Negotium
Revista Científica Electrónica de Ciencias Gerenciales / Scientific e-journal of Management Sciences Depósito Legal PPX200502ZU1935 / Depósito Legal Electrónico ZU2021000155/ ISSN 1856-1810 / e-ISSN: 2790-6183/ Edited by Fundación Unamuno / Venezuela
Salas, José; Guarnizo, Marcela; Bermúdez, Sergio; Medina, Andrés; García, Javier. (2023)
SATISFACCION DE LOS ESTUDIANTES CON EL USO DE LA REALIDAD VIRTUAL EN INGENIERIA.
www.revistanegotium.com núm. 56 (año 19) 36-50

STUDENTS' SATISFACTION WITH THE USE OF VIRTUAL REALITY IN ENGINEERING
SATISFACCION DE LOS ESTUDIANTES CON EL USO DE LA REALIDAD VIRTUAL EN INGENIERIA







Salas, José[1] | Guarnizo, Marcela[2] | Bermúdez, Sergio[3] | Medina, Andrés[4] | García, Javier[5]

RESUMEN
La investigación tuvo como objetivo valorar la satisfacción de estudiantes de ingeniería con el uso de la realidad virtual mediante un prototipo. Participaron 105 estudiantes que interactuaron con simuladores integrando Gravity Sketch, Oculus Meta Quest 2 y un prototipo de diseño. El estudio adoptó un enfoque cualitativo, con la aplicación de un cuestionario tipo Likert y una metodología de aprendizaje experiencial en entornos simulados. Los resultados reflejaron un alto grado de satisfacción, mejor comprensión de conceptos abstractos y mayor motivación en el aprendizaje, evidenciando la efectividad de la realidad virtual como recurso didáctico en la formación de ingenieros.
Palabras clave: Satisfacción de los estudiantes, Ingeniería, Realidad virtual.

ABSTRACT
The objective of the research was to assess the satisfaction of engineering students with the use of virtual reality using a prototype. 105 students participated and interacted with simulators integrating Gravity Sketch, Oculus Meta Quest 2 and a design prototype. The study adopted a qualitative approach, with the application of a Likert-type questionnaire and an experiential learning methodology in simulated environments. The results showed a high degree of satisfaction, better understanding of abstract concepts and greater motivation in learning, demonstrating the effectiveness of virtual reality as a didactic resource in engineering training.
Key words: Student satisfaction, Engineering, Virtual reality.
Fecha de recepción: 10-09-2023
Fecha de aprobación: 14-11-2023
Fecha de publicación online: 14-12-2023
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16710243

[1] Colombia. Ing. Mecánico / Ing. Industrial, Esp. en Gerencia de las Organizaciones, Esp. en Gestión de la Salud y Seguridad en el Trabajo, McS en Gerencia de Mantenimiento, Dr. en Ciencias de la Educación. Profesor Auxiliar de la Fundación Universitaria Cafam, Colombia. jose.salas@unicafam.edu.co Orcid: 0000-0002-6601-2720
[2] Colombia. Licenciada en Física, Especialista en Docencia Universitaria, Especialista en Pedagogía para el Desarrollo del Aprendizaje Autónomo, Magister en Educación, Magister en Diseño y Gestión de Escenarios Virtuales de Aprendizaje. Docente de la Fundación Universitaria Cafam marcela.guarnizo@unicafam.edu.co Orcid: 0000-0001-6710-7388
[3] Colombia. Ingeniero Electrónico y en Telecomunicaciones. Magíster en Gestión de Tecnologías de la Información, Especialista en Redes de Telecomunicaciones, Especialista en Docencia Universitaria. Docente de la Fundación Universitaria Cafam sergio.bermudez@unicafam.edu.co Orcid: 0000-0003-1727-8386
[4] Colombia. Ingeniero mecánico y tecnólogo en mecánica industrial. Magister en ingeniería. Especialista en gerencia del mantenimiento. Docente universitario y coordinador de mantenimiento en la industria alimenticia. Universidad ECCI. amedinag@ecci.edu.co. Orcid: 0009-0000-8571-6953
[5] Estados Unidos. Licenciado en Administración mención Informática con Máster en Informática Industrial y Automatización. Aspirante al Doctorado en Ciencias de la Educación. Cuento con una amplia experiencia pedagógica en Educación a nivel universitario. jjosegarciah@serendipiacg.com Orcid: 0009-0004-9576-7198

INTRODUCCIÓN

Los avances constantes que han enfrentado las tecnologías de información y comunicación (TIC) y las propiedades que proporcionan el Internet han reorganizado los métodos de enseñanza y aprendizaje en el mundo mediante su integración a los sistemas educativos; siendo una de estas experiencias el empleo de las tecnologías fundamentadas con la incorporación del 3D, que llegó a potenciar la virtualidad en los contextos educativos. Al causar efectos que benefician el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes con una formación que acompaña a estas nuevas generaciones a través de metodologías innovadoras. Las instituciones educativas siempre están en la búsqueda de potenciar la comprensión de los estudiantes, reducir costos y ampliar sus alcances para brindar una formación con más accesos científicos (Attallah, 2020).

