

Una revisión sistemática sobre realidad virtual como herramienta pedagógica para el desarrollo de habilidades en la formación de estudiantes de educación superior.

A systematic review on virtual reality as a pedagogical tool for the development of skills in the training of higher education students.

Mauricio Tapia Fonseca

Universidad Católica del Maule, Curicó, Chile

RESUMEN

Objetivo: Desarrollar una revisión sistemática sobre realidad virtual como herramienta pedagógica para el desarrollo de habilidades en la formación de estudiantes de educación superior.

Metodología: Se efectuó un estudio documental de revisión sistemática. Se ha considerado casi todas las publicaciones científicas a nivel mundial para elaborar un bosquejo del estado del arte de esta tecnología incorporada a los procesos y estrategias de la enseñanza aprendizaje. Para este estudio se ha considerado los últimos 5 años (2019-2023). Las bases de datos usadas fueron: Scopus, ProQuest Academic, IEEE Xplore.

Resultados:

Los artículos seleccionados para su análisis corresponden a los publicados en los últimos cinco (5) años, considerando que, luego de la pandemia del COVID 19, se incrementó notoriamente el número de publicaciones respecto de la relevancia de incorporar a la RV como una herramienta tecnológica decisiva en la formación de las competencias y habilidades de los estudiantes de Educación Superior. Las Teorías de Aprendizaje revisadas y con las cuales la RV no impide el desarrollo cognitivo de los estudiantes, sino más bien, coopera desde las actitudes motivacionales, lo

autorreflexivo, la autorregulación, la autonomía, el conocimiento situado y el trabajo colaborativo, ligándose fuertemente con teorías como el constructivismo y conectivismo. Los artículos analizados muestran las potenciales competencias y habilidades que se desarrollan en los estudiantes utilizando RV como herramienta pedagógica: compromiso con la tarea (71%); creatividad (57%); mejora en la comprensión teórica y práctica (71%); razonamiento y motivación (92%); pensamiento crítico (64%); entre otras categorías y subcategorías revisadas.

Conclusión:

El análisis del impacto que tiene esta nueva tecnología como herramienta pedagógica, refuerza positivamente los objetivos en el aprendizaje, en complemento con la formación tradicional. El uso de RV en la experiencia formativa es consistente con Teorías como el constructivismo, en el sentido que esta herramienta genera y promueve contextos de aprendizajes específicos para el desarrollo de habilidades del siglo XXI en estudiantes de Educación Superior.

Palabras clave: Realidad virtual, educación superior, competencias, habilidad, prácticas pedagógicas, diseño instruccional.

ORIGINAL



Recibido: 16 febrero 2024
Aceptado: 06 junio 2024

Correspondencia:
Mauricio Tapia
E:mail:
ing.electro.chile@gmail.com



ABSTRACT

Objective: To develop a systematic review on virtual reality as a pedagogical tool for the development of skills in the training of higher education students.

Methodology: A systematic review documentary study was carried out. Almost all scientific publications worldwide have been considered to elaborate an outline of the state of the art of this technology incorporated to teaching and learning processes and strategies. For this study, the last 5 years (2019-2023) were considered. The databases used were: Scopus, ProQuest Academic, IEEE Xplore.

Results:

The articles selected for analysis correspond to those published in the last five (5) years, considering that, after the COVID 19 pandemic, the number of publications regarding the relevance of incorporating VR as a decisive technological tool in the formation of competencies and skills of Higher Education students increased notoriously. The Learning Theories reviewed and with which VR does not impede the cognitive development of students, but rather, cooperates from motivational attitudes, self-reflection, self-regulation, autonomy, situated knowledge and collaborative work, linking strongly with theories such as constructivism and connectivism. The articles analyzed show the potential competencies and skills that are developed in students using VR as a pedagogical tool: commitment to the task (71%); creativity (57%); improvement in theoretical and practical understanding (71%); reasoning and motivation (92%); critical thinking (64%); among other categories and subcategories reviewed.

Conclusion:

The analysis of the impact that this new technology has as a pedagogical tool, positively reinforces the objectives in learning, in complement to traditional training. The use of VR in the learning experience is consistent with theories such as constructivism, in the sense that this tool generates and promotes specific learning contexts for the development of 21st century skills in higher education students.

Keywords: Virtual reality, higher education, competencies, skill, pedagogical practices, instructional design.

Introducción

Describir el avance de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en una palabra podríamos decir que ha sido vertiginosa. Prácticamente no existe actividad humana que no esté, en mayor o menor grado, atravesada por algún tipo de aplicaciones informáticas, información extraída desde algún centro de datos, software, aplicaciones digitales, herramientas computacionales, dispositivos de simulación en general, teléfonos celulares, etc.

En líneas generales podríamos decir que las nuevas TIC giran en torno a tres medios básicos de soporte e infraestructuras tecnológicas: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; participan no sólo de forma

aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconectadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas¹.

