

Percepción estudiantil sobre el uso de una plataforma colaborativa de realidad virtual en el aprendizaje de asignaturas de ciencias

LIMBERG ZUÑE CHERO*

Universidad Tecnológica del Perú - Perú

ROLANDO ROMERO PAREDES**

Universidad Tecnológica del Perú - Perú

EDINZON IDROGO BURGA***

Universidad Tecnológica del Perú - Perú

Recibido el 10-03-23; primera evaluación el 12-07-23; aceptado el 03-08-23

RESUMEN

El objetivo del estudio es conocer las percepciones de estudiantes universitarios sobre el uso de Second Life como plataforma colaborativa de realidad virtual en el aprendizaje de asignaturas de ciencias. Se desarrolló una investigación empírico analítica de diseño descriptivo no experimental transversal, sostenida por técnicas cuantitativas que recogen datos de 123 estudiantes sobre experiencias de inmersión. Los resultados demuestran formas auténticas para identificarse rápidamente con el entorno y altas dosis de interacción y motivación que incrementan su nivel participativo en las actividades inmersivas. Se concluye que la intención de migrar contenidos de ciencias en un mundo virtual implica una diversidad de posibilidades didácticas y nuevas actuaciones de los participantes en los procesos educa-

* Magíster en Ciencias de la Educación. Candidato a Doctor. Licenciado en Matemática, experimentado docente universitario en ciencias matemáticas y Metodología de Investigación Científica. Especialización en: Mundos Virtuales para la Educación por la PUCP. Técnicas e Instrumentos para la Investigación. Aplicación de Software SPSS. 26 para investigación cuantitativa. Aplicación de software GeoGebra en la enseñanza aprendizaje de ciencias matemáticas. Metodología de investigación cualitativa por la UPOCH. Correo electrónico: matematicolimberg@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3888-9445>

** Profesional en Estadística, Maestro en Ingeniería Industrial y Maestro en Administración, Docente universitario, con experiencia laboral en el área de la investigación de mercados, asesoramiento estadístico de investigaciones de tesis en el área de los negocios, industria y salud. Me considero proactivo que desea colocar a disposición todo su potencial profesional y humanístico, y con actitud para trabajar en equipo con personas de diversas áreas profesionales. <https://orcid.org/0000-0003-1100-1087>

*** Magíster en Ciencias de la Educación. Licenciado en Matemática, docente con experiencia en docencia superior universitaria. <https://orcid.org/0000-0002-0502-3899>



tivos. El estudio abre las posibilidades de uso de la realidad virtual en la educación superior.

Palabras clave: aprendizaje, interacción social, realidad virtual, Second Life

Student perception about the use of a collaborative virtual reality platform in learning science subjects

ABSTRACT

The objective of this study is to explore the perceptions of university students regarding the use of Second Life as a collaborative virtual reality platform for learning science subjects. A cross-sectional non-experimental descriptive analytical empirical research design was employed, utilizing quantitative techniques to gather data from 123 students regarding their experiences with immersion. The results reveal that students exhibited genuine engagement with the virtual environment, displaying high levels of interaction and motivation, which in turn increased their level of participation in immersive activities. These findings suggest that incorporating science content into a virtual world offers diverse didactic possibilities and encourages new forms of engagement among participants in educational processes. The study highlights the potential of virtual reality for enhancing higher education practices.

Keywords: learning, social interaction, virtual reality, Second Life.

Percepção dos alunos sobre o uso de uma plataforma colaborativa de realidade virtual no aprendizado de disciplinas de ciências.

RESUMO

O objetivo deste estudo é investigar as percepções dos estudantes universitários sobre o uso do Second Life como uma plataforma colaborativa de realidade virtual no aprendizado de disciplinas de ciências. Foi realizado um estudo empírico descritivo e analítico, com um desenho transversal não experimental, utilizando técnicas quantitativas para coletar dados de 123 alunos em experiências de imersão. Os resultados demonstram que os alunos apresentam uma identificação rápida e autêntica com o ambiente virtual, além de altos níveis de interação e motivação, o que aumenta seu nível de participação em atividades imersivas. Conclui-se que a utilização do Second Life como plataforma virtual proporciona uma variedade de possibilidades didáticas e estimula novas ações por parte dos participantes nos processos educativos. O estudo abre caminho para o uso da realidade virtual no ensino superior.

Palavras-chave: aprendizagem, interação social, realidade virtual, Second Life

1. INTRODUCCIÓN

La disrupción tecnológica experimentada en los últimos años ha provocado numerosas innovaciones en la sociedad actual. Su incorporación en el ámbito educativo viene siendo dominante en las nuevas formas de enseñar y aprender al integrar herramientas tecnológicas en los procesos educativos que conducen hacia una transformación de las metodologías y la organización de los sistemas educativos (García, 2019). Esta singular manifestación ha dado origen a nuevas teorías y enfoques que explican y avalan el impacto positivo de los entornos virtuales hacia un mejor desarrollo del aprendizaje y autoconstrucción del conocimiento (Villacis et al., 2021). En este marco surgen los mundos virtuales (MV) como parte del actual modelo pedagógico conectivista (Torres, 2018), en el cual la proliferación de estos entornos permite sostener que el aprendizaje deja de ser un proceso interno y una actividad individualista (Siemens, 2004).

Actualmente, los MV, la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) se presentan como tecnologías emergentes en vías de desarrollo que vienen aportando no solo como espacios para la industria, sino también para la educación y son tendencias tecnológicas que progresivamente vienen repercutiendo en el ámbito educativo (Cabero-Almenara et al., 2021). Dicho esto, su relevancia y fines de aplicación empiezan a tomar fuerza en la educación superior, tal como asegura Hernández (2017), diversos expertos en RV han manifestado que estas tecnologías poseen un gran potencial para la formación universitaria, pues, comunidades educativas vienen incorporando, paulatinamente, experiencias en espacios simulados donde Second Life (SL) representa la expresión más sobresaliente (Ayala et al., 2020). SL (segunda vida, en español) fue creado por Linden Lab en el año 2003; se presenta como un metaverso que promueve la construcción de relaciones sociales y humanas en la realidad virtual, es decir, aparenta el mundo real residido y dinamizado por avatares digitales. A modo de ejemplo, un gran número de universidades iberoamericanas y anglosajonas vienen experimentando estrategias educativas en SL con resultados beneficiosos (Requena & Fombona, 2012).

