fue menor que en los grupos que no utilizaron RV lo que podría implicar que hay menor variación en el aumento de la empatía usando esta tecnología sin importar el dispositivo que se haya utilizado y que con métodos tradicionales dependerá en gran medida del o los tipos de ejercicios aplicados o incluso de otras variables menos controlables. Esto significa que no sería absolutamente necesario contar con la tecnología más nueva o de punta de RV para obtener los mejores resultados posibles, disminuyendo una de las más grandes

barreras para la adopción de esta tecnología en la educación, la adquisición de dispositivos, sin bien utilizar Meta Quest 2 será marginalmente mejor que Google Cardboard, la diferencia en cuanto a los costos entre estos dispositivos es exponencial. Instituciones educativas o docentes interesados en el uso de RV con fines similares a los del presente estudio podrían encontrar en este resultado un sustento para la toma de decisión en cuanto a la adquisición de equipos o dispositivos de RV.

Un resultado que era esperado pero que tuvimos oportunidad de probar fue que la TPRV tiene efectos más significativos en estudiantes más avanzados en su programa académico, es una situación que se anticipaba de acuerdo a lo que conocemos por las teorías de desarrollo moral y que se vinculan al desarrollo de la capacidad empática puesto que, el desarrollo moral sabemos que está directamente relacionado al desarrollo cognitivo (Mathes, 2019; Medina-Vicent, 2016) de un individuo por lo que es de esperar que estudiantes en etapas más avanzadas de su formación universitaria cuenten con estructuras mentales y andamiajes cognitivos superiores que les permitan una mayor preocupación e interés hacia las situaciones, condiciones y necesidades del otro. Esto puede ayudar a una planeación didáctica curricular adecuada en cuanto a cuándo es un mejor momento para integrar este tipo de actividades académicas en la formación profesional de nuestros y nuestras estudiantes (cabe mencionar que esto es algo de lo que poco se ha hablado en la literatura sobre el uso de la RV).

Por otro lado, un resultado que sí consideramos como inesperado fue el encontrar que, aunque muy pocos, en algunos de los y las estudiantes la empatía disminuyó entre la medición inicial y la final. Sabemos, por diversos estudios previos, que la empatía puede aumentar o disminuir con relación a situaciones específicas o particulares (Herrera, et al., 2018; Sánchez-Laws en Hassan, 2019), esto puede hacer referencia a la dimensión de la empatía explorada por Díaz-Loving con

respecto a la población mexicana, la indiferencia sin embargo, no contamos con claras indicaciones o señales que nos permita atribuir dichos resultados a esta condición para explicar el fenómeno y por ello, también consideramos que podría ser de interés para trabajos investigativos posteriores.

Con respecto a los resultados sobre la usabilidad de la tecnología podemos decir que a pesar de que en casi todos los elementos valorados por los y las estudiantes, ellos y ellas expresaron haber tenido una experiencia excelente, existen diferencias sustanciales entre las tecnologías de RV utilizadas con respecto a la comodidad, experiencia de uso, interfaz gráfica y grado de inmersión. Esto no es un resultado inesperado pero sí uno que también habrá de considerarse en la toma de decisión para el diseño e implementación de actividades con RV que si bien nunca llegan a provocar una experiencia indeseable y por el contrario, una buena, muy buena o excelente, es necesario tener en cuenta que Google Cardboard ofrece una experiencia menor (regular y buena) en cuanto a comodidad, uso, interfaz y de grado de inmersión que un Meta Quest que ofrece una mejor experiencia (muy buena y excelente) en estos rubros respectivamente. Al mismo tiempo, podemos interpretar que éstas tecnologías han avanzado lo suficiente en cuanto la experiencia de usuario, que la curva de aprendizaje para su utilización es cada vez más baja por tratarse de una experiencia intuitiva en su gran mayoría y que, difícilmente se presentan dificultades que la rompan o situaciones que provoquen experiencias negativas.

Finalmente, queremos cerrar la discusión con un aspecto que se queda sin responder y que nuestros resultados no pueden decirnos o explicar, esto es que aún y cuando pudimos observar que la TPRV efectivamente propicia la empatía de una manera semejante a la TP convencional, no podemos saber si en los casos de aumento en empatía, ésta será duradera en el tiempo y que aunque la TPRV en su variante más inmersiva promovió expresiones discursivas asociadas con actitudes

o comportamientos prosociales, tampoco podemos conocer que estos pensamientos y reflexiones de los y las participantes se traducirán o podrían traducirse en actos prosociales a partir de nuestra intervención como: apoyos, donaciones o voluntariado por mencionar algunos.

Conclusión

En este apartado final responderemos de forma concisa a nuestras preguntas de investigación para ofrecer una comprensión clara del argumento central de la presente tesis, enfatizar lo que la investigación contribuye y finalmente, para exponer la reflexión final sobre de lo encontrado y aquellas recomendaciones que podemos hacer para futuras investigaciones o prácticas que pudieran continuar y avanzar en la línea de investigación que seguimos.

¿Es la Toma de Perspectiva en Realidad Virtual (TPRV) una forma más significativa de aprendizaje para desarrollar la capacidad empática; para imaginar cómo se siente el otro o cómo se sentiría uno en la situación del otro a través de la inmersión y/o personificación que permite la realidad virtual hoy en día?, ¿el nivel de desarrollo de la capacidad empática a través la TPRV puede ser mayor que el logrado a través de los métodos tradicionales de toma de perspectiva? De acuerdo con nuestros resultados de investigación, encontramos que la TPRV todavía no es una forma más significativa de aprendizaje sin embargo, descubrimos que la TPRV inmersiva puede tener resultados similares a métodos tradicionales para la TP activa y que, lo mismo tenemos entre TPRV menos inmersiva con respecto a la TP pasiva respecto a propiciar empatía en estudiantes universitarios. Adicional a estos hallazgos, tenemos que la TPRV podría tener efectos más positivos en estudiantes que se encuentran en etapas avanzadas de su programa académico (segunda mitad en adelante de la carrera universitaria) y que, la TPRV en cualquiera de sus formas (inmersiva o menos inmersiva) puede generar reacciones emocionales más intensas debido a las capacidades y oportunidades que ofrece la tecnología de RV que, en voz de algunos de las y los estudiantes que participaron en el estudio como informantes clave: “es extraño que te pueda impresionar y conmover una realidad

tan ajena y que gracias a la tecnología está muy cercana”, “estás ahí”, “te conviertes en parte de la experiencia”.

Encontramos factores clave y necesarios a tomar en cuenta para el diseño de experiencias significativas con RV para propiciar el desarrollo de la capacidad empática como la importancia: de mantener una distancia apropiada entre la experiencia y conocimientos previos del o la estudiante y el contenido o experiencia que vivirá con RV para promover un adecuado proceso de asimilación (selección de contenido potencial); de dar soporte a la inmersión a través de una narrativa que invite, motive y dote de sentido por el cual se “entra y toma lugar” a determinada situación o escenario a través de la RV (narrativa o *storytelling*); de diseñar la experiencia considerando el antes y el después de “entrar” al ambiente virtual, que la planeación didáctica debe incluir estos dos momentos y no solo el la experiencia en RV (secuencia didáctica ampliada); de dominar suficientemente la tecnología para poder sacar el mayor provecho a sus posibilidades y limitaciones e incluso, para ofrecer soporte a los y las estudiantes durante todo el proceso (dominio tecnológico); y finalmente, de asegurar las condiciones técnicas y pedagógicas propicias para lograr un grado o nivel óptimo de inmersión, presencia y personificación en la experiencia con RV y con ello, potencializar el aprendizaje.

Es así que nuestro estudio y trabajo investigativo contribuye epistemológica y pragmáticamente de tres formas al ámbito de la Tecnología Educativa:

- Al entendimiento sobre cómo integrar tecnología emergente (en este caso, de la RV) en procesos de enseñanza y aprendizaje de forma significativa en la formación universitaria desde un punto de vista tecno-pedagógico e instruccional.

- A la fundamentación de estrategias de inversión, adopción y/o despliegue de este tipo de tecnologías en instituciones educativas, academias o por docentes.
- Al diseño de experiencias de aprendizaje significativas usando la tecnología de realidad virtual para propiciar la empatía a través de una propuesta educativa innovadora en forma de modelo instruccional que se sustenta en teorías del aprendizaje, instrucción, integración de tecnología y desarrollo moral.

Todo proyecto educativo presenta limitaciones y situaciones que requieren forma creativas e innovadoras para su resolución por lo que es nuestro deber compartir a manera de cierre de la presente tesis, aquellas dificultades a las que nos enfrentamos durante el estudio, algunas recomendaciones para futuros trabajos que podrían llevarse a cabo para avanzar en esta línea de investigación y finalmente, reflexiones finales que concluyen nuestro trabajo investigativo.

El desafío más grande que presentó una serie de situaciones a resolver y que redefinió significativamente elementos metodológicos de nuestro estudio fue la contingencia sanitaria COVID19 la cual requirió una nueva organización y logística para poder llevar a cabo la intervención en tiempo y forma, principalmente poder adaptar la aplicación del experimento a una condición remota, pasar de una actividad supervisada y con observación directa en aula o dentro del campus de la universidad a una actividad autogestionada y con observación indirecta a llevarse a cabo desde el domicilio de cada estudiante, esto exigió la construcción ágil de elementos instruccionales y de apoyo apropiados para la nueva condición en la que se realizaría la actividad y aunque consideramos que esta situación se resolvió de forma apropiada, efectivamente presentó limitaciones en la estandarización de la experiencia, el control sobre el ambiente físico de aprendizaje, en las posibilidades

y medios de soporte estudiantil y en la observación, cuestiones que desconocemos si éstas introdujeron sesgos a la medición de la empatía y en cuyo caso, en qué grado o medida. El contexto COVID19 implicó además, la consideración y seguimiento de medidas sanitarias, protocolos así como, de directrices institucionales, federales, estatales y municipales sobre la situación para evitar poner en riesgo la salud de todos y todas las estudiantes y personas involucradas, obligándonos a navegar en un ambiente de incertidumbre que pudo haber impedido por completo el desarrollo del presente trabajo de haberse sostenido en el tiempo.

A partir de todo el trabajo realizado, los retos afrontados y los aprendizajes obtenidos no solo como resultados de la investigación, sino también, del mismo proceso de investigación, se nos han abierto perspectivas adicionales y cuestionamientos que consideramos convenientes explorar en futuros estudios o proyectos educativos mismos que nos permitimos sugerir enseguida. Interesados en esta línea de investigación, el uso de la RV para propiciar empatía podría continuar el abordaje de planteamientos como: el uso de RV en o desde casa y cómo éste ambiente afecta al desarrollo de la empatía en comparación con el ambiente de aula; si la empatía propiciada a través de la TPRV es igual o más duradera que la provocada por otros métodos; si de ésta forma la empatía se puede o podría traducir en actos prosociales; igualmente interesante sería explorar con mayor profundidad y especificidad la diferencia en el aumento de la empatía a través de la TPRV que se dió entre estudiantes con mayor avance en sus programas académicos para delimitar las variables o condiciones que afectan este resultado; y, el desarrollo de contenidos en RV personalizados y afinados para potencializar los factores que influyen en el aumento de la empatía, especialmente de escenarios en los que la RV puede fácilmente aventajar a otros métodos. Finalmente, sugerimos conducir investigaciones o estudios relacionados a nuestra propuesta instruccional tanto sobre el modelo en sí mismo como con respecto a su aplicación y adaptación para otros contextos.