Es una de las líneas de estudio, investigación y desarrollo más relevantes que se presentan en estos últimos 10 años, prácticamente no hay materia temática, productiva, académica y profesional en que no participe esta herramienta que acelera, simplifica, testea, y presenta información, para luego, el/la interesado/a interprete los datos y posteriormente se puedan verificar los resultados.

Las TIC, como también las Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) se han incorporado con más presencia en las instituciones

Educativos, es una herramienta con sus distintos soportes, hablamos de la Realidad Virtual (RV) o Realidad Virtual Inmersiva (RVI) ².

Para esta tecnología en el proceso de aprendizaje es posible el trabajo presencial o a distancia, requiere la participación y la guía del docente en tanto reorganización de sus funciones: reconstruir secuencias para esta nueva forma de aprender de los estudiantes, elegir situaciones problemas o puntos de construcción del enigma. Si bien desde el movimiento de la educación activa se insistió en trabajar en función del interés de los alumnos, la presencia y persistencia del modelo de clase presencial ha permanecido en las aulas por más de un centenar de años ³.

La RV/RVI permite al estudiante adentrarse en un medio virtual tridimensional (3D), en donde es partícipe y protagonista del entorno representacional digital. Sensorialmente interactúa con un medio virtual que simula una posibilidad de realidad. En la RV inmersiva el estudiante y docente puede intervenir el entorno a discreción, participar en la ejecución de su proyecto a desarrollar, además de poder manipular variables

y vivenciar sus resultados en un medioambiente audio-visual y kinésico, dentro de un entorno amigable y en 360°. El entorno de Realidad Virtual es un espacio no presencial sino representacional, simula la realidad; no es proximal sino distal; no es sincrónico sino multicrónico; no depende de los espacios fronterizos físicos: dentro, afuera, exterior, sino que depende de nodos periféricos que pueden estar ubicados en distintas partes geográficas ⁴. Para el caso de RV o RVI, los periféricos son: gafas RV, casco de realidad virtual HMD (por sus siglas en inglés head-mounted-display), guantes hápticos y cabina de simulación.

En esta revisión sistemática se presentarán las ventajas como las desventajas de estas tecnologías incorporadas al mundo de la Educación Superior. Consignar que, si bien cierto no es una herramienta masiva todavía, dado su reciente incorporación en otros ámbitos como en los videojuego o simulaciones militares, ya existe una buena cantidad de autores que recomiendan su incorporación en el desarrollo de estrategias de enseñanza aprendizaje por su potencial articulación con las nuevas metodologías didácticas, las así llamadas tecno-educativas.

Metodología

Enfoque o tipo de investigación

La investigación corresponde a una revisión bibliográfica de carácter sistemática. “Son aquellas que resumen y analizan la evidencia respecto de una pregunta específica en forma estructurada, explícita y sistemática. Típicamente, se explicita el método utilizado para encontrar, seleccionar, analizar y sintetizar la evidencia presentada” ⁵.

El enfoque de esta investigación es cualitativo de tipo narrativa. Se analizarán artículos científicos que guarden estrecha relación entre la Realidad Virtual (RV) y Realidad Virtual Inmersiva (RVI) y la Educación Superior los últimos 5 años, independiente de las carreras cursadas por los estudiantes. El objetivo es conocer cuál es el impacto de esta tecnología en la formación de estos estudiantes. Revisar los puntos de vista relevantes de cada estudio analizado. Identificar cuáles son o podrían ser las competencias y habilidades que se desarrollan con la implementación de la RV en los programas educativos de estos futuros

profesionales. También este análisis está basado en la triangulación de las distintas perspectivas de autores seleccionados, poder distinguirlas cada una en su mérito para facilitar sus contrastes.

Base de datos.

Para este trabajo fueron usadas bases de datos que reunieran artículos sobre la base de los objetivos específicos planteados y con la potencialidad de dar respuesta a la pregunta de investigación: los buscadores fueron: **Scopus, ProQuest Academic, IEEE Xplore.**

Se utilizó **Scopus** por tratarse de una de las bases de datos más prestigiosas y con una gran cantidad de artículos. Scopus cuenta con literatura académica completa, datos y herramientas analíticas y actualizadas, con más de 93 millones de registros, 28.000 títulos seriales activos, 327.000 libros,

ProQuest Academic se seleccionó por contener una abundante cantidad de artículos del tipo académico. Cuenta con 90.000 fuentes autorizadas, 6.000 millones de páginas digitales y abarca seis siglos. Incluye la colección de disertaciones y tesis más grande del mundo; 20 millones de páginas y tres siglos de periódicos globales, nacionales, regionales y especializados; más de 450.000 libros electrónicos.

La base de datos de **IEEE Xplore**, se consideró para la búsqueda de artículos relativos a Realidad Virtual. Lamentablemente la Universidad

Católica del Maule no cuenta con convenio con esta base de datos y por tratarse de un trabajo de revisión sistemática con un tema de actualidad y tecnológico, muchas veces exigían un pago para poder acceder al documento.