Es por ello que el estudio tiene como objetivos conocer las percepciones de estudiantes sobre el uso de SL en el aprendizaje y valorar la calidad de los cursos de ciencias migradas en SL.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. El conectivismo. Una teoría para el aprendizaje en la era digital

En un mundo cada vez más conectado y saturado de tecnologías emergentes que vienen transformando los escenarios formativos (Cabero & Fernández, 2018), es un hecho que las teorías de aprendizaje empiezan a moverse en estos contextos de digitalización (García Carreño, 2009). En este marco, surge la teoría conectivista desarrollada por George Siemens y Stephen Downes, que describe la ocurrencia del aprendizaje en la era digital y se fundamenta en las limitaciones de las teorías convencionales como el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo. Siemens (2004) sostiene que estas teorías desconocen el aprendizaje fuera del individuo; por el contrario, se enfocan en lo que ocurre al interior de las personas, incluso desde la perspectiva del constructivismo social el aprendizaje como proceso social promueve su protagonismo.

En este sentido, el conectivismo integra teorías más adaptadas a los cambios sociales y tecnológicos tales como la teoría del caos, donde las conexiones y relaciones son cruciales para la toma de decisiones en contextos caóticos; la teoría de redes, que fundamenta la distribución del conocimiento en estas redes de conexiones (Solórzano & García, 2016); la teoría de la complejidad, que enfatiza el aprendizaje en entornos formados por personas que interactúan y forman sistemas de organización o bases de datos, y la teoría de autoorganización, decisiva en la formación de estructuras, patrones y comportamientos organizados. Estos enfoques teóricos han dado lugar a principios que explican el aprendizaje como un proceso de conectar nodos o fuentes especializadas y como conocimiento práctico que dependen de una diversidad de puntos de vista (Zapata-Ros, 2015).

Para el conectivismo, el conocimiento se encuentra en todas partes creando redes de conocimiento mediante tareas colaborativas en red basadas en cuatro características: diversidad, autonomía, interactividad y apertura (Siemens, 2004). Por ello, aprender en red alcanzaría niveles óptimos de aprendizaje en la medida que el conocimiento sea adaptable al individuo mediante procesos que ocurren en sus entornos o ambientes de aprendizaje.

Con la expansión del conectivismo, nuevos enfoques y metodologías abordan la complejidad y la incertidumbre del aprendizaje. Downes (2019), uno de los precursores de esta teoría, destaca el mejoramiento y ampliación de las interacciones en línea. Es decir, las conexiones y las metodologías colaborativas en entornos digitales tienden a potenciar el aprendizaje que el mismo Downes exhibe como aprendizaje conectivista, el cual se describe mediante

cuatro procesos: agregación que permite el acceso a una diversidad de fuentes de información y recursos en línea para construir una base sólida del conocimiento; mezcla, como una forma de combinar y reorganizar la información recolectada de manera creativa y no limitarse solamente a consumirla, relacionando ideas y conceptos para desarrollar una comprensión más a profundidad del tema; reutilización que permite tomar el conocimiento y los datos mezclados para aplicarlos a nuevos contextos, facilitando un aprendizaje más significativo, finalmente, el *feedforward* esencial para distribuir el conocimiento con los demás. Esta es una forma de compartir hallazgos y perspectivas en forma conjunta, enriqueciendo la red de conexiones que impulsa un aprendizaje colaborativo y enriquecedor.

Este modelo de aprendizaje se basa más en un enfoque de formación de redes antes que de adquisición de conocimientos (Downes, 2019), sitúa al estudiante como participante activo en la construcción del conocimiento en virtud de las ventajas que ofrecen los entornos virtuales de aprendizaje y las redes sociales para lograr un aprendizaje más dinámico e interactivo ajustado a una sociedad que percibe que el aprendizaje deja de ser una actividad individualista (Czerwonogora, 2014).

Sanchez-Cabrero et al. (2019) afirman que el conectivismo se configura como base metodológica de los procesos de *e-learning* e incluso se puede llegar a pensar que es una teoría desarrollada principalmente para este tipo de enseñanza. Ello contribuye a sostener que el modelo pedagógico en la práctica de enseñanza-aprendizaje sea distinto en términos de roles que asumen tanto el docente como el estudiante, así como sus actitudes (Siemens, 2004). En tal sentido, se adaptan a las tecnologías y la sociedad del conocimiento en un mundo impactado por las redes sociales.

En definitiva, la teoría conectivista sugiere nuevas ofertas educativas integrando e interactuando con entornos más diversos y variados, adaptarse a un entorno educativo donde el aprendizaje puede ocurrir en nuevas plataformas y a través de diferentes fuentes, más allá de las aulas tradicionales.

2.2. Second Life. Una plataforma colaborativa de realidad virtual que promueve aprendizaje inmersivo

Johnson et al. (2016) explican la RV como un espacio de construcción que proporciona aprendizajes experienciales, mientras que la RA desarrolla la capacidad interactiva en la cual los conocimientos se construyen mediante interacciones con objetos virtuales. No obstante, ambas tecnologías reproducen aprendizajes similares de alto nivel cognitivo. Desde esta perspectiva, la pre-

sente investigación subraya la RV como soporte tecnológico para crear experiencias inmersivas. Entendido el término “inmersión” como la acción que percibe la presencia física del individuo en un mundo que replica el contexto natural. Ahora bien, entre las estrategias de aprendizaje inmersivo más sobresalientes que se han notado en entornos con RV, Torres y Rodríguez (2019) destacan los juegos de roles, el aprendizaje situado, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje constructivista.

SL es una plataforma colaborativa de RV cuya infraestructura tecnológica combina la pantalla de un ordenador con un sistema tridimensional en red que soporta la comunicación e interacción entre sus usuarios representados por unos avatares creados a semejanza del usuario.

Figura 1. Vista de del entorno SL desde la pantalla de un ordenador



Nota. Capturada por los autores en laboratorio de cómputo de la Universidad Tecnológica del Perú, Chiclayo 2020.

Castronova (2001) se ha referido a tres características definitorias de estos entornos: (i) interactividad que determina el acceso al programa en forma remota y simultánea por varios usuarios, (ii) corporeidad que fija el acceso al programa mediante una interfaz para simular el mundo físico, (iii) persistencia para establecer que el programa es independiente de estar conectados o no. La característica de persistencia implica que los participantes (avatares) coexisten como entidades cibernéticas (Pellas & Kazanidis, 2013).

Para acceder a SL se requieren recursos técnicos como un ordenador con una buena conexión de banda ancha a internet, con ello se facilitan los movi-

mientos e interacción con el mundo artificial. Estando en la web de SL se procede a la descarga del programa en forma gratuita, con la cual este *software* permitirá el acceso a los servidores de SL. Nuñez (2017) destaca tres elementos clave en su uso: objetos, dinero y terreno o isla. Estos elementos son fundamentales para comprender cómo los usuarios interactúan y participan en este entorno virtual. Los objetos implican la atribución de herramientas colaborativas para realizar tareas de creación y diseño en SL; el papel del dinero en forma “linden dólar” optimiza la economía y facilita la experiencia hacia una segunda vida. En cuanto al terreno, son espacios ocupados por los usuarios, lugares por donde se mueven y exploran temas o lugares de interés.