Concluimos nuestra tesis con una reflexión breve desde un punto de vista amplio sobre el potencial de la realidad virtual en la educación. El presente trabajo nos ha dejado con una proyección positiva sobre el futuro de la realidad virtual en la educación puesto que a pesar de que ya ha encontrado algunos nichos en los cuales se utiliza de forma amplia y significativa, como tecnología, ésta todavía no ha dejado por completo la etapa de desarrollo y exploración, para tecnólogos y usuarios respectivamente. Sin embargo, a diferencia de intentos previos de su difusión (entendida como la adopción de una innovación) que terminaron en fracaso, hoy finalmente parece haber llegado a un nivel de funcionalidad y a un punto de quiebre en el que está encontrando un lugar en la vida cotidiana de las personas, es decir, podemos decir que está superando el abismo de la innovación en el que históricamente se mueren muchas nuevas ideas y tecnologías. Esto no es de importancia menor pues la simple consideración nos abre la puerta a pensar en más posibilidades de aplicación y nos ayuda también, a que quienes han sido hasta ahora escépticos o escépticas comiencen a tomar más en serio a esta tecnología porque podría llegar a disrumpir algún aspecto de sus vidas. Entonces, nos resulta inevitable preguntarnos: ¿cuáles son las oportunidades que se presentarán en la educación cuando podamos considerar que todos y todas nuestros estudiantes tienen acceso a un dispositivo de realidad virtual inmersiva desde sus hogares o desde centros educativos que permitan el uso de estas herramientas como lo podrían ser las bibliotecas públicas? Ahora, sabemos que uno de los factores más importante que impulsan la adopción de tecnologías como esta es ofreciendo a los usuarios la posibilidad de crear sus propios contenidos de una forma amigable y sin necesidad de conocimientos técnicos, ¿cómo cambiará la educación cuando el o la docente pueda crear contenidos en realidad virtual sin necesidad de conocimiento técnico especializado?, y ¿cómo cambiará el contexto de la empatía cuando cada persona pueda crear y publicar su punto de vista para que otro lo experimente en realidad virtual como propio, cuando la propuesta de toma de perspectiva no sea solo de unos cuantos (quienes desarrollan experiencias en realidad virtual) si no de

todas y todos? Estas preguntas son las que nos emocionan sobre el futuro de la realidad virtual en la educación, consideramos que hay un potencial oculto que pronto podremos aprovechar.

Referencias bibliográficas

- Ahn, S.J., Bailenson J.N. y 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. 2014 Oct 1; 39:235–45.
- Ahn, S.J., Bostick, J., Ogle, E., Nowak, K.L., McGillicuddy, K.T. y Bailenson, J.N. (2016). *Experiencing nature: Embodying animals in immersive virtual environments increases inclusion of nature in self and involvement with nature*. Journal of Computer-Mediated Communication 21(6), 399–419.
- Ahn, S.J., Le, A.M. y Bailenson, J. (2013). *The effect of embodied experiences on self-other merging, attitude, and helping behavior*. Media Psychology. 2013 Jan 1; 16(1):7–38.
- Alexander, Y. D. (2017). *New realities: augmented reality and virtual reality in the 21st century* (10666068) [Maestría, Long Island University, Brooklyn Campus]. ProQuest.
- Allison, C., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S. J., Stone, M. H., y Muncer, S. J. (2011). *Psychometric analysis of the Empathy Quotient (EQ)*. Personality and Individual Differences, 51(7), 829–835. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2011.07.005>
- Alzina, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: Editorial La Muralla.
- Anne M. A. y Schau, C. (2010). *Assessing Students' Attitudes: The Good, the Bad, and the Ugly*. Mount Saint Vincent University, Dept. of Mathematics and Computer Science, Halifax, Nova Scotia. <https://irp-cdn.multiscreensite.com/281322c3/files/uploaded/JSM2010.pdf>
- Astudillo, M.P. (2016). *La configuración didáctica de las estrategias de enseñanza con Tecnologías de la Información y la Comunicación en las prácticas*

pedagógicas de las ingenierías realizadas en dos instituciones de educación superior mexicanas. Education in the Knowledge Society, 17(2).
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=5355/535554762008>

Aznar-Díaz, I., Romero-Rodríguez, J.M. y Rodríguez, A.M. (2018). *La tecnología móvil de Realidad Virtual en educación: una revisión del estado de la literatura científica en España.* EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, 7(1), 256-274. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.10139>

Bailey, J.O., Bailenson, J.N. y Casasanto, D. (2016). *When does virtual embodiment change our minds?* Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 25(2), 222-233.

Banakou, D., Hanumanthu, P.D. y Slater, M. (2016). *Virtual embodiment of white people in a black virtual body leads to a sustained reduction in their implicit racial bias.* Frontiers in human neuroscience, 10, 601.
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00601>

Barbot, B. y Kaufman, J. C. (2020). *What makes immersive virtual reality the ultimate empathy machine? Discerning the underlying mechanisms of change.* Computers in Human Behavior, 111, 106431.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106431>

Bardziński, F. y Szopka, M. (2011). *Konstanz Method of Dilemma Discussion (KMDD) by Prof. Georg Lind.* ETHICS IN PROGRESS, 2(2), 141—150.
<https://doi.org/10.14746/eip.2011.2.8>

Baron-Cohen, S. y Wheelwright, S. (2004). *The Empathy Quotient: An Investigation of Adults with Asperger Syndrome or High Functioning Autism, and Normal Sex Differences.* Journal of Autism and Developmental Disorders, 34(2), 163–175. <https://doi.org/10.1023/b:jadd.0000022607.19833.00>

Behm-Morawitz, E., Pennell, H. y Speno, A.G. (2016). *The effects of virtual racial embodiment in a gaming app on reducing prejudice.* Communication Monographs, 83(3), 396–418.

- Belisle, B. y Roquet, P. (2020). *Guest Editors' Introduction: Virtual reality: immersion and empathy*. *Journal of Visual Culture*, 19(1), 3–10. <https://doi.org/10.1177/1470412920906258>
- Beltrán, C. y Gómez, A. (2014). *Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia*. México, D.F: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bollmer, G. y Guinness, K. (2020). *Empathy and nausea: virtual reality and Jordan Wolfson's Real Violence*. *Journal of Visual Culture*, 19(1), 28–46. <https://doi.org/10.1177/1470412920906261>
- Bošnjaković, J. y Radionov, T. (2018). *Empathy: Concepts, theories and neuroscientific basis. Alcoholism and Psychiatry Research*. *Journal on Psychiatric Research and Addictions*, 54(2), 123–150. <https://doi.org/10.20471/dec.2018.54.02.04>
- Branch, R. M. y Kopcha, T. J. (2014). *Instructional design models*. In *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 77-87). Springer New York.
- Brown, A. L. (1992). *Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings*. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141-178.
- Brownridge, P. (2020). *From chalkboards to virtual reality: exploring the development and implementation of virtual reality in United States History Classrooms* (27740753) [Doctorado, Rowan University]. ProQuest.
- Buendía, L. y Berrocal de Luna, E. (2001). *La Ética de la Investigación Educativa*. Universidad de Granada. *Agora digital*, ISSN-e 1577-9831, N°. 1, 2001 (Ejemplar dedicado a: La Educación del futuro, el futuro de la Educación).
- Cabero, J. y Fernández, B. (2018). *Las tecnologías digitales emergentes entran en la Universidad: RA y RV*. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 119. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20094>

- Cable, R. (2019). *What is Virtual Reality? And what are its most pressing implications?* Stanford Humanities Center. Research news. <http://shc.stanford.edu/news/stories/what-virtual-reality>
- Campbell, D. T. y Stanley, J. C. (2011). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Amorrortu.
- Cañellas, A. (2016). *Apuntes docentes: posibilidades educativas de la Realidad Virtual inmersiva*. Comunicación y Pedagogía: nuevas tecnologías y recursos didácticos. ISSN 1136-7733. <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/462176>
- Cantón, D., Arellano, J.J., Hernández, M.A. y Nieva, O.S. (2017). *Uso didáctico de la realidad virtual inmersiva con interacción natural de usuario enfocada a la inspección de aerogeneradores*. Apertura 9(2), 8-23. <https://dx.doi.org/10.18381/ap.v9n2.1049>
- Carpio, J. (2006). *Análisis del riesgo en la administración de proyectos de tecnología de información*. Notas Científicas, Industrial Data Revista de Investigación. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81690113>
- Cobos, S. L. (2016). *How to Teach Morality - Georg Lind (Review)*. ETHICS IN PROGRESS, 7(1), 319-321. <https://doi.org/10.14746/eip.2016.1.17>
- Codina, L. (2017). *Investigación con bases de datos. Estructura y funciones de las bases de datos académicas*. Análisis de componentes y estudio de caso. Recuperado de https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/28135/Codina_2017_estru cbd.pdf
- CONNECTA (2020). *Tec de Monterrey cancels onsite classes to prevent spread of COVID-19*. <https://tec.mx/en/news/national/institution/tec-de-monterrey-cancels-onsite-classes-prevent-spread-covid-19>
- Cummings, J.J. y Bailenson, J.N. (2016). *How immersive is enough? A meta-analysis of the effect of immersive technology on user presence*. Media

Psychology. 19(2), 272-309.
<https://doi.org/10.1080/15213269.2015.1015740>

Davis, M. H. (1980). *A multidimensional approach to individual differences in empathy*. JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology, 10, p. 85.

Davis, M. H. (1983). *Measuring individual differences in empathy: Evidence for a multidimensional approach*. Journal of Personality and Social Psychology, 44(1), 113–126. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.44.1.113>

Davis, M. H. (1994). *Empathy: a social psychological approach*. Boulder; Wetview Press.

Diaz-Loving, R., Andrade-Palos, P. y Nadelsticher-Mitrani, A. (1986). *Desarrollo de la escala multidimensional de empatía*. Revista de Psicología Social y Personalidad, 2 (1), 1-12.

Dimitrov, D. y Rumrill, D. P. (2003). *Pretest-Posttest Designs and Measurement of Change*. Work 20 159–165, IOS Press.
https://cehd.gmu.edu/assets/docs/faculty_publications/dimitrov/file5.pdf

Dochy, F. (2006). *A guide for writing scholarly articles or reviews for the Educational Research Review*. Educational Research Review, (4), 1-2.
https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/edurevReviewPaperWriting.pdf

Dos Santos, W. G. (2020). *Natural history of COVID-19 and current knowledge on treatment therapeutic options*. Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie, 129, 110493.
<https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110493>

Durnel, L. A. (2018). *Emotional reactions of experiencing crisis in virtual reality (VR)/360° (10747522)* [Doctorado, Fielding Graduate University]. ProQuest.

- Dyer, E., Swartzlander, B. J. y Gugliucci, M. R. (2018). *Using virtual reality in medical education to teach empathy*. Journal of the Medical Library Association, 106(4). <https://doi.org/10.5195/jmla.2018.518>
- Estrada, É., San Martín, A. L. y Jacques-García, F. A. (2021). *State of the art on immersive virtual reality and its use in developing meaningful empathy*. En Computers & Electrical Engineering (Vol. 93, p. 107272). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107272>
- Ferre, X. (2000). *Principios Básicos de Usabilidad para Ingenieros Software*. Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid, campus de Montegancedo.
- Fernández-Pinto, I., López-Pérez, B. y Márquez, M. (2008). *Empatía: Medidas, teorías y aplicaciones en revisión*. Anales de Psicología, 24(2),284-298. ISSN: 0212-9728. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16711589012>
- Flores, J., Camarena, P. y Avalos, E. (2014). *La realidad virtual una Tecnología Innovadora Aplicable al Proceso de Enseñanza de los Estudiantes de Ingeniería*. Apertura, 6(2), 86-99. <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/547>
- Formosa, N.J., Morrison, B.W., Hill, G. y Stone, D. (2018). *Testing the efficacy of a virtual reality-based simulation in enhancing users' knowledge, attitudes, and empathy relating to psychosis*. Australian Journal of Psychology, 70(1), 57-65. <https://0-doi-org.millennium.itesm.mx/10.1111/ajpy.12167>
- Freina, L. y Ott, M. (2015). *A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives*. Institute for Educational Technology, CNR, Genova, Italy. https://www.academia.edu/12273022/A_LITERATURE_REVIEW_ON_IMMERSIVE_VIRTUAL_REALITY_IN_EDUCATION_STATE_OF_THE_ART_AND_PERSPECTIVES

- Gallego, D. (2014). *Competencias ética y ciudadana (documento inédito)*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Nuevo León, México.
- Ghavifekr, S. y Rosdy, W. A. W. (2015). *Teaching and learning with technology: Effectiveness of ICT integration in schools*. International Journal of Research in Education and Science, 1(2), 175-191.
- Gibbs, J. C. (2014). *Chapter 5. Moral development, moral self.relevance and prosocial behaviour*. Moral development and reality: Beyond the theories of Kohlberg, Hoffman, and Haidt (3rd ed.). Oxford University Press.
- Gibelli, T. (2014). *La investigación basada en diseño para el estudio de una innovación en educación superior que promueve la autorregulación del aprendizaje utilizando TIC*. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. <http://www.oei.es/congreso2014/memoriactei/1440.pdf>
- Gómez, G. A. (2017). *Estado del arte sobre la realidad virtual inmersiva (RVI) y su aplicación en el aula de clase* [Licenciatura, Pontificia Universidad Javeriana]. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/34596/GomezSilvaGuillermoAndres2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hasler, B.S., Spanlang, B. y Slater, M. (2017). *Virtual race transformation reverses racial in-group bias*. PLoS ONE 12(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174965>
- Hassan, R. (2019). *Digitality, Virtual Reality and The 'Empathy Machine'*. Digital Journalism. <https://doi.org/10.1080/21670811.2018.1517604>
- Heredia, Y. y Márquez, S. (2014). *Desarrollo moral y competencia ciudadana*. RITEC. ISBN: 978-1-312-43944-3 <http://hdl.handle.net/11285/632869>
- Hernández, G. (2008). *Los constructivismos y sus implicaciones para la educación*. Perfiles Educativos, XXX(122), 38-77. ISSN: 0185-2698. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13211181003>

