



## *Artículo de investigación*

### **Realidad Virtual y educación: retos y propuestas desde actores educativos del bachillerato público en Ecuador**

### **Virtual reality and education: challenges and proposals from educational actors of the public high school in Ecuador**

### **Realidade virtual e educação: desafios e propostas dos atores educativos do ensino médio público no Equador**

**Karla Esther Espinoza Castro**

Universidad Nacional de Educación  
– UNAE, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-0611-6736>

[karla.espinoza@unae.edu.ec](mailto:karla.espinoza@unae.edu.ec)

**José Luis Plaza Chalco**

Universidad Nacional de Educación  
– UNAE, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-9925-9909>

[jlplaza@unae.edu.ec](mailto:jlplaza@unae.edu.ec)

#### **Resumen**

El objetivo de la presente investigación fue analizar los retos y propuestas para la implementación de la Realidad Virtual (RV) en la educación, específicamente desde las percepciones de actores del bachillerato público en Ecuador. Se llevó a cabo un estudio con un enfoque mixto, de alcance descriptivo exploratorio. Se aplicaron técnicas de encuesta y grupo focal a una población de 463 estudiantes del bachillerato de la Unidad Educativa Luis Cordero. Para el abordaje cualitativo se recurrió a la selección de seis informantes claves quienes aportaron información relevante desde su experiencia como docentes. Los resultados evidenciaron deficiencias en la Unidad Educativa en cuanto al desarrollo de aprendizaje experimental, el uso de laboratorios y el acceso a la tecnología. Se identificó que la infraestructura de la UE y la predisposición e interés de docentes y estudiantes son favorables para la implementación de la RV en la enseñanza de Biología y Química a través de laboratorios virtuales. Se concluyó que la RV puede ser una herramienta efectiva para mejorar la enseñanza experimental en Biología y Química en la UE Luis Cordero. Se recomienda la implementación de laboratorios virtuales para aprovechar el potencial de la RV y mejorar la conexión entre tecnología y práctica docente en el contexto educativo ecuatoriano.

**Palabras clave:** aprendizaje activo, educación, laboratorio escolar, realidad virtual, tecnología.

#### **Abstract**

The objective of this research was to analyze the challenges and proposals for the implementation of Virtual Reality (VR) in education, specifically from the perceptions of public high school actors in Ecuador. A study was carried out with a mixed approach, with an exploratory descriptive scope. Survey and focus group techniques were applied to a population of 463 high school students of the Luis Cordero Educational Unit. For the



**Byron Florencio Bravo Guzhñay**  
Universidad Nacional de Educación  
– UNAE, Ecuador  
<https://orcid.org/0009-0003-9962-1092>  
[bfbravo@unae.edu.ec](mailto:bfbravo@unae.edu.ec)

**Erick Michael Mogrovejo Mogrovejo**  
Universidad Nacional de Educación  
– UNAE, Ecuador  
<https://orcid.org/0009-0007-6516-8049>  
[emmogrovejo@unae.edu.ec](mailto:emmogrovejo@unae.edu.ec)

qualitative approach, six key informants were selected who provided relevant information from their experience as teachers. The results showed deficiencies in the Educational Unit in the development of experimental learning, the use of laboratories, and access to technology. It was identified that the EU infrastructure and the predisposition and interest of teachers and students are favorable for the implementation of VR in the teaching of Biology and Chemistry through virtual laboratories. It was concluded that VR can be an effective tool to improve experimental teaching in Biology and Chemistry in the EU Luis Cordero. The implementation of virtual laboratories is recommended to take advantage of the potential of VR and improve the connection between technology and teaching practice in the Ecuadorian educational context.

**Keywords:** active learning, education, school laboratory, virtual reality, technology.

#### Resumo

O objetivo desta pesquisa foi analisar os desafios e propostas para a implementação da Realidade Virtual (RV) na educação, especificamente a partir das percepções dos atores do ensino médio público no Equador. Foi realizado um estudo de abordagem mista, com escopo descritivo exploratório. Técnicas de pesquisa e grupo focal foram aplicadas a uma população de 463 estudantes do ensino médio da Unidade Educacional Luis Cordero. Para a abordagem qualitativa, foram selecionados seis informantes-chave que forneceram informações relevantes de sua experiência como professores. Os resultados apontaram deficiências na Unidade Educacional no desenvolvimento da aprendizagem experimental, na utilização de laboratórios e no acesso à tecnologia. Identificou-se que a infraestrutura da UE e a predisposição e interesse de professores e alunos são favoráveis para a implementação da RV no ensino de Biologia e Química através de laboratórios virtuais. Concluiu-se que a RV pode ser uma ferramenta eficaz para melhorar o ensino experimental em Biologia e Química na UE Luis Cordero. Recomenda-se a implementação de laboratórios virtuais para aproveitar o potencial da RV e melhorar a conexão entre a tecnologia e a prática docente no contexto educacional equatoriano.