Esta base de datos IEEE Xplore (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) contiene más de 6 millones de documentos y otros materiales de algunas de las publicaciones más citadas del mundo en ingeniería eléctrica, informática, ciencias relacionadas y también incorpora artículos relacionados con tecnología y educación.

Diagrama PRISMA

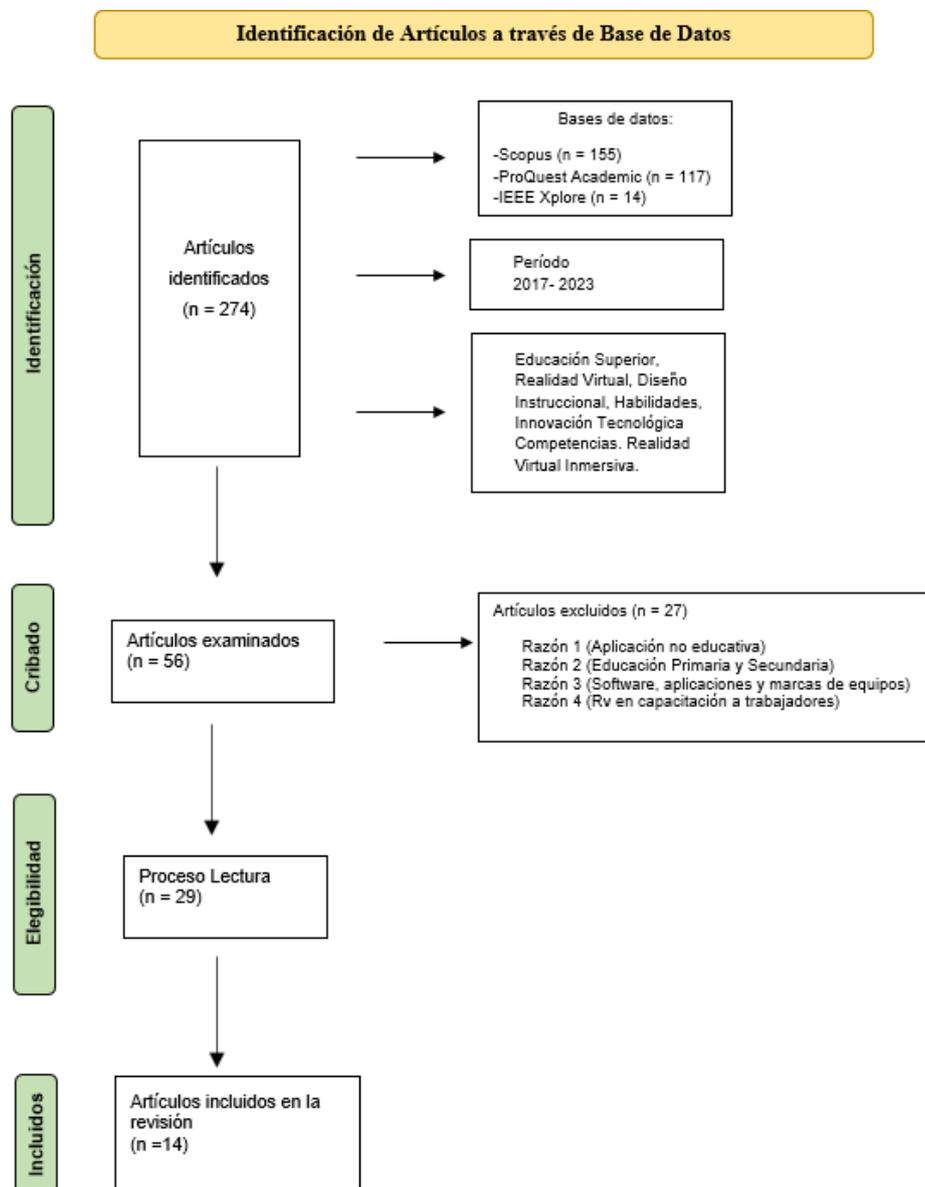


Imagen N° 1. Flujoograma Prisma (Fuente: Elaboración propia)

Resultados

Hubo un total de 274 artículos científicos una vez realizada la acción los operadores booleanos los cuales se pueden distribuir de la siguiente manera, considerando las distintas bases de datos consultadas:

En buscador **ProQuest Academic** se logró reunir 117 artículos en total subdivididos de acuerdo a los siguientes criterios de búsqueda:

- 39 artículos utilizando el siguiente operador booleano: ("Virtual Reality" AND "Higher Education" AND "Pedagogical Practices" AND "Instructional Design")
- 20 artículos utilizando el siguiente operador booleano: ("Virtual Reality" AND "Higher Education" AND "Competencies" AND "Pedagogical Innovation")
- 45 artículos utilizando el siguiente operador booleano: ("Virtual Reality" AND "Higher Education" AND "Competencies").
- 13 artículos utilizando el siguiente operador booleano: ("Virtual Reality" AND "Higher Education" AND "Skill")