- Hernández, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Herrera, F., Bailenson, J., Weisz, E., Ogle, E. y Zaki, J. (2018). *Building long-term empathy: A large-scale comparison of traditional and virtual reality perspective-taking*. PLoS ONE 13(10).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204494>
- Hirsch, A. (2013). *La Ética profesional basada en principios y su relación con la docencia*. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. Universidad Nacional Autónoma de México. EDETANIA 43, 97-111, ISSN: 0214-8560.
- Hoffman, M. L. (2000). *Empathy and moral development: Implications for caring and justice*. Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511805851>
- Hogan, R. (1969). *Development of an empathy scale*. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 33(3), 307–316. <https://doi.org/10.1037/h0027580>
- Hortal, A. (2002). *Ética general de las profesiones*. Bilbao, Desclée de Brouwer.
- Huang R., Spector J.M. y Yang J. (2019) *Educational Technology: A primer for the 21th Century*. Springer, Singapore. 978-981-13-6642-0
- Hussein, M. y Nätterdal, C. (2015). *The Benefits of Virtual Reality in Education: A Comparison Study* [Licenciatura, University of Gothenburg].
https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/39977/1/gupea_2077_39977_1.pdf
- ITESM (2019). *Rumbo al 2030 Tecnológico de Monterrey*.
<https://tec.mx/sites/default/files/inline-files/Rumbo-al-2030-Tec-de-Monterrey.pdf>
- Jeder, D. (2020). *Re-interpretations and extension of the theories of moral development*. International Journal of Social and Educational Innovation

(IJSEIro), 7(14), 62-66. Retrieved from <https://journals.aseiacademic.org/index.php/ijsei/article/view/159>

Jelfs, A. y Whitelock, D. (2000). *The notion of presence in virtual learning environments: what makes the environment “real”*. British Journal of Educational Technology, 31(2), 145–152. <https://doi.org/10.1111/1467-8535.00145>

Kabiljo, L. (2019). *Virtual Reality Fostering Empathy: Meet the Enemy*. Studies in Art Education, 60(4), 317–320. <https://doi.org/10.1080/00393541.2019.1665401>

Kenwright, B. (2018). *Virtual Reality: Ethical Challenges and Dangers* [Opinion]. En IEEE Technology and Society Magazine (Vol. 37, Issue 4, pp. 20–25). Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <https://doi.org/10.1109/mts.2018.2876104>

Kim, K., Bölling, L., Haesler, S., Bailenson, J., Bruder, G. y Welch, G. (2018). *Does a digital assistant need a body? the influence of visual embodiment and social behavior on the perception of intelligent virtual agents in ar*. In Proceedings of the IEEE International Symposium for Mixed and Augmented Reality 2018 (To appear).

Koehler, M. J. (2012). *TPACK Explained*. <http://tpack.org>

Koehler, M. J. y Mishra, P. (2009). *What is technological pedagogical content knowledge?* Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9(1), 60-70.

Londoño, O., L., Maldonado, L., F. y Calderón, L., C. (2016). *Guía para construir estados del arte*. International Corporation of Networks of Knowledge, ICONK: Bogotá, COL. ISBN: 978-958-57262-2-2

Luhamy, A., Bakkabulindi, F. E. K. y Muyinda, P. B. (2017). *Integration of ICT in teaching and learning: a review of theories*. En Makerere Journal of Higher Education (Vol. 9, Issue 1, p. 21). African Journals Online (AJOL). <https://doi.org/10.4314/majohe.v9i1.2>

- Markowitz, D. y Beilenson, J. (2019). *Virtual Reality and Communication*. Oxford Bibliographies. <https://www.oxfordbibliographies.com/view/document/obo-9780199756841/obo-9780199756841-0222.xml>
- Martin-Gutierrez, J., Mora, C., Añorbe, B. y González-Marrero, A. (2017). *Virtual Technologies Trends in Education*. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. 13. 469-486. https://www.researchgate.net/publication/311373822_Virtual_Technologies_Trends_in_Education
- Mathes, E.W. (2019). *An evolutionary perspective on Kohlberg's theory of moral development*. Curr Psychol. <https://doi.org/10.1007/s12144-019-00348-0>
- McCombs School of Business (2022). *Moral Imagination en Ethics Unwrapped*. The University of Texas at Austin. <https://ethicsunwrapped.utexas.edu/glossary/moral-imagination>
- Mead, G., Morris, C., Huebner, D. y Joas, H. (2015). *Mind, self, and society*. Chicago London: University of Chicago Press.
- Medina-Vicent, M. (2016). *La ética del cuidado y Carol Gilligan: una crítica a la teoría del desarrollo moral de Kohlberg para la definición de un nivel moral postconvencional contextualista*. Daimon Revista Internacional de Filosofía, (67), 83-98. <https://doi.org/10.6018/199701>
- Mendez, R. V., Graham, R., Blocker, H., Harlow, J. y Campos, A. (2011). *Construct Validation of Mexican Empathy Scale Yields a Unique Mexican Factor*. Acta de Investigación Psicológica, 1 (3), 381 – 400.
- Milk, C. (2015). *How virtual reality can create the ultimate empathy machine*. TED Ideas worth spreading. https://www.ted.com/talks/chris_milk_how_virtual_reality_can_create_the_ultimate_empathy_machine

- Moheghi, M. Ghorbanzadeh, M. y Abedi, J. (2020). *The Investigation and Criticism Moral Development Ideas of Kohlberg, Piaget and Gilligan*. <https://ijmmu.com/index.php/ijmmu/article/view/1516>
- Molina, N. P. (2005). *¿Qué es el estado del arte?* Ciencia y Tecnología para la salud Visual y Ocular, jul-dic (5), 73-75. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1198&context=svo>
- Montanero, M. (2019). *Métodos pedagógicos emergentes para un nuevo siglo ¿Qué hay realmente de innovación? Teoría de la Educación*. Revista Interuniversitaria, 31(1), 5-34. <http://dx.doi.org/10.14201/teri.19758>
- Moreira, M. A. (2017). *Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza*. Archivos de Ciencias de la Educación, 11(12). <https://doi.org/10.24215/23468866e029>
- Moreira, M. A. (2020). *Aprendizaje Significativo: la Visión Clásica, otras Visiones e Interés*. Proyecciones, (14), 010. <https://doi.org/10.24215/26185474e010>
- Myry, L. (2003). *Components of morality: a professional ethics perspective on moral motivation, moral sensitivity, moral reasoning and related constructs among university students* (Disertación). Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Helsinki. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/13116>
- Nakamura, L. (2020). *Feeling good about feeling bad: virtuous virtual reality and the automation of racial empathy*. Journal of Visual Culture, 19(1), 47–64. <https://doi.org/10.1177/1470412920906259>
- Netec (2017). *Gestión de riesgos*. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=Oq4zO20tSTU>
- Nussbaum, M. (2010). *Sin fines de lucro*. Katz Editores, Madrid.
- Oh, C. S., Bailenson, J. N. y Welch, G. F. (2018). *A Systematic Review of Social Presence: Definition, Antecedents, and Implications*. Frontiers in Robotics and AI, 5. <https://doi.org/10.3389/frobt.2018.00114>

- Otieno C, O., Liyala, S., Odongo, C. B. y Abeka, S. (2016). *Theory of Reasoned Action as an underpinning to technological innovation adoption studies*. World Journal of Computer Application and Technology, 4(1), 1-7. <http://dx.doi.org/10.13189/wjcat.2016.040101>
- Owais, W. B. y Yaacoub, E. (2020). *Quantifying Empathy in Virtual Reality: An Outline*. IEEE International Conference on Informatics, IoT, and Enabling Technologies (ICIoT). <https://doi.org/10.1109/iciot48696.2020.9089565>
- Plomp, T. y Nieveen, N. (2010). *An introduction to educational design research: proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China), November 23-26, 2007*. Enschede: SLO.
- PMI (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Capítulo 11)*, pp. 308-353, Project Management Institute. Recuperado de: https://sistemastic.files.wordpress.com/2017/07/guia_de_los_fundamentos_para_la_direccion_de_proyectos-pmbok_5ta_edicion_espanol.pdf
- Ramírez, U.N. y Barragán, J.F. (2018). *University students' selfperception on the use of digital technologies for learning*. Apertura, 10(2), 94-109. <https://doi.org/10.32870/ap.v10n2.1401>
- Rest, J. (1999). *Postconventional moral thinking: a Neo-Kohlbergian approach*. Mahwah, NJ: L. Erlbaum Associates.
- Ritzhaupt, A., Sessums, C. y Johnson, M. (2012). *Where Should Educational Technologists Publish Their Research? An Examination of Peer-Reviewed Journals Within the Field of Educational Technology and Factors Influencing Publication Choice*. Educational Technology, 52(6), 47-56. Retrieved from <http://0-www.jstor.org.millennium.itesm.mx/stable/4443020>
- Rivera, A. (2011). *Aplicación de la Teoría del Desarrollo Moral de Lawrence Kohlberg para Comprender el Desarrollo Moral de Estudiantes Universitarios*. Edición única (Tesis de posgrado). RITEC. <https://repositorio.itesm.mx/handle/11285/570950>

- Rockinson-Szapkiw, A. J. (2013). *Introduction to Statistics. What are they? And, How Do I Know Which One to Choose? The Doctoral Journey.* <https://youtu.be/HpyRybBEDQ0>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations.* New York: Free Press.
- Samaniego, J. C. (2016). *Realidad virtual en la educación: el próximo desafío.* Journal of Science and Research, 1(0, Edición Especial), 57-61: ISSN 2528-8083: <https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol1issCITT2016.2016pp57-61>
- Santander, P. (2011). *Por qué y cómo hacer Análisis de Discurso.* En Cinta de moebio (Issue 41, pp. 207-224). SciELO Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID). <https://doi.org/10.4067/s0717-554x2011000200006>
- Sánchez-Laws, A. L. (2017). *Can Immersive Journalism Enhance Empathy?* Digital Journalism, 8(2), 213–228. <https://doi.org/10.1080/21670811.2017.1389286>
- Saracco-Álvarez, R. A., Fresán, A., Rodríguez, V., Robles-García, R., Escamilla, R. I., Díaz, L. R., Tovilla-Zárate, C.A. y Olivares, J. L. (2020). *Development of the Mexican Version of the Empathy Quotient.* Salud mental, 43(2), 85-90. <https://doi.org/10.17711/sm.0185-3325.2020.012>
- Sayago, S (2014). *El análisis del discurso como técnica de investigación cualitativa y cuantitativa en las ciencias sociales.* Cinta de Moebio, (49),1-10. ISSN: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10131417001>
- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje: una perspectiva educativa.* México: Pearson Educación.
- Schutte, N. y Stilinović, E. (2017). *Facilitating empathy through virtual reality.* Motivation & Emotion, 41(6), 708–712. <https://doi.org/millennium.itesm.mx/10.1007/s11031-017-9641-7>
- Shaskevich, A. (2018). *Virtual reality can help make people more compassionate compared to other media, new Stanford study finds.* Stanford News.