**Palavras chave:** aprendizado ativo, educação, laboratório escolar, realidade virtual, tecnologia.

#### Introducción

La Realidad Virtual (RV) se ha convertido en una de las herramientas tecnológicas de mayor éxito en el campo de la educación, debido a que, el uso de esta herramienta

hace que las clases sean más agradables y participativas, permitiendo a los estudiantes aprender interactuando y experimentando (Rojas et al. 2023, p.157). Desde aportes de



Videla et al. (2021, p.7), y Scavarelli et al. (2021, p.260), las teorías del aprendizaje emergentes como el enactivismo y el conectivismo enfatizan que, para potenciar la apropiación de conocimientos, es necesaria la interacción entre los actores educativos y su entorno. Así pues, la primera lo afirma desde la idea de que el estudiante tiene que estimular sus capacidades cognitivas mediante la exploración y la experiencia personal; la segunda por su parte, se basa en la conexión de la mente con la tecnología.

Pese a ello, en la actualidad prevalecen algunos espacios que desde el modelo tradicional, limitan la participación activa del estudiante, quién actúa como receptor pasivo del conocimiento y puede verse inmerso en una sobrecarga cognitiva, lo que dificulta la comprensión y retención de información, a diferencia del modelo innovador que a través del uso de RV, potencia la generación de diversas habilidades en los estudiantes y los estimula a ponerlas en práctica de manera activa (Cassidy et al., 2020, p.10).

#### **Perspectivas teóricas y otros estudios**

En función de lo antes descrito, la integración del avance tecnológico a la educación, es de vital importancia; ya que, permite a los estudiantes disponer de herramientas que brinden la posibilidad de un aprendizaje personalizado, que se adapte a sus necesidades y habilidades individuales (Lee et al., 2019, p.4). De esta

manera MF et al. (2022, p.65) y An et al. (2021, p.8) coinciden que la RV, es una herramienta prometedora que posibilita mejora la enseñanza-aprendizaje en diversas asignaturas y a través de la misma, se pueden generar entornos innovadores que faciliten tanto el rol del docente como del estudiante.

Tal es el caso de Biología y Química, donde se ha demostrado el relevante aporte de la RV en su enseñanza-aprendizaje, lo cual está relacionado principalmente con las conocidas ventajas de la herramienta, tales como: 1) la capacidad de ser usada a través de la web o a través de un instalador de software, lo que garantiza su compatibilidad con diferentes sistemas operativos, 2) la versatilidad y baja complejidad de uso de la herramienta y 3) el ejercicio de actividad experimental, fundamental en la enseñanza de estas asignaturas, sin necesidad de que el estudiante se vea inmerso en los riesgos innatos de la misma y la posibilidad de repetir el experimento en reiteradas ocasiones sin que esto represente un mayor gasto de recursos (Toala et al., 2020, p.279). En la actualidad Becerra et al. (2019) plantean que se conocen tres niveles de RV: 1) no inmersiva, 2) semi-inmersiva y 3) de inmersión total. El nivel no inmersivo, se implementa con el uso de dispositivos como pantallas y no se requiere de ningún dispositivo adicional. En cuanto a lo semi-inmersivo, este permite a los usuarios experimentar en entornos virtuales de tres



dimensiones, pero manteniéndose conectados a características de su entorno físico. Para terminar, en la inmersión total, el usuario está completamente rodeado por el entorno virtual, se emplean dispositivos como gafas de RV, mandos, entre otros, que hacen que el usuario se vea completamente inmerso en el entorno.

En Ecuador, es fundamental entablar espacios dinámicos que aporten a la vinculación entre la tecnología y la práctica docente, puesto que, se han identificado carencias en esta relación, lo cual se atribuye a diferentes factores como económicos, culturales y sociales (Pittara et al., 2020, p.4). Sin embargo, para Altamirano y Vizcaíno (2020, p.145) se ha demostrado que el uso de la tecnología permite el desarrollo de otras formas de enseñar y aprender contribuyendo en los estudiantes al alcance de las competencias estipuladas en Currículo Nacional vigente correspondientes al perfil de egreso del bachiller ecuatoriano, lo cual

adicionalmente se respalda en la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), que en su Artículo 2 manifiesta que los estudiantes deben tener acceso a las tecnologías de la información para su desarrollo profesional, ya que las mismas permiten el rol activo del estudiante a través de la interacción, comunicación y solución de problemas (Ministerio de Educación de Ecuador, 2016, p.77).