Con la base de datos **Scopus** se logró reunir 155 artículos en total subdivididos de acuerdo a los siguientes criterios de búsqueda:

- 97 artículos utilizando el siguiente operador booleano: ("Virtual Reality" AND "Higher Education")
- 40 artículos utilizando el siguiente operador booleano: ("Virtual Reality" AND "Higher Education" AND "Skills").
- 18 artículos utilizando el siguiente operador booleano: ("Virtual Reality" AND "Higher Education" AND "Competencies")

Con la base de datos **IEEE Xplore** se logró reunir 14 artículos en total subdivididos de acuerdo a los siguientes criterios de búsqueda:

- De los 14 artículos sólo 2 estaban en la condición de Open Access y según el siguiente operador booleano: ("Virtual Reality" AND "Higher Education" AND "Competencies")

De un total de 14 artículos considerados en esta revisión sistemática, se encontraron las siguientes metodologías aplicadas en ellos. Son 2 (n=2) estudios que contienen análisis cuantitativos cuyo análisis indica a la participación de la Realidad Virtual (RV) como herramienta para el desarrollo de capacidades y habilidades de los estudiantes de Educación Superior, sobre la base de encuestas y cuestionarios transversales a profesores y estudiantes. Por otro lado, sólo un (n=1) estudio presenta un meta-análisis que incorpora 137 estudios referidos a las implicancias del uso de RV en personas con problemas psicológicos y/o psicomotores. Un (n=1) un análisis mixto que indica la evaluación del autoaprendizaje de los estudiantes ocupando RV y su percepción con el uso de esta herramienta tecnológica. Existen un número de (n=10) estudios cualitativos que están divididos en encuestas de percepción y entrevistas a estudiantes, sobre la base de preguntas abiertas y donde se exponen resultados específicos y holísticos.

Categorías de los estudios incluidos

A continuación, en las Tablas N°1 y N°2, se categorizaron y subcategorizan respectivamente, los artículos a partir de sus más relevantes enfoques que le otorgan a la RV la importancia y el impacto que tienen en la formación de estudiantes de Educación Superior. Las categorías y subcategorías seleccionadas fueron una síntesis de las consideradas por E. Serna⁶ y por Makransky – Petersen⁷ que guardan coherencia con los estudios seleccionados, cuyas características más importantes son los mencionados con mayor, menor o nula relevancia de estos artículos científicos, teniendo como puntos relevantes la profundización temática que cada uno de los autores consideró en su trabajo de investigación. Además, se incorporan otras variables de mediana o más baja relevancia, ya que los autores destacaron como puntos de importancia relativa algunas características atinentes al propósito de este trabajo de revisión sistemática. Esto último, con la intención de distinguir estudios que están muy próximos en sus resultados, pero que se vuelve necesario contrastarlos, tanto con las consideraciones o factores externos como internos, referidos a los objetivos tanto generales como específicos de análisis de revisión sistemática.

Tabla N°1. Categorización de Artículos. Elaboración Propia

CATEGORIZACIÓN DE ARTÍCULOS SELECCIONADOS CON EL USO DE RV							
AUTOR		1	2	3	4	5	6
1	(8)	X	X	X	X	X	
2	(9)	X	X	X	X		
3	(10)	X	X	X	X	X	
4	(11)	X	X	X	X		
5	(12)	X	X	X	X	X	
6	(13)			X	X	X	
7	(14)				X		
8	(15)			X	X	X	
9	(16)				X		X
10	(7)		X	X	X		
11	(17)	X	X	X	X	X	
12	(18)	X	X	X	X	X	
13	(19)	X	X	X	X		
14	(20)	X	X	X	X		
CRITERIOS DE CATEGORIAS							
1=Desarrollo de habilidades duras (técnicas) y habilidades Blandas (transversales). 2 = Desarrollo de capacidades cognitivas. 3 = Desarrollo Motivacional. 4 = Desarrollo de competencias tecnológicas. 5 = Preparación para el mundo laboral. 6 = Implicancias Negativas							

Se puede observar en la Tabla N°1 que casi todos los autores, dentro de los distintos enfoques diferenciadores de sus estudios, tales como: desarrollo cognitivo, las habilidades y competencias específicas y generales, predisposición del ánimo, motivación, etc., confluyen hacia el desarrollo de una “ecología” de habilidades duras y blandas en los estudiantes utilizando la tecnología de Realidad Virtual.

Una importante cantidad de estos estudios son cooperativos para dar a conocer, tanto empírica como científicamente, un entorno sistémico en el impacto de esta herramienta tecnológica en la formación de estudiantes de Educación Superior.

En la Tabla N°2, se subcategoriza cada una de las categorías expuestas en la Tabla N°1. Se han

identificado estas subcategorías conforme a las descripciones más tradicionales en la literatura disponible y que a la vez coinciden como elementos mencionados en los artículos analizados.