En las universidades de la humanidad, al haber tenido que afrontar una situación de emergencia durante la pandemia del año 2020, en un lapso de corto tiempo, se implicó la modificación precipitada de las modalidades de estudio, llevándolas de presencial a virtual. Esto promovió el diseño de estrategias innovadoras de integración en ambas modalidades. Por ello, se crearon metodologías didácticas que flexibilizaron los procesos de enseñanza y aprendizaje, fomentando así el trabajo autónomo y el fortalecimiento de los estudiantes al compromiso de ser partícipes activos en la evolución de lo que van aprendiendo (Crisol, Gámiz y Romero, 2021).

Por este motivo, en el sector educativo universitario cada día más se están utilizando plataformas inmersivas para la educación en la categoría a distancia, aprendizaje informático y el uso de recursos tecnológicos dentro de las aulas de clases; que están proporcionando grandes técnicas para la creación de ambientes de estudio innovadores, con un entorno en gran medida, interactivo y sofisticado, gracias al total empleo de herramientas de programación, simulación, aplicación y modelado con el seguimiento de una secuencias de comandos (Hosseim y Ghanbarzadeh, 2016).

Las TIC componen partes precisas claves en la creación de ambientes, que tienen la función de facilitar el contacto comunicativo y cambio recíproco con las experiencias durante el aprendizaje con los profesores y estudiantes (Crisol, Gámiz y Romero, 2021). Por esa razón, en todo el campo educativo se incrementó la atención a estos ambientes que están ayudando en los procesos de formación con el uso de las 3D. El impacto se ve evidenciado en varios informes, sitios web, publicaciones donde la temática principal son los mundos virtuales en la educación (Hosseim y Ghanbarzadeh, 2016).

No obstante, algunos profesionales en la educación reconocen que el propósito de enseñar, tiene a su vez, gran influencia no solo en los procesos cognitivos, sino también en los afectivos: por medio de una relación bidireccional, donde analizando a un grupo de estudiantes durante la ejecución de distintas actividades educativas, se dieron cuenta de que estos mostraron resultados variados en sus estados emocionales; es decir, si estos eran de ansiedad, estrés o preocupación sus situaciones eran muy diferentes que al encontrarse motivados, llegando a sentirse entusiasmados y orgullosos, (Crisol, Gámiz y Romero, 2021) evidenciándose el importante proceso educativo de la dimensión emocional.

Una combinación entre la dimensión emocional y las TIC, es un factor que abre una línea interesante con la novedad de adquirirse métodos tecnológicos, relaciones emocionales y contenidos teóricos, que juegan ese papel fundamental en la configuración del progreso o rendimiento académico, porque generan el impacto considerable con el comportamiento, cognición y el éxito académico en los estudiantes (Crisol, Gámiz y Romero, 2021).

A pesar de la creciente integración de tecnologías inmersivas y simuladores de realidad virtual en la educación superior, especialmente en el ámbito de la ingeniería, aún se desconoce de forma precisa cómo estas herramientas inciden en la satisfacción de los estudiantes, considerando tanto sus aspectos cognitivos como emocionales. Este desconocimiento se agudizó durante la transición abrupta de modalidades presenciales a virtuales impuesta por la pandemia, lo que evidenció la necesidad de analizar si y cómo el uso de simuladores virtuales influye en la experiencia de aprendizaje, la motivación y el rendimiento académico.

Revisiones con sus respectivos análisis (Chizhova, Popovas, Gorkovchuk, Gorkovchuk, Hess y Luhmann, 2020) han demostrado la presencia de simulaciones eficaces para la promoción del conocimiento, que desarrollan las destrezas y las habilidades para ser fáciles en la transmisión conceptual con las modificaciones significativas, para que los estudiantes muestren su eficiencia al usar voluntariamente estos complementos en su enseñanza.

En el caso de la facultad de ingeniería de la Fundación Universitaria Cafam se ha desarrollado el uso de una óptima plataforma educativa, con la combinación y ofrecimiento de lugares con la metodología de espacios colaborativos donde se generan experiencias de realidad virtual para los estudiantes en las diferentes áreas.

Por lo tanto, en algunos casos (Crisol, Gámiz y Romero, 2021) se están justificando lo que ofrecen las 3D, esa opción de ambiente flexible y único en la enseñanza. Se estudiarán las limitaciones del espacio y del tiempo que son consideradas como

factibles en la Educación Superior. Sin embargo, aunque algunos especialistas sientan incomprensión cuando se dan a conocer las ventajas, las mismas siguen siendo fundamentales, y es por estos hechos, que se siguen realizando cada vez más investigaciones en el sistema educativo con respecto a estas áreas. Tanto así, que se continúan despertando intereses por demostrar con hechos y no con palabras, la importancia de esta tecnología en el sector de la educación.

La ausencia de una clasificación exhaustiva sobre el grado de satisfacción generado por la aplicación de la realidad virtual en la educación universitaria motivó a desarrollar un estudio panorámico durante un período de tres semestres, orientado al uso de esta tecnología en la enseñanza del área de ingeniería.