Diversos estudios han centrado su atención en la importancia de SL como herramienta que proporciona no solamente ventajas de aprendizaje, sino también características interesantes en su diseño, que hacen brindar al usuario un espacio cómodo para enseñar y aprender. Por ejemplo, Mattar (2008) alega que debido a la facilidad para desarrollar en SL diversas estrategias didácticas actuales, desde la concepción pedagógica la forma de enseñar se hace diferente. Así también, Baker et al. (2009) distinguen su capacidad de uso en la enseñanza, dado su enorme potencial creativo, que permite a los usuarios crear contenidos y objetos didácticos, y, dada su disposición interactiva, mejora la relación del alumno con el contenido de una asignatura. Bajo este mismo enfoque, desde la experiencia de O'Connor (2009), los estudiantes se adaptan rápidamente en los cursos que se diseñan en estos entornos inmersivos, lo que ha generado un beneficio social y colaborativo superando los problemas potenciales que suelen presentarse en el diseño de cursos en entornos diferentes. Sobre la base de estas premisas, Duncan *et al.* (2012) destacan la acción protagónica de SL sobre otros entornos tradicionales, su uso proporciona un enfoque moderno dada la realización de simulaciones de aprendizaje de la vida real mediante avatares; estos hallazgos permiten a Pellas y Kazanidis (2013) enfatizar la intencionalidad de los estudiantes por aprender en entornos como SL resaltan una mayor participación y compromiso frente a los entornos mixtos como *blended-learning*.

3. METODOLOGÍA

El estudio se circunscribe en una perspectiva empírico analítica y diseño descriptivo no experimental transversal, desarrollando técnicas: observacional en actividades que simulan sesiones de enseñanza aprendizaje en el entorno SL, y cuantitativa para determinar el nivel de percepción respecto de la calidad de asignaturas de ciencias.

3.1. Participantes

La investigación se basó en el desarrollo de una experiencia educativa mediante la simulación de actividades inmersivas en SL en la que participaron 123 estudiantes de la Universidad Tecnológica del Perú, de la sede de la ciudad de Chiclayo, distribuidos en cuatro facultades. La selección fue realizada mediante la técnica de muestreo no probabilístico intencional. Los datos son detallados en la Tabla 1.

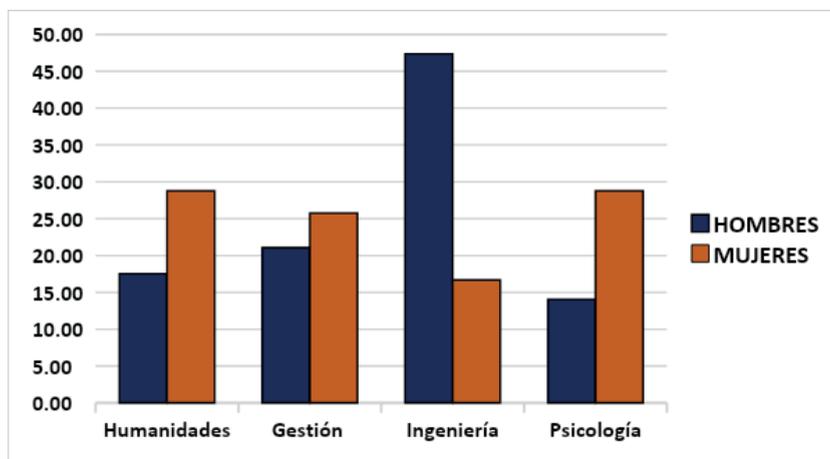
Tabla 1. *Distribución de los participantes por facultad y asignaturas de matemáticas y estadística*

Facultad	Asignatura	Ciclo	Frecuencia	Porcentaje
Humanidades	Nivelación matemática para humanidades	I	29	23.58
Gestión	Nivelación matemática para gestión	I	29	23.58
Ingeniería	Nivelación matemática para ingeniería	I	29	23.58
	Matemática para los negocios II	II	9	7.31
Psicología	Estadística inferencial aplicada a la psicología	VI	27	21.95
Total			123	100

Nota. Registro de matrículas por facultad.

Como se puede ver en la Tabla 1, los de Ingeniería concentran la mayor cantidad de participantes porque se consideraron dos grupos: uno que desarrolla el curso Nivelación matemática y el otro, Matemática para los negocios II. Así mismo, Humanidades y Gestión tienen la misma cantidad de estudiantes.

Figura 2. Distribución porcentual de los participantes por sexo y facultad



La Figura 2 muestra los participantes según sexo. La mayoría de participantes varones pertenecen a Ingeniería, datos que son coincidentes con la amplia diferencia entre estudiantes varones y mujeres en todas las escuelas profesionales de esta facultad.

3.2. Instrumento

El estudio recoge datos utilizando como instrumentos una guía de observación directa estructurada que recolecta evidencias encontradas en las experiencias inmersivas en SL, además un cuestionario que evalúa la calidad de las asignaturas. Este instrumento permite conocer cómo el uso del entorno virtual como medio de tecnología digital determina la calidad del aprendizaje. Concretamente, el instrumento denominado Cuestionario de Evaluación de Calidad de los Cursos Virtuales de Santoveña (2010) fue aplicado a los participantes mediante la técnica de encuesta. Su estructura está compuesta por 22 preguntas cerradas distribuidas en tres dimensiones: calidad general del entorno y de la metodología didáctica, calidad técnica: navegación y diseño, y calidad técnica: recursos multimedia. Cada dimensión describe indicadores de calidad en el contenido de los ítems en una escala de respuesta tipo Likert con las siguientes valoraciones: 1 (nada), 2 (muy poco), 3 (algo), 4 (bastante) y, 5 (mucho). En estas condiciones, el instrumento cumple con los principios de exhaustividad y exclusividad garantizando, además, la unicidad en las respuestas, rapidez y objetividad en términos de tiempo para la recogida de la información (Meneses, 2016). En cuanto a la confiabilidad, se sometió a

prueba para verificar la correlación entre los ítems arrojando en el coeficiente de alfa de Cronbach a nivel global un valor de .914; es decir, en cada dimensión se obtuvo un alto grado de fiabilidad en la consistencia interna (Campo-Arias, 2006).