La tabla N°2, representa la cantidad de estudios que participan textualmente o implícitamente en una de las subcategorías enlistadas. Tiene como objetivo, visualizar la amplia y abarcadora tendencia que tiene el uso de la RV como herramienta en los distintas y a la vez complementarias participaciones de las habilidades, incluso abarcando la futura participación de los estudiantes integrándose al mundo laboral.

Tabla N°2. Subcategorías de habilidades y competencias. Elaboración Propia

CATEGORÍAS Y SUB-CATEGORIAS DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS		
CATEGORIA	SUB-CATEGORÍA	AUTORES
Desarrollo de habilidades duras (técnicas) y habilidades blandas (transversales)	Creatividad	1,5,6,10,11,12,13,14
	Compromiso	1,4,5,6,8,10,11,12,13,14
	Inteligencia emocional	1
	Pensamiento crítico	1,2,3,5,10,11,12,13,14
	Mejora en Teoría y la Práctica	1,2,4,5,6,10,11,12,13,14
	Pensamiento lógico	1,4,5,6,8,10,11,12,13,14
Desarrollo de capacidades cognitivas	Atención	2,4,5,6,8,10,11,12,13,14
	Percepción	1,2,3,10,11,12,13,14
	Lenguaje	10,11
	Función Ejecutiva	1,3,4,5,6,8,10,11,12,13,14
	Razonamiento	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,14
	Motivación	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,14
Desarrollo Motivacional	Estímulo	1,2,3,4,5,6,8,10,11,12,13,14
	Necesidad	1,2,3,4,5,6,8,10,11,12,13,14
	Satisfacción	1,2,3,4,5,6,8,10,11,12,13,14
Desarrollo de competencias tecnológicas	Análisis de Datos	3,4,5,12,13,14
	Utilización de interfases	3,4,12,13,14
	Utilización de Hardware	3,4,12,13,14
	Utilización de Software	3,4,12,13,14
Preparación para el mundo laboral	Trabajo en equipo	2,3,5,6,10,11
	Iniciativa	1,2,3,4,5,6,10,11
	Capacidad para tomar decisiones	2,3,4,5,10,11
	Flexibilidad	2,3,5,7,10,11
	Comunicación Efectiva	1,4,5,6
	Liderazgo	2,3,4,5,10,11
	Responsabilidad	3,4,5,6,7
Implicancias Negativa	Mareos	9
	Incompatible con Fobias	9
	Inestabilidad Postural	9
	Resistencia al cambio	7,9

El Gráfico N°1, se puede verificar la estrategia metodológica utilizada por los autores en sus artículos. Se observa en este gráfico un mayor número de estudios cualitativos, cuya reunión de antecedentes privilegian las encuestas o preguntas abiertas para medir la experiencia que tienen los usuarios, principalmente estudiantes y profesores evaluando los resultados y las percepciones que tienen estos grupos de personas una vez utilizando

la tecnología de RV aplicada a la experiencia lectiva elegida por los docentes. Cabe mencionar que algunos de los artículos mencionados (2) se utiliza el método de grupo de control en contraste con el grupo tradicional (estudio de casos) es decir, el primero utilizando un grupo de estudiantes que utilizaban la RV como medio para el aprendizaje de ciertos contenidos, con respecto al segundo grupo que utilizaba el método tradicional.

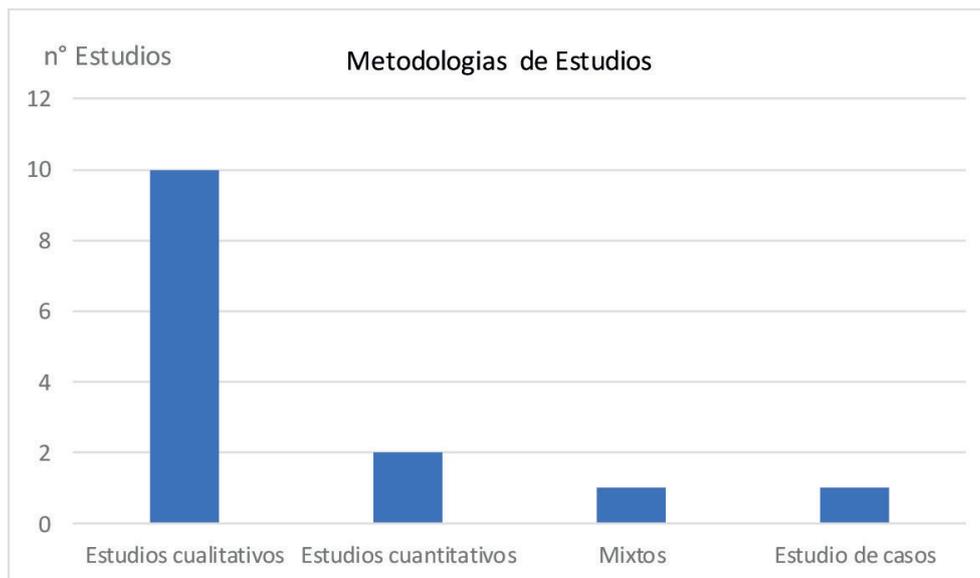


Gráfico N°1 Metodologías utilizadas (Elaboración Propia)

Discusión

Las ofertas académicas de las instituciones educativas superiores, hoy día, deben incorporar la RV como una herramienta participativa en la formación de los estudiantes. Ya que éstos al momento de deliberar qué o cuál institución elegir para su formación, reflexionarán en la oferta académica más propositiva para su propia formación e incluya este tipo de tecnología en su decisión de qué institución elegir.