De la misma manera, dentro de la formación de ingeniería, la satisfacción de los estudiantes y la valoración de la realidad virtual son consideradas estrategias de enseñanza y como tema de estudios de los últimos años, encontrándose que han hecho énfasis en señalar el uso de la realidad virtual en la enseñanza: donde se ha mejorado la comprensión de los conceptos, al igual que el aumento de la motivación y el interés al proporcionar memorables y novedosas experiencias de aprendizaje.

Por lo cual surge la interrogante: ¿cómo influye el empleo de simuladores de realidad virtual en la satisfacción de los estudiantes durante sus experiencias de aprendizaje en el aula? El objetivo de este artículo fue valorar la satisfacción de estudiantes de ingeniería con el uso de la realidad virtual mediante un prototipo.

FUNDAMENTACION TEORICA

LA REALIDAD VIRTUAL

La participación en un entorno audiovisual interactivo con el empleo de un computador mediante dispositivos auditivos y visuales por varias interfaces, se dice que es una realidad virtual (Xanthidis, Manolas, Paul, Koutzampasopoulou, 2020). Lo principal del entorno es originado por el respaldo de otras señales sensoriales, como lo son las olfativas y las táctiles, y su propósito es lograr envolver lo más posible dentro de la interactividad al usuario con esta experiencia realmente inmersiva.

Por lo tanto, el fin último de la realidad virtual es la de ofrecer al usuario una experiencia multisensorial (Xanthidis et al., 2020) que le permita desconectarse de este mundo físico a uno que tenga una realidad más alternativa. Por este motivo es que, gracias a esta herramienta de innovación, más la investigación y las tecnologías que se han combinado, se pueden aplicar en la educación superior.

Esto genera la activación y la participación con investigaciones vanguardistas que proporciona, tanto a los profesores como a los estudiantes, una línea actualizada con base en las tendencias futuras desde una proporción globalizada.

El proporcionar a los profesores herramientas avanzadas en la enseñanza se convierte en las principales características de la realidad virtual. Dentro del entorno educativo, la colaboración para que los estudiantes desarrollen las destrezas de resolución de problemas, más las investigaciones en las nuevas nociones y el despertar en ellos dentro de las áreas en sus intereses, han adquirido conceptos con mayor facilidad.

Por consiguiente, no es de sorprender que el uso de la realidad virtual con fines educativos cada vez más esté adquiriendo un lugar significativo entre la lista de las aplicaciones tecnológicas con mayor utilidad.

Lo interesante es que los estudiantes al usar un sistema de realidad virtual de igual forma pueden interactuar con rapidez durante su contenido de tiempo real; por ello, es que no se trata de un desarrollo vanguardista simplemente porque cada vez más su crecimiento ya está incluyendo hasta más de cinco cámaras que favorecen en la detección inmediata de una verdadera sensación de visualización estereoscópica. Además de su conexión directa con las computadoras personales, inclusive al ser utilizadas en dispositivos independientes, tal como ocurre con las gafas “Oculus Quest” en el sistema de realidad virtual (Vásquez, Gómez, Burgos, López, 2020).

La realidad virtual en la educación superior proporciona una experiencia de aprendizaje más interactiva y enriquecedora. Algunas de las formas en las que puede ser utilizada para (Bendeck, Toro, Beltrán, Valencia, 2020) los laboratorios virtuales, donde los estudiantes pueden experimentar con simulaciones en campos como química, física y biología. Es ideal para los entrenamientos profesionales, que los estudiantes la empleen para habilidades específicas, como la medicina, la arquitectura y la ingeniería.

Entre los alcances de la realidad virtual, se especifica como un recurso valioso en la enseñanza de la ingeniería en la educación superior. El uso de los simuladores de diseño hace que los estudiantes utilicen esta herramienta para el diseño y prueba de prototipos de productos antes de ser construidos en el mundo real, experimentando con diferentes diseños y aportando soluciones con mayor seguridad y economía. Además, según (Márquez, 2020), se emplean como entrenamiento de las habilidades específicas al tener que soldar, programar o hacer operaciones mecánicas.

Otro simulador muy útil orienta a los estudiantes con los procesos industriales dentro de la fabricación, la minería y la energía, que ayudan a entender con claridad los retos y oportunidades en estas áreas. Al igual que es empleado para analizar los riesgos en proyectos de ingeniería, que conllevan una evaluación de la seguridad en las instalaciones y en desastres naturales.

MATERIALES Y MÉTODO

La investigación tuvo un proceso partiendo desde una visión cuantitativa, donde la naturaleza de este se hace alusivo a lo particular y característico de un grupo de 105 estudiantes con un proceso estructurado al indagar desde la perspectiva tanto intelectual como emocional, que contribuya en la formación de la enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, al ser un proceso sistemático, la investigación fue concebida en cinco etapas con una conexión secuencial, lógica y dinámica (Calvache, Pantoja, y Hernández, 2014; Bryda, y Costa, 2023).

La distribución de los estudiantes participantes fue en total N= 105, divididos en mujeres N= 33 y varones N=72, todos matriculados en la unidad de aprendizaje Introducción a la Ingeniería, por lo que fue una selección no probabilística de tipo intencional (Lévano, 2018). Grupos separados en tres semestres diferentes, pertenecientes al programa de ingeniería industrial e ingeniería de telecomunicaciones.