<https://news.stanford.edu/2018/10/17/virtual-reality-can-help-make-people-empathetic/>

Shin, D. (2018). *Empathy and embodied experience in a virtual environment: To what extent can virtual reality stimulate empathy and embodied experience?* Computers in Human Behavior, 78, 64–73. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.09.012>

Shriram, K., Oh, S.Y. y Bailenson, J.N. (2017). *Virtual reality and prosocial behavior*. Social Signal Processing, Cambridge University Press, Cambridge. <https://vhil.stanford.edu/mm/2017/07/shriram-ssp-vr-prosocial.pdf>

Smolkowski, K. (2019). *Gain Score Analysis*. https://homes.ori.org/keiths/Tips/Stats_GainScores.html

Souza, M. S. (s.f.). *El estado del arte*. https://www.academia.edu/3369314/El_estado_del_arte

Spiegel, M. R. y Stephens, L. J. (2009). *Estadística* (4ta Ed.). McGraw-Hill. ISBN-13: 978-970-10-6887-8

Stavroulia, K. y Lanitis, A. (2019). *Enhancing Reflection and Empathy Skills via Using a Virtual Reality Based Learning Framework*. International Journal Of Emerging Technologies In Learning (IJET), 14(07), 18-36. <http://dx.doi.org/10.3991/ijet.v14i07.9946>

Stets, J. y Turner, J. (2006). *Handbook of the sociology of emotions*. Springer.

Valverde-Berrocoso, J. (2016). *La investigación en Tecnología Educativa y las nuevas ecologías del aprendizaje: Design-Based Research (DBR) como enfoque metodológico*. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE), 0, 60-73: <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/257931>

- van Loon, A., Bailenson, J., Zaki, J., Bostick, J. y Willer, R. (2018). *Virtual reality perspective-taking increases cognitive empathy for specific others*. PLoS ONE 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202442>
- Villegas, A. (2015). *Teorías del aprendizaje*. Slideshare. <https://es.slideshare.net/yhongarro/teorias-del-aprendizaje-45123392>
- VR for Good (s.f.). *The Key unlocks the refugee experience*. <https://www.oculus.com/vr-for-good/stories/the-key-unlocks-the-refugee-experience/>
- Yale University (2022). *What is RULER?* <https://www.rulerapproach.org>
- Within (2015). *New York Times: The Displaced*. <https://www.with.in/watch/the-displaced>
- Wu, Y. (2013). *Research trends in Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) research: A review of empirical studies*. British Journal of Educational Technology, 44(3), 73-76. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01349.x>
- Zafar, I., Zafar, N., Karim, A. y Shaik, M. I. (2020). *Developing empathy among first-year university undergraduates through English language course: A phenomenological study*. Heliyon, 6(6) E04021. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04021>
- Zambrano, E. L. (2018). *Prácticas pedagógicas para el desarrollo de competencias ciudadanas*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 20(1), 69-82 <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1409>

Anexos

Índice de anexos

Anexo 1: Sistema global de información

Anexo 2: Tabla de resultados de estudios previos

Anexo 3: Encuestas inicial (preprueba) y final (postprueba)

Anexo 4: Recursos instruccionales para actividades TPRV

Anexo 5: kits VR

Anexo 6: Protocolos de regreso consciente (11 de junio 2021) y de reapertura de Zona VR (01 agosto 2021) del Tecnológico de Monterrey

Anexo 2: Tabla de resultados de estudios previos

Nombre del estudio	Autor	Fecha	Resumen
<p>Estudio de factibilidad para la construcción de una planta de procesamiento de alimentos en la zona de influencia del proyecto.</p>	<p>Informe de Factibilidad para la Construcción de una Planta de Procesamiento de Alimentos en la Zona de Influencia del Proyecto.</p>	<p>2018</p>	<p>El estudio concluye que la construcción de la planta es factible desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.</p>
<p>Estudio de impacto ambiental para la construcción y operación de la planta de procesamiento de alimentos.</p>	<p>Informe de Impacto Ambiental para la Construcción y Operación de la Planta de Procesamiento de Alimentos.</p>	<p>2019</p>	<p>El estudio evalúa los impactos ambientales potenciales y propone medidas de mitigación para minimizarlos.</p>
<p>Estudio de mercado para la comercialización de los productos de la planta.</p>	<p>Informe de Estudio de Mercado para la Comercialización de los Productos de la Planta.</p>	<p>2020</p>	<p>El estudio analiza la demanda potencial y la competencia en el mercado objetivo.</p>
<p>Estudio de costos para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Estudio de Costos para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2021</p>	<p>El estudio detalla los costos de inversión y operación, así como el punto de equilibrio del proyecto.</p>
<p>Estudio de viabilidad económica para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Viabilidad Económica para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2022</p>	<p>El estudio evalúa la rentabilidad del proyecto y el tiempo de recuperación de la inversión.</p>
<p>Estudio de sostenibilidad para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Sostenibilidad para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2023</p>	<p>El estudio analiza el impacto social y ambiental a largo plazo del proyecto.</p>
<p>Estudio de riesgos para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Riesgos para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2024</p>	<p>El estudio identifica los riesgos potenciales y propone estrategias para su gestión.</p>
<p>Estudio de oportunidades para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Oportunidades para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2025</p>	<p>El estudio explora las oportunidades de negocio y de crecimiento del proyecto.</p>
<p>Estudio de tendencias para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Tendencias para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2026</p>	<p>El estudio analiza las tendencias del mercado y del sector.</p>
<p>Estudio de perspectivas para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Perspectivas para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2027</p>	<p>El estudio proyecta el futuro del proyecto y del sector.</p>
<p>Estudio de desafíos para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Desafíos para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2028</p>	<p>El estudio identifica los desafíos que enfrenta el proyecto y propone soluciones.</p>
<p>Estudio de soluciones para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Soluciones para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2029</p>	<p>El estudio propone soluciones innovadoras para superar los desafíos.</p>
<p>Estudio de innovaciones para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Innovaciones para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2030</p>	<p>El estudio explora las últimas innovaciones tecnológicas y de gestión.</p>
<p>Estudio de mejores prácticas para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Mejores Prácticas para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2031</p>	<p>El estudio analiza las mejores prácticas del sector para mejorar el desempeño.</p>
<p>Estudio de lecciones aprendidas para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Lecciones Aprendidas para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2032</p>	<p>El estudio recoge las experiencias y aprendizajes de proyectos similares.</p>
<p>Estudio de recomendaciones para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Recomendaciones para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2033</p>	<p>El estudio ofrece recomendaciones basadas en la evidencia para el éxito del proyecto.</p>
<p>Estudio de conclusiones para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Conclusiones para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2034</p>	<p>El estudio resume los hallazgos más importantes de los estudios previos.</p>
<p>Estudio de recomendaciones finales para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Recomendaciones Finales para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2035</p>	<p>El estudio ofrece recomendaciones finales para la implementación del proyecto.</p>
<p>Estudio de perspectivas futuras para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Perspectivas Futuras para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2036</p>	<p>El estudio proyecta el futuro del proyecto y del sector.</p>
<p>Estudio de tendencias futuras para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Tendencias Futuras para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2037</p>	<p>El estudio analiza las tendencias futuras del mercado y del sector.</p>
<p>Estudio de oportunidades futuras para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Oportunidades Futuras para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2038</p>	<p>El estudio explora las oportunidades futuras de negocio y de crecimiento.</p>
<p>Estudio de desafíos futuros para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Desafíos Futuros para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2039</p>	<p>El estudio identifica los desafíos futuros que enfrenta el proyecto.</p>
<p>Estudio de soluciones futuras para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Soluciones Futuras para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2040</p>	<p>El estudio propone soluciones futuras para superar los desafíos.</p>
<p>Estudio de innovaciones futuras para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Innovaciones Futuras para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2041</p>	<p>El estudio explora las últimas innovaciones tecnológicas y de gestión.</p>
<p>Estudio de mejores prácticas futuras para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Mejores Prácticas Futuras para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2042</p>	<p>El estudio analiza las mejores prácticas futuras del sector.</p>
<p>Estudio de lecciones aprendidas futuras para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Lecciones Aprendidas Futuras para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2043</p>	<p>El estudio recoge las experiencias y aprendizajes de proyectos similares.</p>
<p>Estudio de recomendaciones futuras para la construcción y operación de la planta.</p>	<p>Informe de Recomendaciones Futuras para la Construcción y Operación de la Planta.</p>	<p>2044</p>	<p>El estudio ofrece recomendaciones futuras basadas en la evidencia.</p>

Anexo 3: Encuestas inicial (preprueba) y final (postprueba)

Anexo 3.1 Encuesta inicial: grupos de control y grupos de intervención

REGISTRO DE MI ESTADO INICIAL ANTES DEL VIAJE (Sección 1)

Recuerda, este registro se debe hacer después de haber revisado los videos de contextualización sobre el panorama general de la crisis de refugiados que se encuentra aquí en los videos: [video 1](#) y [video 2](#). Responder la encuesta debería tomarte entre 5 y 7 minutos y será más fácil de contestar desde una computadora.

- ¿Cómo te llamas? (nombre completo)
- ¿Cuál es tu matrícula?
- ¿Cuál es tu edad?
- ¿Cuál es tu sexo?
 - Femenino
 - Masculino
 - Prefiero no decir
- ¿Cuál es tu programa académico? (carrera que estudias)
- ¿Cuál semestre te encuentras cursando de tu programa académico (carrera)? 1er semestre – 10mo semestre
-

ANTES DE ENTRAR A LA SITUACIÓN (Sección 2)

Evita pensar demasiado sobre los planteamientos y contesta con total honestidad, no hay respuestas correctas o incorrectas, este ejercicio es un diagnóstico sobre tu percepción inicial sobre la temática.

Responde de forma libre y honestamente:

- A veces me resulta difícil ver las cosas desde el punto de vista del otro.
- A veces NO siento lástima por otras personas cuando tienen problemas.

- Cuando veo que alguien está siendo tratado injustamente, a veces no siento mucha lástima por él o ella.
- Cuando veo que alguien se lastima, tiendo a mantener la calma.
- Involucrarme mucho en un buen libro o película es algo raro para mí.
- Las desgracias ajenas no suelen perturbarme mucho.
- Por lo general, soy bastante eficaz para hacer frente a las emergencias.
- Por lo general, soy objetivo/a cuando veo una película o una obra de teatro, y a menudo no me dejo atrapar por completo por esta.
- Si estoy seguro/a de que tengo razón en algo, no pierdo mucho tiempo escuchando los argumentos de otras personas.
- A menudo me conmueven bastante las cosas que veo que suceden.
- A menudo tengo sentimientos de preocupación por las personas menos afortunadas que yo.
- A veces me siento impotente cuando estoy en medio de una situación muy emocional.
- A veces trato de comprender mejor a mis amigos/as imaginando cómo se ven las cosas desde su perspectiva.
- Antes de criticar a alguien, trato de imaginarme cómo me sentiría si estuviera en su lugar.
- Creo que cada situación tiene dos lados y trato de mirar a ambos.
- Cuando estoy molesto/a con alguien, por lo general trato de "ponerme en su lugar" por un tiempo.
- Cuando leo una historia o una novela interesante, imagino cómo me sentiría si me estuvieran sucediendo los acontecimientos de la historia.
- Cuando veo a alguien que necesita ayuda urgentemente en una emergencia, me desmorono.
- Cuando veo que se aprovechan de alguien, me siento un poco protector/a hacia ellos/as.

- Cuando veo una buena película, puedo fácilmente ponerme en el lugar de uno de los personajes principales.
- Después de ver una obra de teatro o una película, me he sentido como si hubiera sido uno/a de los personajes.
- En situaciones de emergencia, me siento aprensivo/a e incómodo/a.
- Estar en una situación emocional tensa me asusta.
- Intento ver el lado de todos los desacuerdos antes de tomar una decisión.
- Me describiría a mí mismo/a como una persona de buen corazón.
- Realmente me involucro con los sentimientos de los personajes de una novela.
- Sueño despierto/a y fantaseo, con cierta regularidad, con cosas que me pueden pasar.
- Tiendo a perder el control durante las emergencias.

PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIÓN Y CONSENTIMIENTO INFORMADO (Sección 3)

Por medio de la presente declaración, hago constar que se me invitó a formar parte de la investigación denominada: “Realidad virtual para propiciar el desarrollo de la empatía de una forma significativa en estudiantes universitarios del Tecnológico de Monterrey” en calidad de informante clave para la realización de una encuesta de tipo cuantitativa, dicha investigación se desarrolla en el Tec de Monterrey, campus Querétaro. Dicho estudio lleva por propósito probar que la toma de perspectiva en realidad virtual (TPRV) como método es más efectivo y significativo que los métodos tradicionales utilizados en la enseñanza de la ética, específicamente, en el desarrollo de la capacidad empática en estudiantes universitarios. Conociendo los propósitos de esta investigación, y quedado de manifiesto que mi participación como informante clave es voluntaria y que puedo retirarme de dicha investigación en el momento que así lo considere, además de que tengo derecho a que se me comparta una vez analizada la investigación los resultados de la misma. Manifiesto mi deseo

de participar como informante y de que dicha participación sea registrada para pueda ser codificada y/o transcrita por el investigador para su posterior análisis. Estoy consciente que los resultados de esta investigación pueden ser difundidos vía artículo de revista, capítulo de libro, ponencias en congresos u a través de otros espacios académicos, siempre resguardando mi identidad y confidencialidad anonimizando todo dato o información personal.