3.3. Procedimiento

En primer lugar, se recogen datos respecto de la participación de los estudiantes en una secuencia de actividades inmersivas en la plataforma colaborativa SL, centrando la atención en las interacciones y la capacidad de respuesta a las metodologías, de modo que proporcione el registro de sus comportamientos y actuaciones. Seguidamente, se recolectan las percepciones de los estudiantes accediendo al cuestionario en forma voluntaria. Se destaca la participación de los docentes tutores en su rol protagónico para orientar los protocolos de respuestas y el propósito de aplicación, pudiéndose alcanzar el éxito de encuestas y recojo de información con un tiempo no mayor a 20 minutos, lo cual resultó suficiente como para evitar alterar la fiabilidad de las respuestas (Lacave Rodero et al., 2015).

Para las experiencias de inmersión, se han definido dos fases de implementación:

La primera corresponde a la adecuación de los laboratorios de cómputo. Se instaló el visor de SL en todos los ordenadores disponibles con ayuda técnica del personal de Soporte de Tecnología e Informática y el permiso del jefe de laboratorios de la Universidad Tecnológica del Perú, sede Chiclayo. Posterior a ello, se inició la exploración en SL equipando el ambiente con objetos interactivos didácticos. Los docentes tutores tuvieron conocimiento en el dominio para diseñar herramientas de construcción en SL. Por ejemplo, construyeron una pizarra interactiva y un televisor didáctico con acceso a internet (ver Figura 3).

En la segunda fase, de inducción, se desarrollaron espacios de capacitación a todo el alumnado respecto al manejo de la plataforma virtual SL, estando al alcance de todos los participantes, puesto que el acceso es gratuito. Solamente se les solicitó crear una cuenta con un nombre establecido y un correo electrónico, con lo cual tuvieron acceso a los servidores de SL (ver Figura 4). A partir de este momento se produjo el contacto con el entorno identificando su avatar y aprendiendo a utilizar sus capacidades de desplazamiento: caminar, correr y volar, sentarse y cambios de ropa; formas de expresión corporal inspiradas en la realidad.

Figura 3. Construcción en la plataforma de SL



Nota. Captura de pantalla por los autores en el *sandbox* de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Figura 4. Actividades de capacitación al alumnado de la muestra de estudio



Nota. Imagen capturada por los autores. Laboratorio de informática Universidad Tecnológica del Perú.

Posteriormente, el alumnado estuvo presto a continuar con las acciones seguidas desde sus dispositivos personales en horarios establecidos según la programación de las actividades a distancia en tiempo real, en correspondencia con el desarrollo de los sílabos de cada asignatura. Se integraron los contenidos en cinco sesiones de aprendizaje. Cada actividad resalta la participación del docente tutor y estudiantes (representados por sus avatares personalizados) e implica un encuentro en SL con el siguiente objetivo pedagógico: caracterizar las conductas de los participantes mediante la simulación de experiencias inmersivas en el entorno SL.

3.4. Análisis de datos

Se analizaron cinco observaciones cuyo registro de datos se basó en tres actividades de inmersión: acceso al programa cuyas evidencias proporcionan la facilidad de los estudiantes distribuidos por asignaturas de matemáticas y estadística, representados con su avatar para ingresar a la plataforma virtual en tiempo real. La segunda actividad: acciones pedagógicas, las observaciones focalizan la atención en las actuaciones de los participantes para llevar a cabo los procesos didácticos en una sesión de clase simulada; manejo de recursos disponibles en SL y las estrategias para gestionar la enseñanza aprendizaje. La tercera actividad observada analiza aspectos subjetivos del estudiante en respuesta a sus expresiones emocionales, identificando su grado de participación e interacción (ver Tabla 2). Una vez analizada cada actividad observada, se procede al análisis de los datos cuantitativos, describiendo el nivel de calidad percibida de cada asignatura.

Seguidamente, se analizó la normalidad mediante el índice de simetría y curtosis conjunta K^2 , que con valores mayores a 5.99 describen una distribución diferente de la normal (González et al., 2006) en los puntajes de la variable y sus dimensiones en cada grupo comparado, decidiéndose cuantificar la magnitud de la diferencia por cada par de grupos mediante el estadístico “r” de Rosenthal (1991), considerando una diferencia de magnitud trivial o nula si $|r| < .10$, pequeña si $.10 \leq |r| < .30$, moderada si $.30 \leq |r| < .50$ y grande si $|r| \geq .50$; además, el estadístico épsilon al cuadrado “ ϵ^2 ” para cuantificar la magnitud de las diferencias entre más de dos grupos (Tomczak & Tomczak, 2014), estimando una diferencia de magnitud trivial o nula si $\epsilon^2 < .04$, pequeña si $.04 \leq \epsilon^2 < .25$, moderada si $.25 \leq \epsilon^2 < .64$ y grande si $\epsilon^2 \geq .64$. El *software* estadístico para el análisis fue Jamovi 2.0.

4. RESULTADOS

4.1. Actuaciones de los estudiantes en las experiencias inmersivas

Los primeros resultados se relacionan con las percepciones que tienen los estudiantes al sumergirse en la plataforma colaborativa SL. Se analizaron las evidencias encontradas en las observaciones de cada experiencia inmersiva, las cuales reflejan sus actuaciones y el rol que sigue cada uno en la enseñanza aprendizaje. Los hallazgos describen formas auténticas de interacción (entre avatares y avatares con objetos a su alrededor). A pesar de la complejidad de los contenidos matemáticos y de estadística, no ha sido una barrera para incorporarlos en su aprendizaje. Por el contrario, las características de interactividad, persistencia y corporeidad del entorno definidas por Castronova (2001) han marcado en gran parte una dominante intervención de cada participante para identificarse rápidamente con SL y llevar a cabo las acciones pedagógicas en el desarrollo de los contenidos y mostrarse favorablemente en cada actividad. La Tabla 2 describe los hallazgos.

Tabla 2. Descripción de las observaciones en las experiencias inmersivas

Actividad observada	Evidencias
Acceso al programa y facilidad de uso	<p>Los estudiantes identificados con su avatar ingresan al entorno virtual en forma simultánea al programa. En promedio, cada actividad registra el ingreso del 92.4 % del total de alumnos matriculados en cada asignatura.</p> <p>Simplicidad para manejar los movimientos de su avatar. En algunas sesiones realizan cambios de ropa y formas corporales. Comodidad para simular el ambiente real. Dan la sensación de estar en el aula física con alto nivel de interacción con otros avatares.</p> <p>En algunas sesiones los avatares se presentan en el lugar de encuentro antes de los horarios establecidos y aprovechan el tiempo para realizar algunas visitas transportándose a lugares de su interés (facilidad para usar la herramienta “teleport”), interactúan con otros objetos, revisan aportes de las actividades anteriores sin perder las propiedades didácticas con las que fueron diseñadas.</p>