Estos participantes equivalen a un total del 95% de los estudiantes inscritos en los semestres del período académico 2021-2 – 2022-1 en el desarrollo de la unidad de aprendizaje, Introducción a la Ingeniería. Al mismo tiempo, al ejecutar la experiencia, se les aseguró a los estudiantes que su participación en la investigación iba a mantener la confiabilidad.

Para la recopilación se empleó como instrumento el cuestionario estructurado, previamente establecido en un estudio indexado, revisado con anticipación, para medir el grado de satisfacción (Vinaccia, Parada, Quiceno, Riveros y Vera, 2019).

El primer proceso comenzó con una revisión bibliográfica muy amplia, que se enfocó en el sustento de las evidencias de satisfacción y de la información sobre los orígenes, definiciones y ventajas de la realidad virtual en la ingeniería. Para el desarrollo de esta investigación, se efectuó lo siguiente: (1) se identificó el grupo de estudiantes de ingeniería por semestres, aquí se aplicará la experiencia del uso en el simulador en realidad virtual. (2) Se establecieron con claridad las referencias bibliográficas que sustentan la experiencia. (3) Se aplicó la experiencia en pequeños grupos e inmediatamente se realizó una entrevista de lo vivido. (4) Se lleva a cabo

la aplicación de un instrumento de la evaluación de la experiencia. (5) Se establecieron los resultados de la experiencia para medir la validación.

Al instante de aplicar con los estudiantes, se proporcionó la metodología de aprendizaje experiencial, ya que les permite interactuar con ambientes virtuales que simulan la realidad. Esto permite experimentar situaciones y conceptos de manera segura y controlada, esperando medir si de verdad hay mejoría en la comprensión y retención de la información. Para eso, la idea de que el aprendizaje es más efectivo se basará en una experiencia concreta con el uso de una plataforma y un prototipo seguro (Villarroel, Gutiérrez, Bruna y Castillo, 2021).

Teniendo en consideración las etapas anteriores, la experiencia se realizó de la siguiente manera: (1) se determinó el campo a estudiar en donde se establecieron las evidencias evaluativas mediante dos enfoques evaluativos. (2) Se clarificaron las interrogantes que permitieron medir la satisfacción de los estudiantes. (3) Se diseñó el instrumento en escalas tipo Likert (Lévano, 2018) con un diseño fundamentado en la obtención de la calidad.

Partiendo de la literatura se pudo identificar las interrogantes que permitió medir la satisfacción, la valoración en los estudiantes de ingeniería y el uso de la realidad virtual con Gravity Sketch que es una plataforma de diseño 3D intuitiva, las gafas Oculus Meta Quest 2 y el diseño de un boceto previo de un prototipo que optimiza el diseño del producto.

El cuestionario fue elaborado con un formulario en *Microsoft Forms,* permitiendo la administración de las encuestas mediante Internet, luego de haber tenido la experiencia con el uso del simulador, los 105 estudiantes recibieron por correo la invitación para llenar el formulario, en una participación activa. El diseño y la aplicación del cuestionario con las preguntas, se aplicó con la medición de la escala de Likert, donde se indagaron las opiniones de los estudiantes sobre las distintas variables con respecto a la satisfacción, que han tenido el uso de la plataforma de Gravity Sketch, las gafas Oculus Meta Quest y el prototipo. Al igual que se recomendaría su empleo a otros estudiantes de ingeniería.

Además, otras están dirigidas a la realidad virtual como una herramienta útil para los estudios, es decir, si pueden contribuir a lograr los aprendizajes de manera más efectiva, si es sencillo de utilizar por sus interfaces. Del mismo modo, se dirige al conocimiento de, si los estudiantes sienten autonomía al experimentar con estas experiencias.

Al igual que la facilidad del aprendizaje en las asignaturas en el área de ingeniería, sí hay mejoría en la atención y motivación de los estudiantes. Por otra parte, si existe

una satisfacción en la calidad de los programas en la tecnología de realidad virtual, que permitan las mejoras en la asimilación de los contenidos, su facilidad en el trabajo dentro de un entorno controlado y en la calidad ofrecida motivante para ser usado como estrategia del aprendizaje.

En esta recolección de datos se utilizó una tabla con un formato digital en *Excel*, figura 1, la cual fue ejecutada para poder acceder a los estudiantes participantes, a través de un enlace. Es de resaltar, que para el análisis de datos se utilizó la plataforma para realizar comparaciones numéricas de la escala de Likert.