Mtro. Éder Estrada Villalba

Profesor Investigador

Escuela de Humanidades y Educación

Departamento de Estudios Humanísticos y Lenguas

Tec de Monterrey, campus Querétaro

eder.villalba@tec.mx

- Acepto participar en esta investigación en calidad de informante clave en los términos y condiciones descritos previamente. (marcar)
- Deseo recibir los resultados de la investigación una vez que esta concluya. (marcar)

Anexo 3.2 Encuesta final: grupos de control

REGISTRO DE MI ESTADO FINAL DESPUÉS DE LA ACTIVIDAD (Sección 1)

Recuerda, este registro se debe hacer hasta que hayas completado la actividad con las consideraciones que te compartimos en las instrucciones de la misma.

Esta encuesta es un poco más amplia que la primera por lo que debería tomarte entre 15 y 20 minutos y, de igual manera, será más fácil de contestar desde una computadora.

- ¿Cuál es tu matrícula?

DESPUÉS DE LA ACTIVIDAD DE TOMA DE PERSPECTIVA (Sección 2)

Evita pensar demasiado sobre los planteamientos y contesta con total honestidad, no hay respuestas correctas o incorrectas, este ejercicio es un diagnóstico sobre tu percepción final sobre la temática.

Responde de forma libre y honestamente:

- Cuando alguien sufre un accidente no me pongo nervioso/a
- Estoy tranquilo/a aunque a mi alrededor estén preocupados
- Me disgusta que ofendan a otros
- Me mantengo tranquilo/a cuando alguien se lastima
- Me mantengo tranquilo/a en situaciones de emergencia
- Me mantengo tranquilo/a en situaciones emocionales desagradables
- Me pongo nervioso/a al hablar en público
- Me pongo nervioso/a al presenciar una riña
- Me siento tranquilo/a aunque alguien esté triste
- No me afectan las escenas sangrientas
- No me causa pesar ver llorar
- Soy el/la último/a en enterarse de cómo le caigo a los demás
- Soy indiferente a los problemas de los demás
- Soy indiferente a los sentimientos de mis amigos/as

- Adivino cuando alguien tiene problemas
- Adivino lo que otros van a hacer
- Al ver llorar me dan ganas de llorar
- Anticipo las reacciones emocionales de las personas
- Es injusto que existan marginados
- Fácilmente entiendo los sentimiento de los demás
- Me aflige presenciar una injusticia
- Me alegra ver la alegría
- Me angustian las emergencias
- Me asusta pensar en violencia
- Me conmueve el dolor en otros
- Me da pesar al ver sufrir
- Me doy cuenta cuando alguien es sentimental
- Me doy cuenta cuando alguien tiene miedo
- Me doy cuenta cuando caigo mal
- Me doy cuenta del estado de ánimos de los demás
- Me entenece el calor humano
- Me gusta el calor humano
- Me gusta resolver los problemas de los demás
- Me inquieta ver a alguien lastimado
- Me pogo ansioso/a si alguien se lastima
- Me pongo nervioso/a cuando otros tienen miedo
- Me preocupo por otros

- Me siento mal al ver llorar
- Me siento mal si otros están deprimidos/as
- Me volteo si alguien sangra
- Percibo cuando alguien no se lleva bien
- Pierdo el control al dar malas noticias
- Pierdo el control en situaciones de peligro
- Pierdo el control en situaciones emocionales desagradables
- Sé cuando alguien está enojado
- Siento miedo al ver pelear
- Soy una persona sensible
- Tomo en cuenta los sentimientos de otros
- Trato de ayudar a los menos afortunados

REFLEXIONES E IMPRESIONES FINALES (Sección 3)

Comparte tu perspectiva, pensamiento y sentir al respecto de los siguientes planteamientos. Por favor elabora de forma amplia tus respuestas.

- ¿Qué cuestiones de la actividad fueron particularmente sorprendentes conmovedores para ti en particular? y ¿Por qué?
- ¿En qué se diferencia escuchar historias de personas a solo conocer datos sobre la crisis de refugiados?
- ¿Cómo te sentiste al ver a las personas y escuchar sus historias a través del video?
- ¿Cómo crees que sería ser expulsado de tu casa?

- Si pudieras hablar con personas en situación de refugio, ¿qué preguntas les harías?
- ¿Qué más te gustaría saber sobre sus vidas?

CONSIDERACIONES DE LA ACTIVIDAD (Sección 4)

Finalmente, comparte tus percepciones sobre la actividad que desarrollamos.

- ¿Qué calificación le otorgarías a la actividad realizada? (Pésima / Muy mala / Regular / Muy buena / Excelente)
 - Comodidad
 - Grado de inmersión
 - Valor del contenido revisado
 - Duración del contenido
 - Valor educativo o de aprendizaje
 - Satisfacción en general
- En este espacio, comparte tus propuestas de solución a la problemática de desplazados o en su defecto, comentarios generales, recomendaciones, sugerencias u otras señalizaciones que quisieras hacer sobre esta actividad en particular (opcional).

GRACIAS POR PARTICIPAR (Sección 5)

Muchas gracias por participar en este proyecto de investigación educativa, como te comentamos al inicio, el objetivo último de este trabajo es desarrollar un modelo o marco pedagógico para diseñar experiencias de aprendizaje usando tecnología de Realidad Virtual, que nuestros profesores del Tec de Monterrey puedan utilizar para integrar apropiadamente esta tecnología en sus clases. Toda la información y datos que nos has proporcionado a partir de tu experiencia nos permitirá identificar las

generalizaciones, los criterios y los factores fundamentales para construir dicho modelo o marco pedagógico.

Nuevamente, muchas gracias.

Mtro. Éder Estrada Villalba
Profesor Investigador
Escuela de Humanidades y Educación
Departamento de Estudios Humanísticos y Lenguas
Tec de Monterrey, campus Querétaro
eder.villalba@tec.mx

Anexo 3.3 Encuesta final: grupos de intervención

REGISTRO DE MI ESTADO FINAL DESPUÉS DEL VIAJE (Sección 1)

Recuerda, este registro se debe hacer hasta que hayas completado el viaje con las consideraciones que te compartimos en las instrucciones de la actividad. Esta encuesta es un poco más amplia que la primera por lo que debería tomarte entre 15 y 20 minutos y, de igual manera, será más fácil de contestar desde una computadora.

- ¿Cuál es tu matrícula?

DESPUÉS DEL VIAJE EN REALIDAD VIRTUAL (Sección 2)

Evita pensar demasiado sobre los planteamientos y contesta con total honestidad, no hay respuestas correctas o incorrectas, este ejercicio es un diagnóstico sobre tu percepción final sobre la temática.

Responde de forma libre y honestamente:

- Cuando alguien sufre un accidente no me pongo nervioso/a
- Estoy tranquilo/a aunque a mi alrededor estén preocupados
- Me disgusta que ofendan a otros
- Me mantengo tranquilo/a cuando alguien se lastima
- Me mantengo tranquilo/a en situaciones de emergencia
- Me mantengo tranquilo/a en situaciones emocionales desagradables
- Me pongo nervioso/a al hablar en público
- Me pongo nervioso/a al presenciar una riña
- Me siento tranquilo/a aunque alguien esté triste
- No me afectan las escenas sangrientas
- No me causa pesar ver llorar
- Soy el/la último/a en enterarse de cómo le caigo a los demás
- Soy indiferente a los problemas de los demás
- Soy indiferente a los sentimientos de mis amigos/as
- Adivino cuando alguien tiene problemas
- Adivino lo que otros van a hacer
- Al ver llorar me dan ganas de llorar
- Anticipo las reacciones emocionales de las personas
- Es injusto que existan marginados
- Fácilmente entiendo los sentimiento de los demás
- Me aflige presenciar una injusticia
- Me alegra ver la alegría
- Me angustian las emergencias

- Me asusta pensar en violencia
- Me conmueve el dolor en otros
- Me da pesar al ver sufrir
- Me doy cuenta cuando alguien es sentimental
- Me doy cuenta cuando alguien tiene miedo
- Me doy cuenta cuando caigo mal
- Me doy cuenta del estado de ánimos de los demás
- Me enternece el calor humano
- Me gusta el calor humano
- Me gusta resolver los problemas de los demás
- Me inquieta ver a alguien lastimado
- Me pongo ansioso/a si alguien se lastima
- Me pongo nervioso/a cuando otros tienen miedo
- Me preocupo por otros
- Me siento mal al ver llorar
- Me siento mal si otros están deprimidos/as
- Me voltea si alguien sangra
- Percibo cuando alguien no se lleva bien
- Pierdo el control al dar malas noticias
- Pierdo el control en situaciones de peligro
- Pierdo el control en situaciones emocionales desagradables
- Sé cuando alguien está enojado
- Siento miedo al ver pelear

- Soy una persona sensible
- Tomo en cuenta los sentimientos de otros
- Trato de ayudar a los menos afortunados

REFLEXIONES E IMPRESIONES FINALES (sección 3)

Comparte tu perspectiva, pensamiento y sentir al respecto de los siguientes planteamientos. Por favor elabora de forma amplia tu respuestas.

- ¿Qué momentos de la experiencia fueron particularmente sorprendentes o conmovedores para ti en particular? y ¿Por qué?
- ¿En qué se diferencia visitar virtualmente un lugar a conocer datos sobre la crisis de refugiados?
- ¿Qué o cómo se siente "estar" allí?
- ¿Cómo crees que sería ser expulsado de tu casa?
- Si pudieras hablar con personas en situación de refugio, ¿qué preguntas les harías?
- ¿Qué más le gustaría saber sobre sus vidas?

SOBRE EL USO DE TECNOLOGÍA (Sección 4)

Finalmente, comparte tus impresiones sobre la tecnología que utilizamos y cómo esta afecta tu experiencia.

- ¿Con cuál de las siguientes descripciones te identificas más?
 - Soy entusiasta de la tecnología, me considero conocedor/a o experto/a y generalmente busco tener la tecnología antes que cualquiera.

- Adquiero tecnología por su novedad y mi decisión de compra no requiere fundamentos o referencias consolidadas.
- Adquiero tecnología desde un punto de vista pragmático y procuro esperar a que la mayoría la esté utilizando.
- Espero hasta que la tecnología esté consolidada y pulida en su presentación, utilidad y uso.
- Soy escéptico de la tecnología y la adquiero o uso hasta que está totalmente probada y se puede confiar plenamente en esta.
- ¿Qué calificación le otorgarías a la tecnología de Realidad Virtual que utilizaste en la actividad (hardware y software / dispositivo y aplicación)? (Pésima / Muy mala / Regular / Muy buena / Excelente)
 - Facilidad
 - Practicidad
 - Comodidad
 - Experiencia de uso
 - Interface gráfica de usuario
 - Grado de inmersión
 - Valor del contenido revisado
 - Duración del contenido
 - Valor educativo o de aprendizaje
 - Satisfacción en general
- ¿Tuviste problemas o dificultades con la tecnología o con su uso?
 - Sí
 - No

- En caso de que tu respuesta anterior haya sido afirmativa, por favor describe el o los problemas o dificultades que se te presentaron:
- ¿Te gustaría tener más actividades académicas o de aprendizaje a través del uso de tecnología de Realidad Virtual en el futuro?
 - Sí
 - No
 - Tal vez
- ¿Consideras que esta tecnología te requerirá re-aprender a usarla cada vez que vayas a utilizarla?
 - Sí, es compleja de entender y hay muchos pasos
 - Sí, pero cada vez será más fácil, con la repetición
 - No, a partir de la primera vez las siguientes serán más fáciles
 - No, la tecnología es muy intuitiva y una vez que la usaste, ya sabes cómo funciona en adelante
 - Otra (por favor especifica)
- ¿Tienes comentarios generales, recomendaciones, sugerencias u otras señalizaciones que quisieras hacer sobre el uso de la tecnología a partir de esta experiencia? (opcional)

GRACIAS POR PARTICIPAR (Sección 5)

Muchas gracias por participar en este proyecto de investigación educativa, como te comentamos al inicio, el objetivo último de este trabajo es desarrollar un modelo o marco pedagógico para diseñar experiencias de aprendizaje usando tecnología de Realidad Virtual, que nuestros profesores del Tec de Monterrey puedan utilizar para integrar apropiadamente esta tecnología en sus clases. Toda la información y datos que nos has proporcionado a partir de tu experiencia nos permitirá identificar las

generalizaciones, los criterios y los factores fundamentales para construir dicho modelo o marco pedagógico. Nuevamente, muchas gracias.