Acciones pedagógicas	<p>Del docente. Maneja herramientas didácticas virtuales. Proyecta <i>slides</i> desde una pizarra interactiva. Proyecta videos con contextos matemáticos desde un televisor interactivo con acceso a internet. Maneja eficientemente el chat de voz y el chat de texto. Desarrolla estrategias de enseñanza que promueven el aprendizaje activo y participativo de manera continua. Aplica técnicas expositivas individuales y grupales en el aprendizaje de los contenidos matemáticos y mediante planteamientos de preguntas se generan espacios de diálogo.</p> <p>Del alumno. Representado con su avatar participa activamente en cada actividad. Muestra una postura de interés y presta atención en la intervención expositiva del docente. Realiza preguntas, participa de diálogos continuos, muestra disposición para intervenir individualmente y en grupo expresando seguridad, confianza y autonomía en momentos claves de cada actividad. Interactúa consecuentemente con lo que está a su alrededor y lo relaciona con el aprendizaje.</p>
Acciones subjetivas	<p>Muestra satisfacción después de participar en una actividad. Refleja pérdida de miedo y enfrenta el contenido conceptual en su proceso de aprendizaje. En cada intervención se desprende una cadena de motivaciones incrementando su nivel participativo y contribuyen a la autenticidad de la clase. Los niveles comparativos de intervención en una clase simulada frente a una clase presencial en aula física radica en el estado emocional del estudiante, mostrando una actitud positiva para participar e interactuar con el entorno, expresando sus habilidades en forma natural para asimilar el aprendizaje.</p>

4.2. Calidad percibida de las asignaturas en SL

En cada experiencia inmersiva se ha valorado la calidad de las asignaturas de ciencias en el entorno inmersivo SL. La Tabla 3 muestra que la mayoría (99.2 %) percibe buena calidad. Se explica porque las dimensiones, calidad general del entorno virtual y metodologías didácticas y la calidad técnica en lo que se refiere a navegación y diseño, y recursos multimedia, están superando el 95 % de las percepciones con la misma valoración.

Tabla 3. Nivel de calidad de las asignaturas de matemáticas y estadística en SL

	Variable/dimensión	Estudiantes	
Nivel		N	%
	Calidad		
Buena		122	99.2

Regular	1	.8
Calidad general del entorno y metodología didáctica		
Buena	121	98.4
Regular	2	1.6
Calidad técnica: navegación y diseño		
Buena	117	95.1
Regular	5	4.1
Calidad técnica: recursos multimedia		
Buena	119	96.7
Regular	4	3.3

En cuanto a las percepciones que tienen los estudiantes distribuidos por facultad, el total de estudiantes de gestión, humanidades e ingeniería perciben buena calidad de sus cursos (Tabla 4). Es decir, los cursos de Nivelación matemática para ingeniería, Gestión, Humanidades, Matemática para los negocios II y Estadística inferencial aplicada a la psicología han superado las expectativas de los estudiantes.

Tabla 4. Nivel de calidad de las asignaturas de matemáticas y estadística en SL por facultad

Variable/dimensión	Facultad							
	Gestión		Humanidades		Ingeniería		Psicología	
Nivel	N	%	N	%	N	%	N	%
Calidad								
Buena	38	100	29	100	29	100	26	96.3
Regular	0	.0	0	.0	0	.0	1	3.7
Calidad del entorno y metodología								
Buena	38	100	29	100	29	100	25	92.6
Regular	0	.0	0	.0	0	.0	2	7.4
Calidad técnica: navegación y diseño								
Buena	37	97.4	29	100	29	100	22	81.5
Regular	1	2.6	0	0	0	0	4	14.8
Deficiente	0	0	0	0	0	0	1	3.7

Calidad técnica:
recursos multimedia

Buena	38	100	28	96.6	29	100	24	88.9
Regular	0	0	1	3.4	0	0	3	11.1
Deficiente	0	0	0	0	0	0	1	3.7
	38	100	29	100	29	100	27	100

4.3. Diferencias en las percepciones de la calidad de asignaturas en SL

En la Tabla 5, se evidencia una diferencia de magnitud pequeña ($.10 \leq r = .13 < .30$) en la calidad general de las asignaturas de ciencias con un rango promedio mayor en los estudiantes varones (RP = 66.89) respecto de las mujeres (RP = 57.78); de igual manera se muestra una diferencia de magnitud pequeña en las dimensiones entorno virtual y metodología didáctica ($.10 \leq r = .12 < .30$) con un rango promedio mayor en los estudiantes varones (RP = 66.50) respecto de las mujeres (RP = 58.11) y recursos multimedia ($.10 \leq r = .12 < .30$) con un rango promedio mayor en los estudiantes varones (RP = 66.33) respecto de las mujeres (RP = 58.26); sin embargo, no existe diferencia entre varones y mujeres en la dimensión navegación y diseño.

Tabla 5. Magnitud de las diferencias por sexo en la calidad de asignaturas de matemáticas y estadística en SL

Variables	Rangos promedio		Diferencia		
	Varones	Mujeres	Z _{MW}	r	Magnitud
Calidad general	66.89	57.78	1.42	.13	Pequeña
Entorno virtual y metodología didáctica	66.50	58.11	1.31	.12	Pequeña
Navegación y diseño	65.28	59.17	0.96	.09	Trivial
Recursos multimedia	66.33	58.26	1.29	.12	Pequeña

Nota. Z_{MW}: Estadístico de Mann Whitney; r: Magnitud de la diferencia de Rosenthal

La Tabla 6 evidencia una diferencia de magnitud moderada ($.25 \leq \varepsilon^2 = .58 < .64$) en la calidad de asignaturas de matemáticas y estadística, formándose cuatro subgrupos con un rango promedio, de mayor a menor en los estudiantes de las facultades de Ingeniería (RP = 105.4), Humanidades (RP = 61.0), Gestión (RP = 54.2) y Psicología (RP = 27.5), respectivamente. De igual modo, se muestra una diferencia de magnitud moderada en las

dimensiones Entorno virtual y Metodología didáctica ($.25 \leq \epsilon^2 = .49 < .64$), Navegación y diseño ($.25 \leq \epsilon^2 = .43 < .64$) y Recursos multimedia ($.25 \leq \epsilon^2 = .29 < .64$), formándose tres subgrupos para cada una de estas dimensiones, donde los estudiantes de Ingeniería obtienen un rango promedio superior, seguido del subgrupo formado por los estudiantes de Humanidades y Gestión, y el tercer subgrupo con un rango promedio inferior en los estudiantes de Psicología.