Las instituciones de Educación Superior se encuentran en el desafío de actualizar los contenidos de programas educativos que imparten a sus alumnos, este desafío es trascendental en la formación de estos nuevos profesionales que se incorporarán a la Industria 4.0²⁷, como se le ha llamado a la incorporación de nuevas tecnologías integradas al mundo laboral, que, por de pronto, están en una permanente actualización²¹. Las

habilidades y competencias de estos alumnos deben estar ligadas a la utilización de tecnología de vanguardia, puesto que éstas día a día están en permanente cambio. Los entornos de simuladores de RV tridimensionales (3D) facilitan, ponderan y permiten a los estudiantes familiarizarse con los desafíos técnicos que en un futuro se les presentará en su vida profesional, puesto que la representación estos entornos potencian el “saber hacer” mediante prácticas inmersivas, las cuales permiten potenciar sus habilidades técnicas bajo estos ambientes simulados, que de otra manera sería más complejo debido a que en la mayoría de los casos la disponibilidad de herramientas, recursos y espacios propicios, bajo los entornos tradicionales como hasta hoy, son escasos en su forma convencional¹.

Se ha demostrado en los artículos que forman parte de esta revisión sistemática, que la RV como herramienta en la formación de estos profesionales, refuerza positivamente la motivación de los estudiantes debido a que resulta una herramienta didáctica diferente y contemporánea, puede representar modelos espaciales muy cercanos a la realidad y que pueden ser discrecionalmente manipulables e interactivos²². Esto último, permite que el estudiante genere un compromiso con la experiencia práctica y virtual, considerando que la generación de estudiantes de Educación Superior actual trae consigo la condición de: nativos digitales, como conocimiento previo. Demostrando nuevamente que la RV facilita los niveles de abstracción cuando las materias lectivas reúnen esta complejidad²³.

En la revisión de los estudios que formaron parte de este trabajo de revisión sistemática, todos coinciden en que la experiencia didáctica-educativa incorporando los entornos de RV, despierta un gran interés en los estudiantes. Son entornos motivacionales con un alto grado de satisfacción y desafío, mejora la concentración, tiene la potencialidad del autoaprendizaje sobre la base del error y la repetición discrecional¹².

Si se trata de responder a la pregunta de investigación, respecto del análisis del impacto que tiene esta tecnología en la formación de estudiantes de Educación Superior, se puede afirmar y cumple también los objetivos planteados, principalmente, y a juzgar con los análisis de los artículos seleccionados, fortalece el principio de autonomía de los estudiantes en su auto aprendizaje y su mejor disposición para aprender.

La RV genera positivamente el desarrollo de espacios de aprendizaje donde la realidad tradicional sería imposible de experimentar, sea por las dificultades materiales, sea por el imposible acceso económico a esas condiciones de trabajo y proyectos de los estudiantes. Esto último, considerando que el equipamiento de laboratorios para la práctica de las disciplinas técnicas, es algunas veces de mala calidad, escasa en términos de cantidad y en último caso, están desactualizadas para el contexto donde estos profesionales posteriormente deben aplicar los conocimientos adquiridos en un futuro mundo laboral²⁴.

Por otro lado, y en contraste, los entornos de RV, generan la primordial ventaja de poder simular acciones y condiciones seguras para los estudiantes, pudiendo repetir las experiencias prácticas, previniendo algún tipo de accidente para la persona o a la propiedad. También se podría concluir, y no todos los estudios revisados lo mencionan, es la posibilidad de realizar experiencias inmersas 3D con mayor grado de inclusividad del estudiantado imposibilitado de participar, ya sea por distancia física, ya sea por alguna discapacidad, ya sea por falta de recursos materiales. La ubicuidad virtual permite la experiencia de la práctica virtual en cualquier lugar donde se encuentre el estudiante o el profesor³.

Como se revisó en el Marco Teórico, modelos de aprendizaje basados en entornos de RV, no se contradicen con los autores constructivistas revisados: Piaget, Vygotsky y Ausubel, en términos de la experiencia del aprender autónomo y aprendizajes situados en que el entorno donde se desarrolla la experiencia del aprender, para este caso es el entorno virtual. Baste recordar que el desarrollo de la teoría constructivista se basa en la prerrogativa de que el alumno desarrolla conocimientos de mejor manera a través de la construcción de artefactos físico o virtuales²⁵.