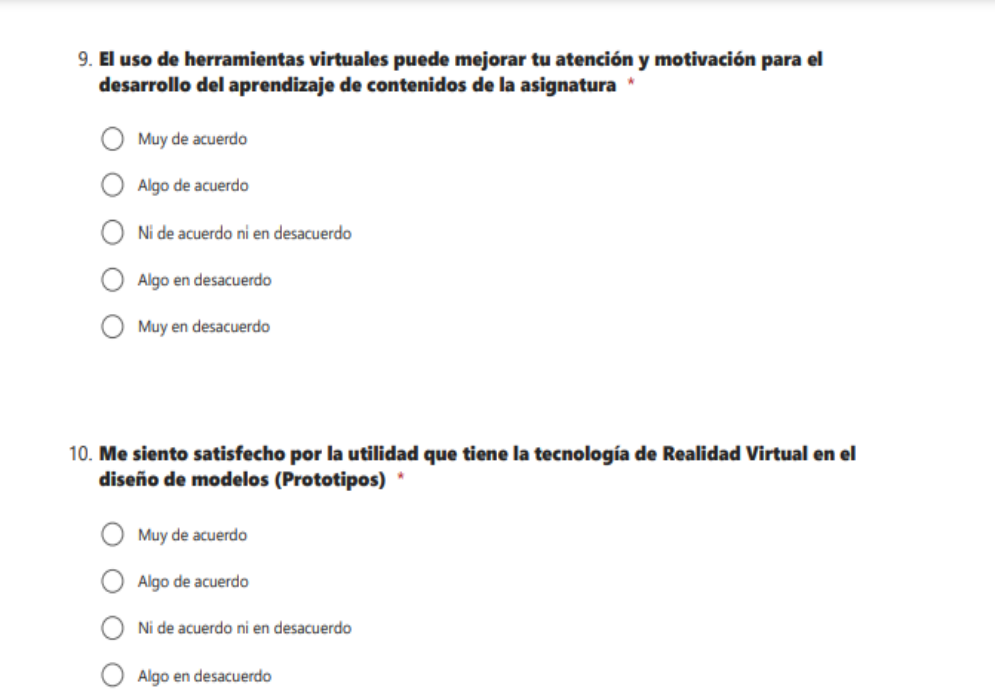
Figura 1. Formato digital en Excel

Sexo	Edad	La Realidad Virtual p	La Realidad Virtual p	El software de realid	La manipulación de	La realidad virtual
Hombre	17	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo
Hombre	27	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo
Hombre	35	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo
Hombre	22	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Algo de acuerdo	Algo de acuerdo	Ni de acuerdo ni en de
Hombre	23	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Algo de acuerdo	Algo de acuerdo	Muy de acuerdo
Mujer	20	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Algo de acuerdo	Algo de acuerdo	Algo de acuerdo
Hombre	23	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo
Hombre	35	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo
Mujer	22	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Algo de acuerdo	Muy de acuerdo	Ni de acuerdo ni en de
Hombre	25	Muy de acuerdo	Algo de acuerdo	Algo de acuerdo	Muy de acuerdo	Algo de acuerdo
Hombre	29	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Algo de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy en desacuerdo
Hombre	26	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Algo de acuerdo
Mujer	41	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo
Hombre	18	Algo de acuerdo	Ni de acuerdo ni de	Algo de acuerdo	Muy de acuerdo	Ni de acuerdo ni en de
Mujer	22	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Algo de acuerdo	Muy de acuerdo	Ni de acuerdo ni en de
Mujer	22	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo
Hombre	30	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Algo de acuerdo	Muy de acuerdo	Algo de acuerdo
Hombre	28	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Algo de acuerdo	Algo de acuerdo	Algo de acuerdo

Fuente: Elaboración propia (2023).

La escala se encuentra desde el puntaje máximo de 5 con la respuesta de “muy de acuerdo”, el valor de 4 con “algo de acuerdo”, un 3 con “ni de acuerdo ni en desacuerdo”, un valor de 2 para “algo en desacuerdo” y finalmente 1 punto con “muy en desacuerdo” (Figura 2). Por lo tanto, el máximo apoyo en la variable con el muy de acuerdo por cada afirmación. Luego de aplicarse se analizará los datos recolectados, determinándose como el valor central del conjunto de los datos de la escala los porcentajes más elevados, siendo de gran utilidad el indicar el valor promedio de la respuesta dada en cada pregunta.

Figura 2. Formulario en *Microsoft Forms*



Fuente: Elaboración propia (2023).

Una vez obtenidos los datos, se emplearon los pasos para analizar las respuestas a las interrogantes que provienen de ella, tabulándose las mismas y exportándose posteriormente en el análisis estadístico para las conclusiones.

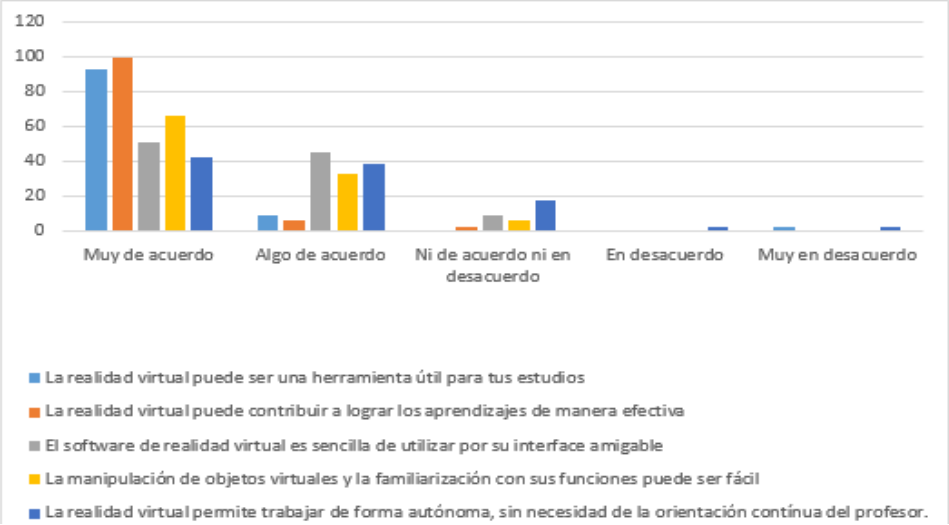
Para la obtención de los resultados se calculó la suma de los valores de forma individual y se obtuvo el porcentaje por número de los valores; obteniéndose una estadística descriptiva a la Escala de Likert para determinar el mayor porcentaje que permitió el análisis de los datos recolectados, posteriormente de haber recolectado los datos se pudo inferir las conclusiones con dichos datos.