Tabla 6. *Magnitud de las diferencias por facultad en la calidad de asignaturas de matemática y estadística en SL*

Variables	Diferencia entre facultades			Facultad	Subconjunto ($r \geq .10$)			
	χ^2	ϵ^2	Magnitud		1	2	3	4
Calidad general	70.5	.58	Moderada	Ingeniería				105.4
				Humanidades				61.0
				Gestión		54.2		
				Psicología	27.5			
Entorno virtual y metodología didáctica	59.8	.49	Moderada	Ingeniería				101.7
				Humanidades		59.9		
				Gestión		56.0		
				Psicología	30.0			
Navegación y diseño	52.5	.43	Moderada	Ingeniería				97.3
				Humanidades		63.8		
				Gestión		56.2		
				Psicología	30.3			
Recursos multimedia	35.8	.29	Moderada	Ingeniería				89.7
				Humanidades		63.3		
				Gestión		59.3		
				Psicología	34.7			

Nota. χ^2 : Estadístico de Kruskal Wallis; ϵ^2 : Magnitud de la diferencia entre grupos r: Magnitud de la diferencia de Rosenthal

5. DISCUSIÓN

En lo que respecta al primer objetivo de la investigación, conocer las percepciones de los estudiantes sobre el uso de SL en el aprendizaje, cada encuentro en SL ha significado actuaciones auténticas de los participantes evidenciadas en las rápidas respuestas para identificarse con el entorno virtual y un desempeño óptimo en cada actividad inmersiva. Se constata un alto nivel de participación y facilidad de uso para acceder al programa. El hecho de que el 94 % de estudiantes ingresen al entorno virtual de manera simultánea indica interés y compromiso con el aprendizaje. Al respecto, desde distintas disciplinas varios autores han venido coincidiendo en que el uso de las tecnologías virtuales determina actitudes positivas que reflejan una mayor motivación en el aprendizaje (Cabero & Fernández, 2018; Comas et al., 2017; Hernández et al., 2018; Lorenzo Romero et al., 2011; Monterroso & Escutia, 2011). No en vano los estudiantes han mostrado seguridad y confianza para interiorizar conceptos matemáticos que son abordados con frecuencia en los programas curriculares; sin embargo, las arraigadas formas de enseñar suponen un esfuerzo cognitivo para su asimilación. En cambio, usando SL, las posibilidades de interacción implican el desarrollo de técnicas pedagógicas para comprender y resolver problemas de forma colaborativa (Avendaño et al., 2011).

Cada experiencia educativa simulada en SL estimula la participación individual y colectiva. Ello se ha traducido en una forma natural de desarrollar habilidades para resolver situaciones y confrontarlas con la realidad. En este sentido, se ha percibido la sensación de pérdida del miedo a equivocarse en planteamientos, por ejemplo, en pruebas estadísticas, así como seguridad para incorporar conceptos matemáticos a niveles superiores de aprendizaje. Estos resultados que se replican en las investigaciones de Cabero y Fernández (2018), Díaz et al. (2018) y Díaz (2016) obedecen a que el aprendizaje en estos entornos inmersivos se define por estrategias y pone a prueba estas habilidades.

En cuanto al segundo objetivo, valorar la calidad de las asignaturas de matemáticas y estadística migradas en SL, cada actividad inmersiva ha sido crucial para determinar niveles de satisfacción en cuanto a la calidad de los cursos en SL. Se ha encontrado que la gran mayoría de estudiantes (99.2 %) perciben buena calidad de las asignaturas por las siguientes razones:

- a. Aspectos como el uso equitativo, la flexibilidad de los contenidos, la interacción entre los participantes, los recursos disponibles y las estrategias didácticas han definido la calidad del entorno virtual y las meto-

dologías didácticas. Por otro lado, la facilidad para navegar y manejar herramientas de comunicación y contenidos ha sido determinante en la calidad técnica de navegación, diseño y recursos multimedia. Esto podría ser un buen precedente para afirmar que se pueden diseñar metodologías en estos entornos inmersivos con propósitos de alcanzar resultados de aprendizaje esperados. El 98.4 % de los estudiantes confirman esta tesis. Al igual que Cabero y Fernández (2018), Mariscal et al. (2020) encontraron que el uso de estas tecnologías con fines pedagógicos implica una mejora en el rendimiento de los estudiantes.

- b. A pesar de las diferencias encontradas (100 % de los varones frente a 98.5 % de las mujeres) en las percepciones con respecto a la migración de los cursos en SL, no ha sido lo suficientemente significativo como para no percibir buena calidad en cada una de las dimensiones. La r de Roshental calculado a partir del valor normal estándar de Mann Whitney confirma que la magnitud de las diferencias en las metodologías didácticas ($.10 \leq r = .12 < .30$) y calidad técnica: recursos multimedia ($.10 \leq r = .12 < .30$) ha sido mínima. Sin embargo, no se muestran diferencias en la dimensión: navegación y diseño. Podría ser que las implicancias motivacionales en cada grupo al participar en actividades basadas en la experiencia que simulan la realidad haya favorecido la objetividad en sus percepciones y la incidencia en su aprendizaje. Esto lo podrían confirmar Urquidi-Martín *et al.* (2019), quienes aseguran la utilidad percibida y las simulaciones en la motivación para el aprendizaje.
- c. Los resultados descriptivos en la prueba de Kruskal Wallis y r de Roshental indican la existencia de diferencias de magnitud moderada ($.25 \leq \epsilon^2 = .58 < .64$) en las percepciones por facultad. Los estudiantes de Ingeniería tienen una mejor percepción de la calidad de los cursos, seguidos de los de Humanidades, Gestión y Psicología, en ese orden. Se podría explicar porque las competencias matemáticas y, en general, de las ciencias se acomodan mejor en estudiantes de Ingeniería.

En definitiva, la intención de migrar contenidos de ciencias en SL ha significado nuevas oportunidades para innovar la forma de enseñar y aprender. Ello implica, por un lado, que la existencia de nuevos paradigmas educativos requiere un alto nivel de competencia digital para gestionar eficazmente la enseñanza mediada por estas tecnologías (López et al., 2019); por otro lado, las actividades con fines pedagógicos suponen sensaciones y actitudes que reflejan nuevos comportamientos en ambientes que transmiten confianza y seguridad en sus intervenciones de diálogo y discusión al punto de relacionar su apren-

dizaje con lo que lo que experimenta y está a su alrededor. Estos hallazgos los confirman Chau et al. (2013a) y Chau et al. (2013b), quienes descubrieron que en los entornos 3D los estudiantes se desempeñan mejor, por interactuar en un ambiente de satisfacción y disfrute que transmite concentración, utilidad percibida, así como resultados de aprendizaje y comprensión desde una concepción constructivista.