Mtro. Éder Estrada Villalba

Profesor Investigador

Escuela de Humanidades y Educación

Departamento de Estudios Humanísticos y Lenguas

Tec de Monterrey, campus Querétaro

eder.villalba@tec.mx

Anexo 4: Recursos instruccionales para actividades TPRV

Anexo 4.1 Kit Oculus VR (TPRV Activa)

INSTRUCCIONES

Es importante que leas con atención y completamente las instrucciones antes de seguir las e iniciar la actividad, recuerda que si llegas a tener alguna duda o se te presente alguna dificultad, puedes solicitar apoyo a Éder Villalba a través de WhatsApp.

PREPARACIÓN DEL VIAJE (ETAPA 1 / 50-60 min)

1. Lo primero que deberás hacer antes de utilizar el **kit Oculus VR** es, familiarizarte con el equipo tecnológico a través de la guía básica de uso del Oculus Quest, para ello ve el siguiente video que tiene una duración de 11 min: <https://www.youtube.com/watch?v=pVFcsedWsKE>
 - o Mira por completo el video pero considera que no será necesario que realices la parte 1 “Device Setup”; el Oculus que recibiste ya viene actualizado, activado (con cuenta) y listo para comenzar a utilizarlo.
 - o Pon especial atención a las Partes 2 a 5 del video (Play Area Setup, Maintenance & Care, Wearing Oculus Quest with Glasses y Navigating in VR).
 - o La aplicación que utilizarás para esta actividad no requiere conexión a internet, ya está descargada y no requiere actualizarse sin embargo, puedes conectarlo a tu red WiFi para jugar algo extra después de hayas completado la actividad académica, siéntete libre en este sentido.
2. Identifica en tu casa o lugar de estudio, un espacio de al menos 2 x 2 metros que puedas destinar para utilizar el Oculus Quest y realizar la actividad (despeja el espacio y quita cualquier objeto o elemento que pueda representar un riesgo para ti u otros a tu alrededor). Es necesario que el

espacio que utilices esté adecuadamente iluminado, de lo contrario, las cámaras que tiene del visor para hacer el seguimiento de tus movimientos no detectarán bien tanto el visor como los controles.

3. Usa el Oculus Quest para configurar la modalidad de juego y familiarizarte con el equipo y la navegación antes de hacer la actividad académica:
 - Se recomienda el siguiente orden para colocarte el equipo:
 - Controles: toma los controles, vienen marcados con L o R (Left y Right) y asegúralos a tus muñecas utilizando las correas que tienen unidas a estos, esto evitará que se te caigan por accidente (házlo con uno y después con el otro).
 - Audífonos: conecta los audífonos al Oculus Quest (usando el cable 3.5 mm que viene incluido) y pónelos en el cuello (la banda en tu nuca y los auriculares debajo de tus mejillas) así, cuando te pongas el visor los podrás tomar y acomodarlos en tus oídos fácilmente con solo levantarlos desde el cuello (estos deben quedar por arriba de las bandas del visor).
 - Visor: suelta los mandos para que cuelguen de tus muñecas con las correas, toma el visor y pónelo procurando posicionar los lentes adecuadamente y después, ajusta las bandas para fijarlo de forma cómoda y firme a tu cabeza; puedes ajustar tres bandas, una en cada lado y la de arriba, adicionalmente, en la parte de abajo del visor y a la izquierda se encuentra el deslizador que permite cambiar la distancia entre los lentes para acomodarlos al espacio entre tus ojos.
 - La primera vez que uses el Oculus, entrarás a la visión “Passthrough” (a través de las cámaras del Oculus verás tu habitación real en blanco y negro) y te guiará con pantallas tutoriales a que definas y configures la modalidad de juego y el nivel del piso:
 - Modalidad estacionaria: esto es sentado en un lugar del cual no te desplazarás mientras estés utilizando el Oculus Quest,

se recomienda utilizar una silla que pueda girar 360 grados para facilitar el movimiento dentro del entorno virtual pero puedes usar cualquier silla o sillón. Selecciona esta opción y sigue las indicaciones para configurarlo.

- Modalidad de habitación: esto es de pie con la intención de que tengas un área en la cual te puedas desplazar físicamente, en esta modalidad se recomienda que coloques un tapete para ayudarte a identificar el centro del área sin necesidad de quitarte el visor ya que al sentir la orilla del tapete con tus pies sabrás en donde te encuentras. Selecciona esta opción y sigue las indicaciones para configurarlo.
- Nivel de piso: el Oculus intentará detectar automáticamente el nivel del piso en tu habitación pero si notas que no está bien, lo puedes re-configurar seleccionando que no es correcto y siguiendo las instrucciones en pantalla.
 - En cualquier momento podrás cambiar estas configuraciones una vez que ya estés dentro del mundo virtual del Oculus (Home) a través de los ajustes del equipo.

4. Una vez que entres al mundo virtual de Oculus (Home), presiona el botón Oculus para que se despliegue el menú principal (una barra que estará hacia abajo de tu visión normal, ésta contiene las funciones principales).
 - Si seleccionas el botón de Apps que está al centro de la barra, verás las aplicaciones que están instaladas, aquí es donde está la experiencia que vivirás para la actividad académica (se llama The Key pero aun no la abras).
 - Abre la aplicación **First Steps** y déjate guiar y juega todo lo puedas con las opciones que te presentan aquí, esta app está hecha para

que te familiarices con los controles y las cosas que puedes hacer en realidad virtual.

5. El Oculus Quest se te entregó cargado al 100%, los controles utilizan baterías AA, seguramente todavía tienen suficiente batería pero por si acaso, en el kit Oculus VR encontrarás también cuatro baterías AA extra para cambiarlas en caso de que sea necesario.

BRIEF DEL VIAJE (ETAPA 2 / 15-20 min)

1. Antes de realizar el viaje, se te solicita que revises la información general (brief) que se preparó para ofrecerte contexto de la situación. **Revisa el video de 5 min** sobre el panorama general de la crisis de refugiados que se encuentra en la siguiente liga:
<https://www.youtube.com/watch?v=ax5f9KsGfv8>.
2. Después de revisar la información general debes reportar tu estado inicial sobre la situación que experimentarás. **Registra tu estado inicial aquí (encuesta #1: <https://es.surveymonkey.com/r/DTRHS7K>)**.
 1. Evita pensar demasiado sobre los planteamientos y contesta con total honestidad, no hay respuestas correctas o incorrectas, este ejercicio es un diagnóstico sobre tu percepción inicial sobre la temática.
 2. Asegúrate de completar la encuesta y que se hayan enviado tus respuestas (llegar hasta la página de confirmación) antes de pasar a la siguiente etapa.

EL VIAJE (ETAPA 3 / 25-60 min)

1. Durante tu viaje virtual presta atención a los personajes y escenarios, así como a la voz de Anna, serviría que mantuvieras dos preguntas en tu mente durante el recorrido: ¿qué me hace sentir lo que veo y con lo que interactúo?, y ¿qué significa eso para Anna?

2. Prepárate nuevamente para usar el Oculus Quest ya sea en modalidad estacionaria o de habitación; ya será más fácil y rápido entrar el mundo virtual dado que practicaste suficiente en la Etapa 1.
3. Presiona el botón Oculus, selecciona “Apps” del menú e inicia la aplicación “The Key”. **Déjate llevar por la experiencia, la narración y la historia de Anna, y termina el recorrido por completo (dura aproximadamente 20 minutos).**
 - Es altamente recomendable que hagas el recorrido una segunda vez ya que es posible que hayas perdido algún pedazo de la historia o algún sentido metafórico por lo que una segunda oportunidad te ayudará a capturar más perspectiva. No lo hagas de inmediato, descansa al menos 10 minutos y durante ese tiempo, vuelve a las preguntas iniciales ¿qué te hizo sentir lo que viste y con lo que interactuaste?, y ¿qué significa todo eso para Anna?
4. Una vez que termines la experiencia (de nuevo, altamente recomendable que la vivas dos veces), quítate el visor con cuidado y luego los controles, deja el visor y los controles en una mesa o escritorio y continúa a la siguiente etapa (toma un descanso antes de continuar si lo necesitas).

EL REGRESO (ETAPA 4 / 20-30 min)

1. **Reporta tu experiencia aquí** (encuesta #2: <https://es.surveymonkey.com/r/KP96732>) recuerda: evita pensar demasiado sobre los planteamientos y contesta con total honestidad, no hay respuestas correctas o incorrectas, este ejercicio es un diagnóstico sobre tu percepción de lo que viviste con la actividad de realidad virtual.
2. Asegúrate de completar la encuesta y que se hayan enviado tus respuestas (llegar hasta la página de confirmación).
3. Confirma a través de WhatsApp que ya has completado el viaje (la actividad) y que ya puedes regresar el **kit Oculus VR**.

4. Éder Villalba se pondrá de acuerdo contigo para recolectar el **kit Oculus VR** de la misma forma en que te lo hizo llegar inicialmente, él se encargará de limpiar y sanitizar el equipo para que otro estudiante pueda hacer uso de este habiendo pasado al menos 24 horas a partir de la entrega de tal forma que el equipo tenga tiempo de reposo antes de volverse a usar (safe cooldown).
5. En lo que Éder recoge el equipo puedes seguir utilizándolo, te recomendamos jugar el demo de Beat Saber si es que no lo has probado antes y YouTube VR para ver videos en 360, hay algunos fenomenales, de verdad.
6. Cercana la hora en que se recogerá el equipo, procura guardar el Oculus Quest en su caja tal y como venía cuando se te entregó, no olvides los cables y audifonos.

Anexo 4.2 Kit MR.VR (TPRV Pasiva)

INSTRUCCIONES


Es importante que leas con atención y completamente las instrucciones antes de seguir las e iniciar la actividad, recuerda que si llegas a tener alguna duda o se te presente alguna dificultad, puedes solicitar apoyo a Éder Villalba a través de WhatsApp.

PREPARACIÓN DEL VIAJE (ETAPA 1 / 45-60 min)

1. Prepara el MR. CARDBOARD
 - En el siguiente video puedes ver cómo hacerlo en menos de 1 min, realmente es muy fácil:
<https://www.youtube.com/watch?v=JYYo6HHfEtE>
 - Puedes, opcionalmente, colocar las bandas elásticas para la cabeza.

- Considera que se trata de cartón duro pero al al fin cartón, intenta armarlo con cuidado para que siempre esté en condiciones óptimas de uso.

2. Prepara tu Smartphone

- Conecta tu smartphone al Wi-Fi o asegura que esté conectado al Wi-Fi, podrías usar tus datos pero se consumirán significativamente.
- Descarga la aplicación de YouTube en tu smartphone (si es que no la tienes instalada) desde la tienda de aplicaciones correspondiente (iOS o Android).
- Abre la aplicación de YouTube y busca el siguiente video "[The Displaced | 360 VR Video | The New York Times](#)" o ábrelo directamente dando [clic aquí](#) desde tu smartphone (es necesario que se abra en la aplicación y no a través del navegador).
- Una vez que hayas abierto el video, deténlo y regrésalo al inicio (a los primero segundos) para que lo visualices de forma completa una vez que estés lista o listo para realizar el viaje virtual.
- Habilita la opción "Cardboard" o "VR" en el video antes de colocar tu smartphone en el visor, esta opción la encuentras en la esquina inferior derecha con el ícono de VR () o dando clic en los tres puntos que están en la esquina superior derecha y luego seleccionando la opción "Ver en RV" (Watch in VR). Una vez activada la opción, verás que la pantalla se ha dividido a la mitad para visualizarse con cardboard.

3. Vincula el visor MR. CARDBOARD a la aplicación de YouTube para calibrar adecuadamente la visualización del video, para ello es necesario hacer lo siguiente:

- Después de haber habilitado la opción "Cardboard" o "VR", ahora da clic en el ícono en forma de "engrane" que se encuentra en la esquina superior derecha de la pantalla y selecciona la opción "cambiar de visor", al hacer esto te pedirá permiso para utilizar la

cámara del smartphone o la abrirá directamente si ya le habías dado permiso anteriormente.