Para representar la distribución de los datos y ayudar a la interpretación visual de los resultados, se realizaron unos gráficos por cada pregunta efectuada. La realidad virtual permite a los estudiantes visualizar y manipular los vectores en tres dimensiones, lo que puede ayudar a mejorar la comprensión de las propiedades y las relaciones de los vectores. Además, la realidad virtual también permite la creación de escenarios de aplicación prácticos, como la simulación de una carga en un puente o el movimiento de un objeto en el espacio, lo que ayuda a los estudiantes a relacionar los conceptos de los vectores con situaciones reales.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos del cuestionario reflejan el estado emocional y visión objetiva de los estudiantes, con relación a la utilidad, aprendizaje, interfaz, la manipulación, el trabajo autónomo de la herramienta tecnológica, siendo englobadas en las cinco primeras interrogantes (Gráfico 1):

Gráfico 1. Resultados de las 5 primeras interrogantes



Fuente: Elaboración propia (2023).

La realidad virtual resultó ser una herramienta útil para el estudio con un total de 88,57% muy de acuerdo y el 8,5% en algo de acuerdo, es decir, que el total del 97,07% de los estudiantes expresaron que el uso de los simuladores es considerado una buena alternativa para ser empleados como parte de sus formaciones.

De igual manera, un 94,28% consideró muy de acuerdo que la realidad virtual es una herramienta que contribuye para lograr los aprendizajes de forma efectiva, ante un 5,7% que están algo de acuerdo. Sin embargo, sí se evidenció que el 45,7% consideraron sencillo la utilización de simuladores de realidad virtual, por lo que la opinión de la amigabilidad de la interfaz sí se encuentra entre un 42,80% que considera algo de acuerdo, la opción de un 8,57% que no están de acuerdo ni en desacuerdo.

A pesar de las opiniones de amigabilidad en la interfaz, existe un 62,85% de los estudiantes a los que les pareció fácil la manipulación de los objetos virtuales, mientras que de algo de acuerdo se encuentran el 31,42%. Otro punto importante que fue consultado es el papel del profesor ante el empleo de los simuladores de

realidad virtual. Es decir, si se puede lograr cierta autonomía en los estudiantes por medio de la realidad virtual, quedando claro cierta división al considerar un 35,28% estar muy de acuerdo es que se pueden desenvolver por sí solo con el simulador; mientras un 37,14% algo de acuerdo y 17,14% que ni de acuerdo ni en desacuerdo con esta opinión; es decir, que existen diversas opiniones ante la necesidad o no de las orientaciones continuas del profesor.

Las siguientes dos interrogantes se encuentran dirigidas hacia las opiniones de los estudiantes sobre la realidad virtual para la enseñanza de la ingeniería, reflejándose que:

En relación con la tecnología de realidad virtual como una herramienta que facilite el aprendizaje en las asignaturas del área de Ingeniería, el 77,14% está muy de acuerdo. Al igual que un 80% apoya que, el uso de esta herramienta dentro de la carrera de ingeniería permitirá mejorar la atención y motivación para el desarrollo del aprendizaje de los contenidos de la asignatura.

Al profundizar en los resultados relacionados con la satisfacción expresada por los estudiantes, se destaca lo presentado en la tabla 1:

Tabla 1. Resultados del Grado de Satisfacción de los estudiantes

Satisfacción	%
Por la utilidad que tiene la tecnología de realidad virtual en el diseño de modelos (prototipo).	77,14%
Por la calidad de los programas empleados en la tecnología de realidad virtual.	80%
Por el proceso de aprendizaje, mediante el uso de la tecnología de realidad virtual	80%

Fuente: Elaboración propia (2023).

La profundización de la temática también fue punto clave para indagar con los estudiantes sobre los puntos de vista sobre el fomento de la realidad virtual en el autocontrol y el desarrollo activo donde con un 74,28% afirman estar muy de acuerdo, sin embargo, es de resaltar 2,85% estuvieron en el otro extremo al señalar lo contrario en un muy en desacuerdo.