6. CONCLUSIONES

La investigación fortalece la intención de explorar nuevos ambientes de aprendizaje utilizando las tecnologías emergentes en el ámbito educativo; tal como afirman Comas et al. (2017), la existencia de una fuerte relación entre los entornos inmersivos y la educación. Un resultado concluyente se basa en las formas auténticas de los estudiantes de apropiarse de estas tecnologías. Las actividades de inmersión desarrolladas en la plataforma colaborativa SL han implicado un ambiente de alta interacción que involucra al estudiante en nuevas formas de actuar, mostrando capacidades para socializar, compartir, debatir y explorar nuevos lugares que bien podrían relacionarlos con el aprendizaje. Cada encuentro ha generado espacios de diálogo que han disminuido las sensaciones de miedo que normalmente suelen estar presentes en los aprendizajes de asignaturas de ciencias.

Otro resultado concluyente es que las percepciones podrían obedecer a criterios más subjetivos basados en la autoeficacia de los propios alumnos que en cuestiones de rendimiento académico, como se ha podido demostrar en cada experiencia inmersiva. Sin embargo, al encontrarse diferencias mínimas en sus sensaciones, existe la posibilidad de que SL como plataforma colaborativa de RV sea un lugar idóneo para estudiantes, sin distinción de género ni programa profesional, para desarrollar aprendizajes experienciales por la calidad del entorno, su diseño, navegación y recursos multimedia.

Finalmente, el estudio precisa un terreno poco explorado en el ámbito educativo universitario. Algunos autores han señalado que, a pesar de que estudios empíricos relacionados con aplicabilidad en la educación son insuficientes (Bonín de Góngora, 2017; Díaz, 2016; Garay et al., 2017), además de ser escasos los estudios que garanticen la estimulación sociocomunicativa de los usuarios (Pérez & López-Bouzas, 2021), el interés por parte de la comunidad científica implicada en la docencia viene siendo creciente (Rodríguez & Baños, 2011), al punto de señalar que la RV como recurso educativo es un tema de actualidad en la educación superior (Mariscal et al., 2020) y viene aportando grandes beneficios en los procesos educativos (Cabero & Fernández, 2018).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avendaño, V. del C., Rangel, R., & Chao, M. M. (2011). La enseñanza de las matemáticas en la realidad virtual. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 1(1), 23.
- Ayala, R. J., Laurente, C. M., Escuza, C. D., Núñez Orjales, L. A., & Díaz, J. R. (2020). Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 8(1). <https://lc.cx/lxlZvF>
- Baker, S. C., Wentz, R. K., & Woods, M. M. (2009). Using Virtual Worlds in Education: Second Life[®] as an Educational Tool. *Teaching of Psychology*, 36(1), 59-64. <https://doi.org/10.1080/00986280802529079>
- Bonín de Góngora, J. B. (2017). *Mundos virtuales y reales. Estudio de la integración de la realidad aumentada y virtual en educación formal* [Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid]. Repositorio de la Universidad Autónoma de Madrid. <https://bit.ly/3mJsPBd>
- Cabero, J., & Fernández, B. (2018). Las tecnologías digitales emergentes entran en la Universidad: RA y RV. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 119-138. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20094>
- Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E., Villota-Oyarvide, W. R., & López-Meneses, E. (2021). Innovation in the university classroom through augmented reality. Analysis from the perspective of the Spanish and Latin American students. *Revista Electrónica Educare*, 25(3). <https://doi.org/10.15359/ree.25-3.1>
- Campo-Arias, A. (2006). Use of coefficient alpha. *Biomédica: Revista del Instituto Nacional de Salud*, 26(4), 585-588. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v26i4.327>
- Castronova, E. (2001). *Virtual Worlds: A First-Hand Account of Market and Society on the Cyberian Frontier* (CESifo Working Paper N.º 618). Social Science Research Network. <https://bit.ly/3lvrBdo>
- Chau, M., Sung, W.-K., Lai, S., Wang, M., Wong, A., Chan, K. W. Y., & Li, T. M. H. (2013a). Evaluating students' perception of a three-dimensional virtual world learning environment. *Knowledge Management and E-Learning*, 5(3), 323-333.
- Chau, M., Wong, A., Wang, M., Lai, S., Chan, K. W. Y., Li, T. M. H., Chu, D., Chan, I. K. W., & Sung, W.-K. (2013b). Using 3D virtual environments to facilitate students in constructivist learning. *Decision Support Systems*, 56(1), 115-121. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2013.05.009>
- Comas, Z. V., Echeverri, I. C., Zamora, R., Vélez, J., Sarmiento, R., & Orellana, M. L. (2017). Tendencias recientes de la educación virtual y su fuerte conexión con los entornos inmersivos. *Espacios*. <http://hdl.handle.net/11323/4613>

- Czerwonogora, A. (2014). El aprendizaje en la era digital: Nuevos escenarios para el mundo conectado. En E. Fiore & J. Leymonie, *Didáctica práctica para enseñanza básica, media y superior* (3ra ed., pp. 235-258). Editorial Grupo Magró.
- Díaz, S.M. (2016). Mundos virtuales. Metaanálisis de experiencias educativas desde sus inicios. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, 34(2), Art. 2. <https://doi.org/10.14201/et20163424363>
- Díaz, S., Díaz, J., & Arango-López, J. (2018). Clases de Historia en mundos virtuales: ¿Cómo podemos mejorarlo? *Campus Virtuales*, 7(2), 81-91.
- Downes, S. (2019). Recent Work in Connectivism. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 22(2), 113-132. <https://doi.org/10.2478/eurodl-2019-0014>
- Duncan, I., Miller, A., & Jiang, S. (2012). A taxonomy of virtual worlds usage in education. *British Journal of Educational Technology*, 43(6), 949-964. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2011.01263.x>
- Garay, U., Tejada, E., & Maiz, I. (2017). Valoración de objetos educativos enriquecidos con realidad aumentada: Una experiencia con alumnado de máster universitario. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 50, 19-31. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i50.01>
- García, L. (2019). Necesidad de una educación digital en un mundo digital. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2). <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23911>
- García Carreño, I. del V. (2009). Teoría de la conectividad como solución emergente a las estrategias de aprendizaje innovadoras. *REDHECS: Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, 4(6), 1-25 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2937186>
- González, N., Abad, J., & Lévy, J. P. (2006). Normalidad y otros supuestos en análisis de covarianzas. En J. Lévy (Ed.) *Modelización con estructuras de covarianzas* (pp. 31-57). Netbiblo.
- Hernández, J. (2017). Aceptación de mundos virtuales sociales para la capacitación, en ejecutivos y mandos medios de empresas pública y privada, con operaciones en la región de Valparaíso y región metropolitana de Chile [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/46768/>
- Hernández, V. L., Fernández, K., & Pulido, J. E. (2018). La actitud hacia la educación en línea en estudiantes universitarios. *Revista de Investigación Educativa*, 36(2), 349-364. <https://doi.org/10.6018/rie.36.2.277451>

- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. (2016). *NMC Horizon Report: Edición Educación Superior 2016*. The New Media Consortium. <https://bit.ly/3FzreGV>
- Lacave Rodero, C., Molina Díaz, A. I., Fernández Guerrero, M., & Redondo Duque, M. Á. (2015). Análisis de la fiabilidad y validez de un cuestionario docente. En Universitat Oberta La Salle, *Actas de las XXI Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática* (pp.136-143). Universitat Oberta la Salle. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/76844>
- López, J., Pozo, S., Morales, M. B., & López, E. (2019). Competencia digital de futuros docentes para efectuar un proceso de enseñanza y aprendizaje mediante realidad virtual. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 67, 1-15. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.67.1327>
- Lorenzo Romero, C., Alarcón de Amo, M. del C., & Gómez Borja, M. Á. (2011). Adopción de redes sociales virtuales: Ampliación del modelo de aceptación tecnológica integrando confianza y riesgo percibido. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 14(3), 194-205. <https://doi.org/10.1016/j.cede.2010.12.003>
- Mariscal, G., Jiménez, E., Vivas-Urias, M. D., Redondo-Duarte, S., & Moreno-Pérez, S. (2020). Aprendizaje basado en simulación con realidad virtual. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21, 15-15. <https://doi.org/10.14201/eks.23004>
- Mattar, J. (2008). *Ambientes Virtuales de Aprendizagem 3D Online: Ensinando e Aprendendo no Second Life* (1ª ed.). IEEE Sociedad de Educación. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=785018>
- Meneses, J. (2016). *El cuestionario*. (PID_00234754). Universitat Oberta de Catalunya. <https://bit.ly/30ildyx>
- Monterroso, E., & Escutia, R. (2011). Educación inmersiva: Enseñanza práctica del derecho en 3D. *Revista ICONO 14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*, 9(2), 84-100. <https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.52>
- Núñez, L. (2017). *Posibilidades educativas de un mundo virtual 3D: Second life en el ámbito universitario* [Tesis doctoral, Universidad de Huelva]. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=136893>
- O'Connor, E. A. (2009). Elementos didácticos y de diseño que respaldan el uso eficaz de los mundos virtuales: Lo que revela el trabajo de los estudiantes de posgrado sobre Second Life. *Journal of Educational Technology Systems*, 38(2), 213-234. <https://doi.org/10.2190/ET.38.2.j>
- Pellas, N., & Kazanidis, I. (2013). Engaging students in blended and online collaborative courses at university level through Second Life: Comparative perspectives and instructional affordances. *New Review in Hypermedia and Multimedia*, 20, 123-144. <https://doi.org/10.1080/13614568.2013.856958>

- Pérez, M. E. D. M., & López-Bouzas, N. (2021). Realidad aumentada y estimulación de la competencia socio-comunicativa en sujetos con TEA: Revisión de investigaciones. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(66). <https://doi.org/10.6018/red.454751>
- Requena, I., & Fombona, J. (2012). Aprendizaje colectivo desde las redes 3d: Alternativas para la humanización de la educación a distancia. *Revista Eduweb*, 6(2), 127-148.
- Rodríguez, T., & Baños, M. (2011). E-learning en mundos virtuales 3D. Una experiencia educativa en Second Life. *Revista ICONO 14. Revista Científica de Comunicación y Tecnologías Emergentes*, 9(2), 39-58. <https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.39>
- Rosenthal, R. (1991). *Meta-analytic procedures for social research* (2ª ed. Vol. 6). Sage. <http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:38784661>
- Sanchez-Cabrero, R., Costa-Román, Ó., Mañoso-Pacheco, L., Novillo-López, M. Á., & Pericacho-Gómez, F. J. (2019). Orígenes del conectivismo como nuevo paradigma del aprendizaje en la era digital. *Educación y Humanismo*, 21(36), 113-136. <https://doi.org/10.17081/eduhum.21.36.3265>
- Santoveña, S. M. (2010). Cuestionario de evaluación de la calidad de los cursos virtuales de la UNED. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (25). <https://revistas.um.es/red/article/view/125311>
- Siemens, G. (12 de diciembre de 2004). Elearnspace. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *E-learnspace*. <https://bit.ly/3mEvXyi>
- Solórzano, F., & García, A. (2016). Fundamentos del aprendizaje en red desde el conectivismo y la teoría de la actividad. *Revista Cubana de Educación Superior*, 35(3), 98-112. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0257-43142016000300008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Tomczak, E., & Tomczak, M. (2014). The need to report effect size estimates revisited. An overview of some recommended measures of effect size. *Biblioteka Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu*, 1(21), 19-25.
- Torres, C. E. T., & Rodríguez, J. C. (2019). Immersive learning environments for teaching the cyber generations. *Educacao e Pesquisa*, 45, 1-20. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201945187369>
- Torres, Y. F. (2018). Realidad Aumentada como estrategia de aprendizaje. En J. C. Arboleda (Ed.), *Enseñanza del Español, Interculturalidad y Pensamiento Crítico. En el marco del Simposio Internacional De Educación Rielec Educación, Diversidad, Lengua Y Cultura* (1ª ed., pp. 188-249). Redipe. <https://bit.ly/2YEnGSQ>
- Urquidi-Martín, A. C., Tamarit-Aznar, C., & Sánchez-García, J. (2019). Determinants of the Effectiveness of Using Renewable Resource

Management-Based Simulations in the Development of Critical Thinking: An Application of the Experiential Learning Theory. *Sustainability*, 11(19). <https://doi.org/10.3390/su11195469>

Villacis, M., Moreno-Genovés, M., & Benavides-Lara, R. (2021). Entornos virtuales como espacios de enseñanza-aprendizaje. “Un enfoque teórico para la educación superior”. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(19), 695-708. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i19.230>

Zapata-Ros, M. (2015). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 16(1), Art. 1. <https://doi.org/10.14201/eks201516169102>

Roles de autor: Zuñe, L.: Conceptualización, Metodología, Escritura e Investigación. Romero, R: Análisis Formal y Recursos. Idrogo, B: Administración del proyecto y Recursos.

Cómo citar este artículo: Zuñe, L., Romero, R., & Idrogo, B. (2023). Percepción estudiantil sobre el uso de una plataforma colaborativa de realidad virtual en el aprendizaje de asignaturas de ciencias, *Educación*, 32(63), 179-203. <https://doi.org/10.18800/educacion.202302.A009>

Primera publicación: 21 de agosto de 2023.

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0), que permite el uso, la distribución y la reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre que se cite correctamente la obra original.