- Una vez abierta la cámara, escanea el código QR que viene en el MR. CARDBOARD para que automáticamente calibre tu dispositivo para usar el visor (la aplicación te confirmará que se ha añadido el visor POP! 3.0).

4. Prepara el espacio que utilizarás para la actividad:

- Selecciona el cuarto o área que utilizarás, no es necesario que sea muy amplio pero sí que esté despejado de tal forma que te permita moverte ligeramente y girar 360 grados (evita tener objetos cerca de ti que puedan implicar algún riesgo para ti o para otros ya que al utilizar el visor no podrás verlos hasta que te lo quites).
- Utiliza una silla que pueda girar 360° (como las de oficina) pero si no tienes acceso a una así cualquier silla puede funcionar bien, no se recomienda realizar la actividad de pie.

BRIEF DEL VIAJE (ETAPA 2 / 15-20 min)

1. Antes de realizar el viaje, se te solicita que revises la información general (brief) que se preparó sobre la situación que observarás en la visita a Ucrania, Siria y Sudán. **Revisa el video de 5 min** sobre el panorama general de la crisis de refugiados que se encuentra en la siguiente liga: <https://www.youtube.com/watch?v=ax5f9KsGfv8>.
2. Después de revisar la información general debes reportar tu estado inicial sobre la situación que enfrentarás. **Registra tu estado inicial aquí (encuesta #1 <https://es.surveymonkey.com/r/DTRHS7K>)**.
 - a. Evita pensar demasiado sobre los planteamientos y contesta con total honestidad, no hay respuestas correctas o incorrectas, este ejercicio es un diagnóstico sobre tu percepción inicial sobre la temática.
 - b. Asegúrate de completar la encuesta y que se hayan enviado tus respuestas (llegar hasta la página de confirmación) antes de pasar a la siguiente etapa.

EL VIAJE (ETAPA 3 / 25-40 min)

1. Abre o vuelve a la aplicación de YouTube con el video [“The Displaced | 360 VR Video | The New York Times”](#) en modo VR listo para comenzar (en pausa).
2. Coloca tu smartphone en el MR. CARDBOARD, en el compartimento correspondiente, cierra el cardboard ajustándolo con el velcro de arriba y revisa a través de los lentes que puedas ver bien la pantalla, ajusta la posición de tu smartphone como sea necesario para asegurar que tengas la mejor visión posible del contenido (al centro de la pantalla, entre los ojos verás una línea blanca, utiliza esta para centrar físicamente el smartphone en el visor).
 - o **IMPORTANTE:** Mr. CARDBOARD no sostendrá por completo tu Smartphone para evitar dañarlo por lo que, deberás tomar el cardboard con tu smartphone con ambas manos desde los costados en todo momento para evitar que se resbale y se salga del compartimento.
3. Avisa a las personas que se encuentran contigo al momento de hacer la actividad, que estarás usando realidad virtual por lo que te “desconectarás” del mundo real por un momento y pide por favor que no te interrumpan hasta que salgas del mundo virtual (hasta que te quites el visor y termines la actividad).
4. Conecta tus audífonos alámbricos o inalámbricos a tu smartphone y pónelos, si bien podrías utilizar las bocinas integradas de tu dispositivo, no es recomendable ya que tu grado de inmersión en el contenido puede verse afectado.
5. Coloca el cardboard (con tu smartphone adentro) en tu cabeza y ajústalo con tus manos (y las bandas elásticas si es que las utilizarás) para que se sostenga de forma cómoda en tu vista, también ajusta la posición para que tu visión del contenido sea la mejor posible según lo necesites.

6. Durante tu viaje virtual presta atención a los momentos de "conexión" y "desconexión" que puedas identificar entre los tres niños protagonistas: ¿en qué se parecen sus personalidades, familias, hogares, esperanzas, sueños y experiencias de vida?, y ¿en qué se diferencian?
7. **Realiza la visita virtual**, reproduce el video, recuerda que el Mr. CARDBOARD tiene un orificio por abajo y en el lado derecho por el cual puedes meter tu dedo para tocar la pantalla de tu smartphone.
 - Considera que es un video con duración de 11 min y que está en 360° por lo que puedes voltear a tu alrededor para observar el entorno completo, y que si lo necesitas, puedes volver a ver el video o regresarlo a algún punto en particular (ve el video tantas veces lo desees pero, al menos **deberás verlo por completo dos veces para que puedas apreciar toda o la mayor parte de la historia**).
 - Recuerda:
 - No ponerte de pie (a menos que así hayas decidido hacer la actividad pero de nuevo, no se recomienda).
 - Si empiezas a sentir mareo o dolor de cabeza, quítate los audífonos, si el malestar persiste, detente y descansa por 10 min antes de volver a la actividad.
 - No agites las manos ni las piernas para evitar posibles accidentes.
8. Al terminar tu viaje virtual, quítate el visor y luego los audífonos con cuidado, suavemente, sin hacer movimientos bruscos.

EL REGRESO (ETAPA 4 / 20-30 min)

1. Desconecta los audífonos de tu smartphone, remueve tu smartphone del cardboard y pon a un lado tanto tu smartphone como el cardboard para que procedas a reportar tu experiencia desde tu computadora.
2. **Reporta tu experiencia aquí** (encuesta #2: <https://es.surveymonkey.com/r/KP96732>), nuevamente, evita pensar

demasiado sobre los planteamientos y contesta con total honestidad, no hay respuestas correctas o incorrectas, este ejercicio es un reporte sobre tu percepción de lo que acabas de vivir en la actividad de realidad virtual.

3. Asegúrate de completar la encuesta y que se hayan enviado tus respuestas (llegar hasta la página de confirmación).
4. El MR. CARDBOARD ahora es tuyo, no es necesario que lo regreses ni ninguno de los elementos que venían en el **kit Mr. VR** que recibiste, es un pequeño regalo por haber participado en este proyecto, ojalá que lo sigas utilizando y disfrutes de otros videos 360° en YouTube o a través de la app WITHIN (te la recomendamos).

Confirma a través del grupo de WhatsApp que ya has completado el viaje (la actividad) y que ya puedes regresar el **kit Mr. VR**.

Anexo 5: kits VR

kit Oculus VR



¡HOLA!

Muchas gracias por participar en este proyecto de investigación educativa, el objetivo último de este trabajo es el desarrollo de un modelo o marco pedagógico para diseñar experiencias de aprendizaje usando tecnología de Realidad Virtual, que nuestros profesores del Tec de Monterrey puedan utilizar para integrar apropiadamente esta tecnología en sus clases. Es así que, los datos e información que nos proporcionará tu experiencia a través de la actividad que estás por realizar nos permitirá identificar criterios y factores para lograr dicha finalidad.

En estas tarjetas se encuentra la liga y código QR a través del cual te compartimos los pasos a seguir para llevar a cabo la actividad con el kit Oculus VR que recibiste, cabe mencionar que estas instrucciones se han redactado con el mayor detalle posible pensando en que quizá sea la primera vez que utilizas un visor de este tipo, pero si ya has tenido experiencias previas con Realidad Virtual seguramente te será más fácil seguir el procedimiento. Sea cual sea tu caso, por favor lee cuidadosa y completamente las instrucciones antes de realizar la actividad.

El total de la actividad se desarrolla en cuatro etapas secuenciales no intercambiables, es decir, que se deben realizar en el orden en que se te presentan. Toda la actividad debe tomar como máximo 2.5 horas (150 min) pero puede variar un poco de persona a persona. Considera que no es necesario realizar todo de forma seguida, puedes tomar descansos entre cada etapa y además, dado que la Etapa 1 es de preparación, esta la puedes hacer un día y el resto al siguiente día, las Etapas 2, 3 y 4 si se esperan se realicen el mismo día en que se inicie (tendrás un espacio de cuatro días para completar la actividad).

kit MR.VR



¡HOLA!

Muchas gracias por participar en este proyecto de investigación educativa, el objetivo último de este trabajo es el desarrollo de un modelo o marco pedagógico para diseñar experiencias de aprendizaje usando tecnología de Realidad Virtual, que nuestros profesores del Tec de Monterrey puedan utilizar para integrar apropiadamente esta tecnología en sus clases. Es así que, los datos e información que nos proporcionará tu experiencia a través de la actividad que estás por realizar nos permitirá identificar criterios y factores para lograr dicha finalidad.

En este documento te compartimos los pasos a seguir para llevar a cabo la actividad con el kit Mr. VR que recibiste, cabe mencionar que estas instrucciones se han redactado con el mayor detalle posible pensando en que quizá sea la primera vez que utilizas un visor de este tipo, pero si ya has tenido experiencias previas con Realidad Virtual a través de cardboard u otros visores similares, seguramente te será más fácil seguir el procedimiento. Sea cual sea tu caso, por favor lee cuidadosa y completamente las instrucciones antes de realizar la actividad.

El total de la actividad se desarrolla en cuatro etapas secuenciales no intercambiables, es decir, que se deben realizar en el orden en que se te presentan. Toda la actividad debe tomar como máximo 2.5 horas (150 min) pero puede variar un poco de persona a persona. Considera que no es necesario realizar todo de forma seguida, puedes tomar descansos entre cada etapa sin embargo, si se espera que completes todo en un mismo día (tendrás un espacio de tres días para completar la actividad).

CONTEXTO

Más de 70 millones de personas se encuentran actualmente desplazadas de sus hogares por la guerra y la persecución.

Nuestra universidad está buscando desarrollar iniciativas de apoyo y solución a esta realidad que viven millones de personas alrededor del mundo y para ello ha creado un consejo estudiantil al cual se te ha invitado a formar parte para explorar el impacto de la guerra civil en los niños, los refugiados y los desplazados internos.

Como miembro de este consejo estudiantil, se te ha encomendado una misión de reconocimiento a partir de la historia de Anna quien, se encuentra actualmente en estado de refugiada y para ello hará un recorrido virtual a través de sus memorias. Se espera que a partir de esta experiencia puedas compartir ideas de solución e identificar formas en que puedes apoyar a las personas desplazadas de sus comunidades en todo el mundo.

CONTEXTO

Más de 70 millones de personas se encuentran actualmente desplazadas de sus hogares por la guerra y la persecución. La mitad de estas personas son niños.

Nuestra universidad está buscando desarrollar iniciativas de apoyo y solución a esta realidad que viven millones de personas alrededor del mundo y para ello, ha creado un consejo estudiantil al cual se te ha invitado a formar parte. Este consejo tiene la misión de explorar el impacto de la guerra civil en los niños, los refugiados y los desplazados internos, específicamente en Ucrania, Siria y Sudán como casos de estudio.

Como miembro de este consejo estudiantil, harás una visita virtual a Ucrania, Siria y Sudán para conocer la vida de tres niños con la finalidad de que, al regresar puedas compartir ideas de tu experiencia e identificar formas en que puedes apoyar a las personas desplazadas en su comunidad y en todo el mundo.

INSTRUCCIONES

1

PREPARACIÓN DEL VIAJE
ETAPA 1 / 50-60 MINUTOS

2

BRIEF DEL VIAJE
ETAPA 2 / 15-20 MINUTOS

3

EL VIAJE
ETAPA 3 / 25-30 MINUTOS

4

EL REGRESO
ETAPA 4 / 20-30 MINUTOS



INSTRUCCIONES

1

PREPARACIÓN DEL VIAJE
ETAPA 1 / 45-60 MINUTOS

2

BRIEF DEL VIAJE
ETAPA 2 / 15-20 MINUTOS

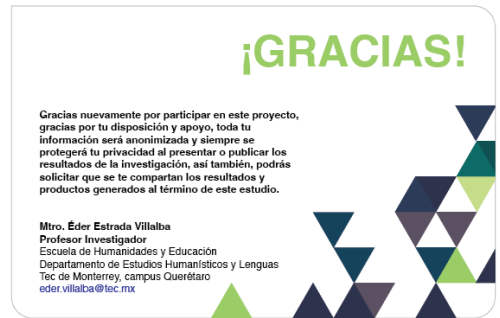
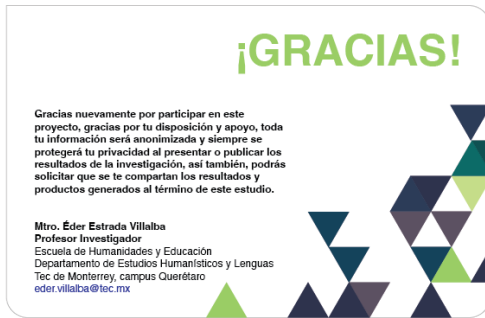
3

EL VIAJE
ETAPA 3 / 25-40 MINUTOS

4

EL REGRESO
ETAPA 4 / 20-30 MINUTOS






Anexo 6: Protocolos de regreso consciente (11 de junio 2021) y de reapertura de Zona VR (01 agosto 2021) del Tecnológico de Monterrey

Anexo 6.1 Protocolo de regreso consciente (11 de junio 2021)

LINEAMIENTOS PARA EL REGRESO CONSCIENTE

LINEAMIENTOS PARA EL REGRESO CONSCIENTE DE ESTUDIANTES AL TEC DE MONTERREY

Cumplir, previo al ingreso a los Campus, con los lineamientos del protocolo de "Acceso Seguro":

- I. Realizar el curso de "Compromiso con mi Bienestar" que se encuentra ubicado en  mitec
- II. Firmar la carta responsiva "Regreso Consciente" y completar el cuestionario diario de autodiagnóstico cada vez que quiera ingresar al campus, a través de la aplicación "SAP Fiori Client" que deberá descargar previamente. En el entendido que si obtiene un "QR" rojo, deberá quedarse en casa y no acudir a Campus.
- III. Permitir la toma de temperatura en el filtro de acceso al Campus.