Es así, que, a partir de lo identificado, se ha establecido la necesidad de brindar aportes con la finalidad de analizar los retos y propuestas para la implementación de la RV en educación, desde las percepciones de actores del bachillerato público de Ecuador. Para este estudio, se tomarán como informantes a todos los estudiantes y docentes de las asignaturas de Biología y Química de la Unidad Educativa Luis Cordero, ubicada en la provincia de Cañar, ciudad Azogues, durante el periodo 2022-2023.

### **Metodología y métodos**

Este estudio tuvo un enfoque mixto debido a la relevancia que toma el abordar desde una mirada integral a los fenómenos sociales (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2020, p.546). De igual manera se plantea una aproximación de alcance descriptivo exploratorio, ya que, al interactuar con los actores de investigación se

pretendió tomar sus percepciones y profundizar sus concepciones para fortalecer los hallazgos. La clave de tomar en cuenta esta estrategia metodológica parte de estudios previos (Díaz De Rada et al., 2017, p.142; Gross y Stiller, 2014, p.35) donde se toman aportes para el diseño de instrumentos, planificación de la recolección de



datos, análisis, interpretación y presentación de resultados.

A la par de este desarrollo se emplean las técnicas de la encuesta y grupo focal como claves para reflexionar su aporte en el proceso investigativo siguiendo las propuestas de Avila et al. (2020, p.63). Para ello se recurrió al diseño y posterior validación de instrumentos como el cuestionario y guía para el grupo focal con el fin de recibir aportes, previo a su desarrollo. Esta fase fue de mucho aprendizaje debido a que empleando el método Delphi se remitieron las matrices a expertos en el área y ello contribuyó a fortalecer las categorías, preguntas y relaciones que se presentarán en los resultados (Reguant y Torrado, 2016, p.95).

Se procedió a un diseño de instrumentos a partir de revisión sistemática (Apolo et al. 2018, p.265) donde se tomaron aportes de varios investigadores en relación al tema, con esa base se procedió a la construcción definitiva para poder validarlos bajo la propuesta de Varela et al. (2020, p.92) con el Método Delphi recibiendo aportes de 3 expertos en áreas de educación y tecnología, quienes brindaron sus percepciones

fundamentadas hacia la redacción y diálogo con los objetivos de la investigación. Para la aplicación, se procedió a dividirlo en las siguientes etapas; 1) Aplicación de encuesta; 2) aplicación de entrevistas y 3) aplicación de grupos focales en diferentes momentos con el fin de realizar un análisis previo antes de la recolección de los datos del siguiente instrumento. Posteriormente con la data recolectada se estableció un trabajo cooperativo para el análisis, interpretación y presentación de resultados.

Es importante mencionar que con la encuesta se abarcó la población total de 463 estudiantes del Bachillerato General Unificado (BGU) de la UE. Para el abordaje cualitativo se recurrió a la selección de seis informantes claves quienes aportaron información relevante desde su experiencia como docentes. Para finalizar se realizaron 3 grupos focales, uno por cada año de BGU.

estudiantes de Licenciatura, considerando las variables, dimensiones e indicadores que recoge el instrumento.

## Resultados y discusión

### Retos

Acorde a los datos del Ministerio de Educación (2022), para inicios del 2023, de las 15 997 Unidades Educativas (UE) del Ecuador, el 44 % de las mismas cuentan con laboratorio de computación y de estas menos de la mitad (36%) posee acceso a internet; en el caso de la

provincia del Cañar, que cuenta con 339 UE, la mitad cuenta con laboratorio de computación y con acceso a internet el 37%. Consistentemente a lo reportado por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa de Ecuador (INEVAL) (2018) en el 49,5% del total de la muestra de las UE públicas de Ecuador que formaron parte del



estudio, se evidencia deficiencias en cuanto a infraestructura y acceso a tecnología.