Es este estudio se encontraron limitaciones referidas de las consecuencias psicológicas que puede tener la RV como herramienta masiva en la instrucción de los estudiantes. Esto se debe a que la implementación de RV en el modelo educativo de la Educación Superior, aunque estos hallazgos todavía no son concluyentes, releva a esta tecnología a ser altamente recomendada como complemento a la formación tradicional.

Cabe mencionar que junto con este tipo de tecnologías se han generado otro tipo de profesiones. En el contexto local, Chile, se ofrece la carrera de Técnico o Ingeniería en Aplicaciones Tecnológicas, las que debieran tener una especialidad orientada a la educación, nuevos profesionales que estén incorporando en sus estudios y sus propuestas de investigación hacia el mundo educativo, con la alianza de expertos pedagogos, de modo tal, que la utilización de la RV en la educación sea “para la educación”.

Los estudios revisados han sido consistentes en que el desarrollo de capacidades

trascendentales como: desarrollo de habilidades cognitivas, desarrollo motivacional, desarrollo de competencias tecnológicas, creatividad, iniciativa y trabajo en equipo, no solo son útiles y necesarias en la formación de estudiantes de Educación Superior, sino que son, además, capacidades que sirven para toda vida.

Serán necesarios otros estudios que puedan profundizar en aspectos psicológicos, antropológicos y socio políticos que den cuenta de alguna problematización más exhaustiva referida a estos campos del conocimiento.

No se debe dejar al margen, a propósito de problematizaciones, que la RV tiene, al menos hoy, un alto grado de novedad que puede ser riesgoso para el ámbito educativo ser confundida con “espectacularidad”.

Por otro lado, el tiempo y la ciencia, en sus avances, con la usabilidad de sus productos en particular los equipos de RV inmersiva en algún tiempo más dejarán obsoleta esta tecnología, pudiendo ser reemplazada por hologramas, cuyas imágenes 3D cada vez más impactan por su realismo, y que según los especialistas optimistas indican que ningún sistema óptico (ojo humano, cámara fotográfica, etc.) podría distinguirla del objeto original. Su representación espacial 3D no requeriría equipamiento para la persona que visualiza, como es hasta ahora la RV, con gafas y guantes hápticos²⁶.

En tanto lo anterior, las tecnologías como la RV podrán alcanzar representación de la realidad cada vez más fiel, es un hecho. Cabría preguntarse entonces: qué papel ocupará el aula como recinto tradicional de reunión física de docentes y estudiantes; qué tipo de participación y protagonismo podrían alcanzar los estudiantes teniendo a disposición estas tecnologías que- al menos los artículos seleccionados – coinciden en que la RV alcanza altos grados de autonomía; qué alcance o qué nivel de participación o protagonismo alcanzarán los docentes. Son

preguntas abiertas, que invitan a una reflexión respecto de los alcances de la nueva tecnología formando parte programática en la educación.

Será necesario, por lo tanto, desarrollar nuevas investigaciones, que den cuenta de qué ámbito ocupará el aprendizaje y sus formas de aprehenderlo con las nuevas tecnologías por venir, considerando que a la luz de los artículos seleccionados y los antecedentes que decididamente aportan, terminan por dar la bienvenida a la RV al mundo educativo.

El alcance de la RV integrada a la Educación Superior permite también dar respuesta a lo que el Foro Económico Mundial ha proyectado respecto de las habilidades y competencias que deberían tener los profesionales integrados al mundo laboral, en una proyección para los siguientes años ²¹. Las principales son: Pensamiento analítico y creativo, motivación y auto-instrucción, alfabetización tecnológica, aprendizaje permanente y curiosidad, pensamiento sistémico, entre otras competencias, las cuales con el uso de RV bien dirigida, programática y con la participación de especialistas en educación junto con los desarrolladores de esta tecnología, se genera un impacto positivo decisivo ante las demandas de competencias y habilidades de los futuros profesionales.

Los motores de búsqueda utilizados fueron los que contenían mayor número de documentos para este trabajo de investigación, sin embargo, un estudio más profundo respecto de los alcances de RV debiese incorporar otros buscadores más específicos. Del mismo modo se consideró los últimos 5 años de publicaciones lo que limita de alguna manera la incorporación de textos para analizar.

Otras limitantes corresponden a que este trabajo se enfoca sólo a la Educación Superior, lo cual, deja fuera a otros procesos formativos del mundo educativo, a los que la RV como herramienta pedagógica también puede potenciar otras habilidades pertinentes a alumnos de menor edad.

Conclusión

El análisis del impacto que tiene esta nueva tecnología como herramienta pedagógica, refuerza positivamente los objetivos en el aprendizaje, en complemento con la formación tradicional. El uso de RV en la experiencia formativa es consistente con

Teorías como el constructivismo, en el sentido que esta herramienta genera programáticamente y promueve contextos de aprendizajes específicos para el desarrollo de habilidades y competencias en estudiantes de Educación Superior de este siglo XXI.