Practicar un distanciamiento físico adecuado y una buena higiene, incluyendo:

- I. Permanecer al menos a 1.5 metros de distancia de los demás en todo momento, incluyendo en traslados, entradas y salidas, y durante cualquier clase o actividad estudiantil.
- II. Portar un cubre bocas en todo momento mientras esté en el campus, asegurando que cubra nariz y boca.

Evitar organizar o asistir a eventos, fiestas u otras reuniones sociales dentro o fuera de Campus, de acuerdo con las disposiciones tanto oficiales como las de Institución.

Seguir todas las instrucciones de profesores e instructores, particularmente aquellas que tengan que ver con cubrirse el rostro, asignación de asientos, mantener la distancia y limpiar el área de trabajo que le corresponda como asientos, escritorios y otras áreas inmediatas.

Permanecer en Campus sólo cuando tenga alguna clase o actividad oficial y en los horarios establecidos por la Institución.

Los incumplimientos de estos comportamientos podrán ser atendidos por profesores, formadores, colaboradores y/o Embajadores de Bienestar Estudiantil y podrán tener por consecuencia inmediata desde una amonestación hasta el tener que abandonar el campus o bien, podrán tener como consecuencias cualquiera de las acciones disciplinarias establecidas en el Artículo 35 del Reglamento General de Estudiantes, en el cual se consideran desde una amonestación hasta una baja definitiva de la Institución.

Estos son algunos de los Lineamientos para el regreso consciente de estudiantes al Tec de Monterrey, te pedimos consultar el documento completo en el siguiente sitio:

<https://tec.mx/regreso-consciente>

Tú me cuidas, yo te cuido



Anexo 6.1 Protocolo de reapertura de Zona VR (01 agosto 2021)

Introducción

La Zona VR es un área diseñada como un autoservicio en el cual no requiere de un operador dedicado tiempo completo. Sin embargo, bajo la actual contingencia este servicio no podrá operar de esta forma. La Zona VR es un espacio utilizado por múltiples usuarios con equipos que se portan sobre el rostro, por lo que los procedimientos de limpieza deben garantizar la higiene del equipo sin dañarlo.

Contexto: referencia de tiempo de degradación del virus

Table 2 Infection Capability of SARS-CoV-1 and SARS-CoV-2 for Different Materials.

Materials	SARS-CoV-1		SARS-CoV-2	
	Infection capability	Duration	Infection capability	Duration
Aerosol	104.3 to 103.5 TCID50	3 h	103.5 to 102.7 TCID50	3 h
Plastic	103.4 to 100.7 TCID50	72 h	103.7 to 100.6 TCID50	72 h
Stainless steel	103.6 to 100.6 TCID50	48 h	103.7 to 100.6 TCID50	48 h
Copper	no viability	8 h	no viability	4 h
Cardboard	no viability	8 h	no viability	24 h

TCID, Tissue Culture Infective Dose.

Los equipos de VR están fabricados por 3 materiales externos principalmente, plástico, tela (fibras) y hule. La contaminación por SARS CoV2 o COVID según las investigaciones (Suman et al., 2020) puede durar hasta 72 horas. Sin embargo, los últimos descubrimientos sobre la probabilidad de contagio por este virus señalan que la posibilidad de transmisión por superficies es mínima. Anteriormente se había considerado el uso de equipos UVC que mediante luz ultravioleta eliminan un alto porcentaje del virus. Sin embargo, bajo las nuevas investigaciones se ha decidido optar por los métodos de aseo manuales.

Métodos de sanitización del equipo.

El método de limpieza manual utiliza toallas desinfectantes impregnadas con alcohol en gel en una concentración al 70%, sin embargo, es importante recalcar que los equipos de VR no están diseñados para ser limpiados constantemente con

las sustancias utilizadas contra el COVID19 y su uso podría resultar dañino para los equipos. Estas sustancias a largo plazo pueden comenzar a degradar el plástico haciéndolo menos flexible o decolorándolo. Además, debe considerarse que los lentes no pueden limpiarse directamente con alcohol porque puede mancharlos, para los lentes se recomienda usar microfibra con líquido limpiador de lentes, pero pueden también usarse toallas sanitizantes antibacterial que no eliminan el COVID19.

Consideraciones antes de iniciar la reapertura:

- **Sistema de reservación:** El sistema de reservación se modificará para únicamente hacer reservaciones de 60 minutos, donde 30 minutos serán dedicados a la limpieza de los equipos. Este buffer permite que se tenga el tiempo suficiente para desinfectar el visor.
- **Personal en módulo de circulación para el préstamo de los controles de Zona VR:** Se recomienda que haya 1 persona atenta al préstamo de los controles para la Zona VR debido a que el equipo debe permanecer resguardado y no habrá autopréstamo. El colaborador entregará los controles de una estación al alumno que tenga la reservación de esa estación. También entregará una máscara desechable para el visor.
- **Devolución del equipo al finalizar la actividad de aprendizaje en VR:** Los alumnos que terminan su actividad, deben acudir al módulo de circulación y devolver los controles. El colaborador los limpiará y pondrá a cargar en su base para el siguiente uso. En esa ventana de 30 minutos puede un “OncampusJob” o un colaborador limpiar los visores.
- **Señalización:** La señalización está a cargo del comité de recovery del campus y toda señalización adicional pertinente a la Zona VR debe ser autorizada por Comunicación del campus. La biblioteca sólo se encarga de desplegar información sobre:
 - **Horarios de Zona VR:** Horarios en que puede utilizarse la Zona VR.

- **Artículos en préstamo:** Los artículos que se prestarán por estación son 2 controles y una estación de VR. Los controles estarán bajo resguardo del módulo de circulación.
- **Capacidad por estación:** Las dimensiones de cada estación permiten respetar la sana distancia, por lo que puede haber un máximo 2 personas por estación. Una usando la estación y una en los asientos. Todas las estaciones de una Zona VR pueden estar disponibles.
- **Atención a profesores:** El rol de atención a profesores para el diseño de actividades de aprendizaje en VR estará a cargo de CEDDIE. Antes de programar cualquier actividad en la Zona VR es necesario tener la aprobación en el diseño de la actividad por parte de CEDDIE. Las actividades grupales en Zona VR quedan suspendidas.

Materiales requeridos para higiene y prevención en la operación diaria

Para el colaborador:

- Alcohol en Gel al 70%
- Cubrebocas
- Toallas desinfectantes al 70% de alcohol

Para los equipos si se opta por el método manual de limpieza propuesto

- Toallas desinfectantes al 70% de alcohol.
- Toallas de papel para el secado
- Microfibra para los lentes
- Máscaras VR desechables para usuarios, por si opta por usarlas.
- Máscaras de vinil para facilitar la limpieza del visor.

Proceso para utilizar la Zona VR:

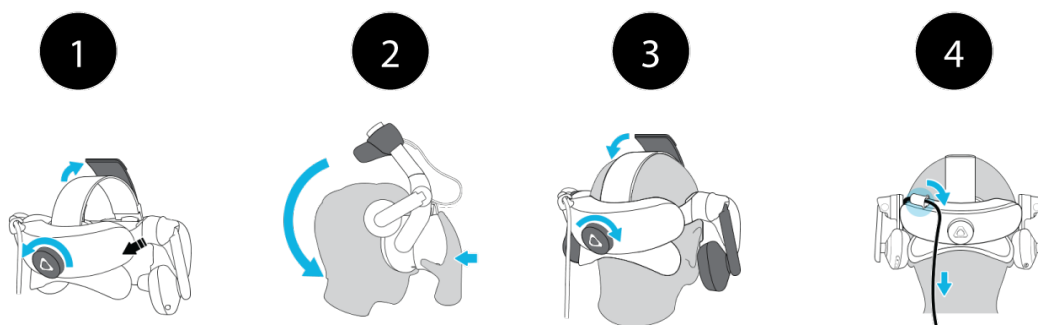
- a. El usuario reservará las estaciones que estén habilitadas en el sistema en mostla.tec.mx

- b. Debe acudir a la biblioteca en el horario y fecha reservada y dirigirse al módulo de circulación
- c. En el módulo de circulación mostrará su credencial para recibir los controles de la estación reservada y una máscara desechable para el visor
- d. Debe dirigirse a la estación para realizar su actividad de aprendizaje
- e. El cupo máximo será de 2 personas por estación, una en el visor, una en el sillón.
- f. Al terminar el tiempo de la reserva debe devolver los controles en el módulo de reservación, el colaborador realiza el aseo de los controles durante el buffer de 30 minutos entre reservación. Para la limpieza del visor, el mismo colaborador o un “OnCampusJob” realiza el procedimiento.

Uso de máscaras desechables



Proceso para colocar el visor VR



Protocolos

1.- Protocolo de Higiene y Seguridad para usuario
No podrán hacer uso de los equipos quienes presenten gripa, tos o congestión nasal.
Los usuarios deben permanecer a 2 mts de distancia en las estaciones.
Los usuarios deben traer cubrebocas en todo momento.
Antes de recibir equipo o usar la estación deben usar por 30 segundos alcohol en gel disponible en el sitio
No deberán cambiar de estación o de equipos con otros usuarios, sólo el usuario de la reserva podrá usar el equipo.
El usuario es la única persona que puede ponerse y retirarse el casco de la estación.

2.- Protocolo de Higiene y Seguridad para colaborador
Lavado de manos con alcohol en gel por 30 segundos después de tocar los dispositivos.
Usar mascarilla todo el tiempo.
Permanecer a 2 mts de distancia de otras personas
Indicaciones de seguridad del operador hacia el usuario al momento del préstamo
Indicar las reglas generales de higiene y su importancia

Evaluación visual de que el usuario no presenta síntomas de resfriado, gripa o tos
Indicar al usuario dónde puede tomar alcohol en gel para sus manos
Entregar los controles previamente sanitizados al usuario
Recibir el equipo que el usuario utilizó, una vez terminada su actividad
Proceder al aseo del equipo durante el buffer de limpieza

3.- Protocolo de Limpieza para equipos:
Procedimiento de limpieza de equipos manual
Apartar el equipo que ha sido utilizado para su limpieza
Asegurarse que el control esté apagado (botón central por 5 segundos, LED apagado)
Con paños desechables y alcohol etílico al 70% poner suficiente alcohol, sin que esté goteando para desinfectar las superficies completamente. Todas las superficies deben quedar ligeramente humedecidas considerando que la humedad puede dañar el equipo
Asegurarse de desinfectar todas las áreas que tengan contacto con la piel
Esperar a que seque completamente al menos 5 minutos
Pasar un paño seco para eliminar cualquier residuo o basura que pueda quedar
NUNCA limpiar los lentes con alcohol directo, sólo con microfibra o toalla desinfectante

Volver a habilitar los dispositivos hasta que ya estén desinfectados y secos

Lavar las manos con alcohol durante 30 segundos después de todo proceso de limpieza

Imágenes:



Referencia

Suman, R., Javaid, M., Haleem, A., Vaishya, R., Bahl, S., & Nandan, D. (2020). Sustainability of Coronavirus on Different Surfaces. *Journal of clinical and experimental hepatology*, 10(4), 386–390. <https://doi.org/10.1016/j.jceh.2020.04.020>