En la UE Luis Cordero, en donde se llevó a cabo la investigación, se cuenta con 2 laboratorios de computación con 40 computadores y acceso a internet, por tanto, la implementación de herramientas de enseñanza-aprendizaje a través de RV, es factible

En el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de Biología y Química, es de suma importancia contar con los recursos necesarios para el desarrollo de actividad experimental en laboratorio, acorde a lo prescrito por el Currículo Nacional vigente 2021 (Ministerio de Educación de Ecuador, 2016); sin embargo, a pesar de su gran importancia, la práctica

experimental difícilmente se ejecuta, debido a la falta de laboratorios, la realidad antes descrita caracteriza a un 90.24% de las instituciones de educación intermedia de Ecuador, en la UE Luis Cordero, de los 463 estudiantes encuestados, un 32,18%, 39,74%, 28,02%, correspondientes a primero, segundo y tercero de BGU, respectivamente, indicaron no haber desarrollado prácticas experimentales en laboratorio durante el período académico 2021-2022.

En la tabla 1, se ilustran los hallazgos en cuanto a las razones manifestadas por los informantes, acorde a las cuales, no se realizaron prácticas experimentales, durante el período académico 2021-2022.

**Tabla 1.** Factores que dificultan las experiencias prácticas en laboratorio

Factores	Valores
Duración de las horas pedagógicas	53%
Disponibilidad del laboratorio	39%
Falta de conocimiento de los docentes	15%
Falta de reactivos	13%
Equipos e insumos dañados u obsoletos	12%

Conforme a los resultados descritos en la tabla 1, se pone en manifiesto, las deficiencias que existen en la UE en el desarrollo de aprendizaje experimental y el uso de laboratorios; los docentes plantean “En las clases de Biología, se ha buscado aprovechar los 12 microscopios disponibles para enseñar a los estudiantes a construir sus propias placas y fomentar el desarrollo de su conocimiento, sin embargo, debido a la obsolescencia de los equipos, la

resolución de visión es baja, lo que dificulta la observación” (Docente 1, entrevista, 2022); “Existe un solo laboratorio de Química y otro que apenas se está preparando para Biología, ósea para su funcionamiento y con escasos recursos” (Docente 5, entrevista, 2022). Los resultados obtenidos en esta investigación concuerdan con el estudio de Santoyo et al. (2021, p.3), en donde los autores indican que la falta de equipos, limitaciones presupuestarias,



problemas recurrentes debido a averías y falta de mantenimiento de equipos, dificultan la implementación de actividad experimental en diversas temáticas de Biología.

Los estudiantes de los grupos focales de Biología y Química mencionan ciertas limitaciones que impiden la implementación de herramientas tecnológicas en el PEA de estas asignaturas. Entre las más relevantes se encuentran: 1) La falta de herramientas tecnológicas en la institución, 2) Escasa formación de los docentes en el uso de estas, 3) Conexión de internet inestable y 4) La costumbre de los docentes de impartir sus clases de manera tradicional, en donde no se prioriza el uso de herramientas tecnológicas. Todo ello es percibido como un factor que obstaculiza el aprendizaje de estas asignaturas, así como, la consolidación y apropiación del conocimiento.

Los informantes del grupo focal de Química indican que la implementación de tecnología dentro del aula podría contribuir a la mejora del aprendizaje, puesto que, potencia tanto el interés como la atención, por otra parte, mencionan que su implementación es pertinente debido a que, permite a los docentes innovar sus métodos de enseñanza y ofrecer sesiones de clases más interactivas.

Por su parte, los del área de Biología, mencionan que, con el uso y aplicación de estas herramientas, las clases se desarrollarían de forma más entretenida, interesante y dinámica. Estos resultados son corroborados por Rojas et al. (2023, p.157) donde los investigadores concluyen que el uso de metodologías de

enseñanza-aprendizaje vinculadas con tecnologías, como por ejemplo aplicaciones o juegos de RV incrementan la motivación y concentración en el alumnado.

Como resultado de la encuesta se obtiene, que el 96% de los estudiantes afirma que les gustaría que la UE cuente con simuladores del RV, lo que demuestra el gran interés que presenta el estudiantado en la herramienta. Finalmente, los docentes de Biología y Química expresan que el uso de herramientas tecnológicas es indispensable, ya que los estudiantes están cada vez más familiarizados con las mismas y que para lograr un aprendizaje efectivo, se requiere una buena planificación y selección de estas herramientas, las cuales deben ser atractivas y de fácil manejo, acorde a la unidad del bloque; indican también que, recursos tecnológicos como videos interactivos, simuladores y aulas virtuales se han convertido en herramientas esenciales para la enseñanza de estas asignaturas.