Los estudiantes consideran una mejora en la asimilación de los contenidos a través del uso de la realidad virtual con un dominio porcentual del 82,85 además, que en un entorno virtual controlado el uso de la realidad virtual facilita en trabajo a los estudiantes con un 71,42%. Posteriormente, los estudiantes consideran que, la

metodología aplicada en la experiencia, señalan que el 60% se enfrentan a realidades más complejas.

Al finalizar, es importante dar a conocer sobre los resultados con el 74,28% en que la calidad de la realidad virtual es motivante para ser usado como estrategia de aprendizaje.

DISCUSIÓN

La experiencia multisensorial tanto al profesor como a los estudiantes ha ofrecido unas grandes bases en las propuestas futuras para diseñar otras, que permitan insertar metodologías innovadoras en la formación de los estudiantes de ingeniería, para ofrecer una experiencia de aprendizaje más completa, enriquecedora, inmersiva y realista. Esto quiere decir, que el utilizar gafas de realidad virtual, dispositivos de rastreo y controles de movimiento hace que el estudiante interactúe con el entorno mediante los simuladores.

Cuando los estudiantes experimentaron y manipularon el contenido de aprendizaje en un entorno que simulan la realidad en la formación dentro de la carrera de ingeniería, se ayudaron en la comprensión de los conceptos abstractos, como lo fue el diseño de estructuras o la mecánica de fluidos; al permitirles visualizar y manipular los modelos virtuales en relación con el mundo real, además que también, pudieron ser ayudados en el aprendizaje de las habilidades prácticas, como la reparación de maquinaria o la soldadura con la proporción de la información en tiempo real y guías de procedimientos.

Lo fundamental es señalar que la realidad virtual tiene que ser empleada con otras metodologías de enseñanza y aprendizaje, como el trabajo colaborativo, el aprendizaje basado en proyecto, la instrucción tradicional, para conseguir mejores resultados, es decir, emplearse como un campo emergente el uso de los estudios y una constante evolución.

El uso de la realidad virtual para la enseñanza y el aprendizaje ha llegado a proporcionar durante la experiencia impactos positivos para la comprensión de los estudiantes al visualizar y manipular directamente, algo que no es posible al emplearse otros métodos tradicionales de enseñanza.

Por consiguiente, la valoración hacia la realidad virtual entre los estudiantes de educación superior también tiene un factor cambiante dependiendo de la generación a la que pertenece el dominio del grupo. Esto quiere decir, que las generaciones que han crecido rodeadas de la tecnología son más propensas a adoptar y aceptar estas nuevas tecnologías, como es este caso, la realidad virtual.

Es importante tener en cuenta este punto, para establecer comparaciones con generaciones anteriores. No obstante, esto no significa que las generaciones anteriores, posean una valoración positiva en el empleo de la realidad virtual, aunque pueden existir factores individuales, intereses y necesidades que pudieron influir en las opiniones de estos estudiantes.

Para resumir, es fundamental destacar, que el diseño futuro en el aprendizaje involucra con el uso de simuladores y realidad virtual, la construcción de conocimiento a través de la discusión y el intercambio de ideas; por ese motivo, se debe considerar el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo para el desarrollo efectivo de las experiencias en el campo universitario. Otro aspecto importante es tener en cuenta que la realidad virtual en la enseñanza con el simulador se debe complementar con el empleo de otras metodologías educativas, es decir, hay que considerarla como parte de la estrategia no como una única solución y así, involucrar las metodologías tradicionales en beneficio de los estudiantes.

CONCLUSIONES

Con los resultados en la valoración de los estudiantes y la revisión de las referencias bibliográficas se llegó a la conclusión que la realidad virtual es un recurso didáctico con potencialidad y capacidad para ofrecer dentro de los campos educativos, experiencias inmersivas enriquecedoras para los estudiantes; en especial para las áreas que requieren diseñar y practicar en ambientes realistas como son las ciencias, medicinas, arquitectura y la ingeniería.

Como segundo punto, se destaca que la realidad virtual puede ser utilizada en las simulaciones para el entrenamiento de los estudiantes y ver sus actuaciones al responder ante una crisis. Esto los ayudaría a una mejor comprensión abstracta y compleja en las situaciones difíciles.

La visión que se tenga de la realidad virtual debe ser objetiva y enfocada; es decir, que no se debe ver como una solución mágica para todos los problemas educativos y tiene que ser utilizada como una solución mágica para todos los problemas educativos, sino más bien visualizarse como el conjunto con otras metodologías y recursos educativos para el logro del aprendizaje efectivo.

Por otro lado, al diseñar el aprendizaje en la educación superior con visión futura, se podría personalizar y flexibilizar la búsqueda del aprendizaje adaptado que tomará en cuenta las necesidades individuales de los estudiantes, permitiendo avanzar en el propio ritmo y en la selección de los temas de estudios ajustados a los objetivos e intereses. La tecnología son componentes precisos para el diseño

en el aprendizaje futuro, proporcionando las herramientas de la realidad virtual con la experiencia inmersiva.

Con el enfoque del aprendizaje continuo y la inclusión en las instituciones educativas, se preparan a los estudiantes con habilidades blandas, no solo para sus carreras profesionales, sino también para que adquieran sentido de liderazgo y ciudadanos responsables. Lo ideal sería enfocarse en el diseño del aprendizaje para la educación superior con la personalización, la tecnología, el aprendizaje colaborativo, la flexibilidad y el desarrollo de habilidades blandas y preparar de esta manera a los estudiantes para la sociedad del futuro.