Referencias

1. Cabrero J. Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas Granada: Grupo Editorial Universitario; 1998.
2. Levine A, Johnson L. The Horizon Report. In. Austin, TX 78730.: New Media Consortium; 2010.
3. Díaz-Barriga Á. TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica. Revista Iberoamericana de Educación Superior. 2013;; p. 3-21.
4. Guianilo. La educación virtual y el constructivismo social. In. Tacna, Peru: FATLA; 2008.
5. Letelier L, Manríquez J, Rada G. Revisiones sistemáticas y metaanálisis:¿ son la mejor evidencia? 133(2), 246-249. Revista médica de Chile. 2005;; p. 133(2), 246-249.
6. Serna E. Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI. In.: Editorial Antioqueño de investigación; 2020. p. 1-654.
7. Makransky G, Petersen G. The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): A Theoretical Learning Model Based on Immersive Virtual Reality Research. *Educ Psychol Rev* 33, 937–958 (2021). 2021;; p. 937-958.
8. Abdelouahab A. Virtual reality–enhanced soft and hard skills development environment for higher education. In *The Proceedings of the Third International Conference on Smart City Applications*. 2020;; p. (pp. 255-267).
9. González-Mendivil J, Rodríguez-Paz M, Caballero-Montes E. Virtual Reality as a factor in the development of competencies. In *In IIE Annual Conference. P Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE).*; 2020; Monterrey: México. p. 358-363.
10. López Ríos O,LLLJ,&LLG. A comprehensive statistical assessment framework to measure the impact of immersive environments on skills of higher education students: a case study. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*. 2020;; p. 14, 1395-1410.
11. A. Aji; M. Khan. Challenges and Opportunities for Virtual Reality in Higher Education. In *In 2022 ASEE Annual Conference & Exposition.*; 2022; Minneapolis. p. 14.

12. Ballinas-Gonzalez, R,MRG,MJPG,&RP. An infrastructure 3D-lab based on virtual visits at Call of Duty Warzone to Develop Student's Competencies During the COVID-19 Pandemic. In ASEE; 2022.
13. Prichetnikov A, Tishchenko I, Fedorov I. Investigation on the application of virtual education for engineering students in the energy industry. In In 2020 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon); 2020; Vladivostok, Russia: IEEE. p. 1-5.
14. Alshqirate A, Awad Al-Dassean k. The Perceptions and Attitudes of Faculty Members at Jordanian Higher Education Institutions toward the use of Virtual Reality in Teaching Practical Engineering Experiments. In In 2021 Innovation and New Trends in Engineering, Science and Technology Education Conference (IETSEC); 2021; Amman, Jordan: IEEE. p. 1-6.
15. Fussell S, Truong D. Using virtual reality for dynamic learning: an extended technology acceptance model. *Virtual Reality*. 2022;; p. 26(1), 249-267.
16. Howard MC, &VZEC. A meta-analysis of the virtual reality problem: Unequal effects of virtual reality sickness across individual differences. *Virtual Reality*. 2021;; p. 25(4), 1221-1246.
17. Dede CJ, Jacobson J, Richards J. Introduction: Virtual, augmented, and mixed realities in education. In *Virtual, augmented, and mixed realities in education*. In. Springer, Singapore.; 2017. p. 1-16.
18. Almeida F, Simoes J. The role of serious games, gamification and industry 4.0 tools in the education 4.0 paradigm. *Contemporary Educational Technology*. 2019;; p. 10 (2), 120–136.
19. Cibulska E, Boločko K. Virtual reality in education: structural design of an adaptable virtual reality system. In In 2022 6th International Conference on Computer, Software and Modeling; 2022; Rome, Italy: IEEE. p. 76-79.
20. Willicks F, Stehling V, Richert A, Isenha I. The students' perspective on mixed reality in higher education: A status and requirement analysis. In 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). 2018;; p. 656-660.
21. Forum WE. Word Economic Forum. [Online].; 2023. Available from: <https://es.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>.
22. Concha C, Mota K, Muñoz N. Educación virtual como agente transformador de los procesos de aprendizaje. *Revista on line de Política e Gestión Educacional*. 2020;; p. 24(3), 1216-1225.
23. Tapscott D. *Growing up digital San Francisco*: McGraw-Hill Companies; 1998.
24. Glasserman-Morales LD,RRJA,&EFJR. Transforming higher education using WebVR: a case study. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*. 2022;; p. 17(3), 230-234.
25. Neida J, Macedo B. Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. In. Santiago: Biblioteca Normalista; 1997. p. 40-50.
26. Levis D. ¿Qué es la realidad virtual? Mateus, S., & Giraldo, JE. "Diseño de un modelo 3D del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid con Realidad Virtual". 2012;; p. 4.

27. Peña N, Gómez A, Calvo Ó, Plascencia M, Gasca G. Virtual Reality as good practice for teamwork with engineering students. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información*. 2015;: p. (16), 76-91.