En definitiva, el uso de la realidad virtual mejora la motivación y el interés de los estudiantes, la interacción inmersiva será más atractiva para los estudiantes en comparación de otros métodos; puede proporcionar experiencias de aprendizaje experiencial permitiendo la interacción con el ambiente virtual que simula la realidad, experimentar situaciones, conceptos de manera segura y controlada, para la retención y comprensión de la información. Por lo tanto, cuando la experiencia es concreta y definitiva, la realidad virtual se basa en el aprendizaje experiencial concreto y significativo.

FINANCIAMIENTO

Este trabajo no fue financiado.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses financieros ni personales que puedan influir inapropiadamente en el desarrollo de este artículo.

REFERENCIAS

Attallah, B. (2020). Post COVID-19 Higher Education Empowered by Virtual Worlds and Applications. Seventh International Conference on information technology trends (ITT). 25-26 doi:10.1109/ITT51279.2020.9320772

Bendeck, J., Toro, D., Beltrán, L., Valencia, A. (2020). Perceptions of ImmerseMe Virtual Reality Platform to Improve English Comunicative Skills in Higher Education. I JIM. 14(7). 4-19. https://doi.org/10.3991/ijim.v14i07.12181

Bryda, G., & Costa, A. P. (2023). Qualitative Research in Digital Era: Innovations, Methodologies and Collaborations. *Social Sciences*, *12*(10), 570. https://doi.org/10.3390/socsci12100570

Calvache, O., Pantoja, D. y Hernández, I. (2014). Naturaleza de la investigación cualitativa y su implicación en el campo educativo. *Docencia, investigación e innovación.* 3(2).101-113. Recuperado de:

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://revistas.udenar.edu.co/index.php/duniversitaria/article/view/2193/pdf_35&ved=2ahUKEwilq9yj7OqOAxW0D1kFHZdwOFkQFnoECBgQAQ&usg=AOvVaw1-Kj0JvqtsBjsSHNk_r7LY

Chizhova, M., Popovas, D., Gorkovchuk, D., Gorkovchuk, J., Hess, M., Luhmann, T. (2020). Virtual terrestrail laser scanner simulator for digitalisation of teaching environment: concept and first results. Int. Arch. Fotogramm. Teleobservaantes. Spatial Inf. Sci., XLIII-B5-2020, 91-97, Disponible en: https://isprs-archives.copernicus.org/articles/XLIII-B5-2020/91/2020/

Crisol, E., Gámiz, V., Romero, M. (2021). Emociones de los estudiantes universitarios al utilizar los e-portafolios en entornos de educación virtual. *Sustentainability* 13 (12) 697. https://doi.org/10.3390/su13126973

Hosseim, A., Ghanbarzadeh, R. (2016). Invertigating various application areas of three-dimensional virtual worlds for higher education. *BJET*. 19(3). 370-384. https://doi.org/10.1111/bjet.12538

Lévano, C. (2018). *Manual de investigación: Teoría y práctica para hacer la tesis según la metodología cuantitativa*. Fondo Editorial de la Universidad Marcelino Champagnat.

Márquez, J (2020). Virtual World as a Complement to Hybrid and Mobile Learning Ijet. 15 (22). 267-274., https://doi.org/10.399/ijet.v15i22.14393

Vásquez, E., Gómez, J., Burgos, G., López, E. (2020). Realidad aumentada (RA) y procesos didácticos en la universidad: estudio descriptivo de nuevas aplicaciones para el desarrollo de competencias digitales. *Psychology, Society, & Education*. 12(2). 275-290. Doi: 10.25115/psye.v10il.2826

Villarroel H., Gutiérrez S., Bruna J., y Castillo, R. (2021). Aplicación de la metodología de aprendizaje experiencial en Educación Superior. *Podium*, (40), 41-58. Disponible en: https://revistas.uees.edu.ec/index.php/Podium/article/view/642

Vinaccia A, Parada, N., Quiceno, J., Riveros M, y Vera M. (2019). Escala de satisfacción con la vida (SWLS): análisis de validez, confiabilidad y baremos para estudiantes universitarios de Bogotá. *Psicogente*, *22*(42), 1-13. Recuperado de: https://www.redalyc.org/journal/4975/497563255002/497563255002.pdf

Xanthidis, D., Manolas, C., Paul, S., Koutzampasopoulou, X. (2020). Virtual and augmented reality: Enchancing the learning experience in higher education in the U.A.E. Current Standing & research directions. Disponible en: https://nchr.elsevierpure.com/en/publications/virtual-and-augmented-reality-enhancing-the-learning-experience-i

Yu, D., Yuhang L., Cheng, L. (2020) Aplication of internet of Things an. d Virtual Reality Technology in Collge Physical Education. *IEEE. Access*. 8(1). Disponible en: https://scispace.com/pdf/application-of-internet-of-things-and-virtual-r eality-4lhxtl1epj.pdf