#### Realidad Virtual

En general, los encuestados manifiestan conocer sobre el término Realidad Virtual y Simuladores, de los cuales el 28% afirma que ha escuchado muchas veces, el 38% algunas veces y el 34% pocas veces. Los estudiantes de los grupos focales manifiestan que la RV se usa principalmente en juegos y que consideran que la herramienta puede ser útil tanto para el entretenimiento como para el aprendizaje.

Un estudiante menciona “Usé esta herramienta para indagar en la anatomía del corazón y su función, mediante el uso de las gafas de RV, lo



que me dio la sensación de estar en otro mundo” (Estudiante 4, grupo focal Química, 2022). Es evidente que los resultados obtenidos por Anacona et al. (2019, p.65) concuerdan con los obtenidos en la presente investigación, ya que coinciden en que la implementación de RV y juegos educativos permiten que los estudiantes aprendan mientras se divierten.

Con respecto a las habilidades que se pueden generar con la ayuda de la RV, los entrevistados del grupo focal de Biología y Química mencionan que se potencia la capacidad de tomar decisiones, facilidad de realizar experimentos y maximizar el aprendizaje mediante la vinculación de teoría y práctica. Además, los estudiantes consideran que se tiene la posibilidad de poner en práctica destrezas que garantizarán su éxito como futuros profesionales.

Los docentes de Química discurren que, para lograr vincular teoría y práctica, es indispensable llevar a cabo la correlación teórico-experimental en ambientes tanto físicos como virtuales, respetando el plan de estudios y enfocándose en los conocimientos más relevantes. En cuanto a la implementación de estas herramientas en la UE, se destaca la necesidad de contar con laboratorios informáticos adecuados que puedan brindar soporte a los estudiantes.

La RV es de gran interés para los docentes de la UE debido a que la consideran una herramienta eficaz y útil para mejorar el aprendizaje de los estudiantes principalmente porque permite mantener enfocada su atención y asegura un

proceso de enseñanza más dinámico y activo. Los docentes coinciden en que la RV favorece la adquisición de nuevos aprendizajes y es útil para enseñar ciencias complejas como la Química a nivel atómico. Con los resultados de esta investigación se pone de manifiesto el potencial de la realidad virtual como una herramienta educativa prometedora en la educación lo cual coincide con lo obtenido Sousa Ferreira et al. (2020, p.225) donde los investigadores concluyen que, de los 28 individuos involucrados en el estudio, un 68,4% indicó que la RV les resultó beneficiosa para aprender, especialmente en el componente práctico.

Es importante resaltar que los estudiantes de los grupos focales de Biología y Química coinciden que para que la RV sea implementada con efectividad, es necesario que los docentes aprendan a usar la herramienta para así, poderla aplicar en sus horas de clase. Los resultados obtenidos por Rangel et al. (2023, p.4) concuerdan con esta información, ya que respaldan la idea de que existe una necesidad creciente de personalizar cursos y planes de estudios que tengan en cuenta el avance tecnológico y que se adapten a las nuevas necesidades de los estudiantes.

Adicionalmente, los estudiantes consideran que sus docentes tienen la capacidad de adaptarse a diferentes metodologías de trabajo, dicha afirmación se sustenta en la experiencia vivida durante la emergencia sanitaria mundial debida al Covid-19, en donde muchos docentes que no dominaban las plataformas virtuales tuvieron que capacitarse, adaptarse y con el tiempo



lograron mejorar su desempeño con respecto al uso de estas.

#### Propuesta

Acorde a los resultados de la presente investigación, la implementación de herramientas de realidad virtual para la enseñanza-aprendizaje de Biología y Química en el BGU en la UE Luis Cordero, es posible, en virtud de que cuenta con laboratorios de computación, acceso a internet y la predisposición e interés tanto de docentes como de estudiantes para la puesta en marcha y uso de la herramienta. Otro resultado importante producto de la presente investigación es que, de acuerdo con el contexto de la institución y a la infraestructura con la que cuenta, el nivel del RV a implementar es el no inmersivo y la aplicación de descarga e instalación física en el computador. Finalmente, la RV no inmersiva se utilizaría principalmente a través de laboratorios virtuales para el desarrollo de prácticas experimentales.

La implementación de la herramienta es una gran alternativa para que los estudiantes tengan la oportunidad de desarrollar actividad experimental en las asignaturas de Biología y Química haciendo uso de los laboratorios de cómputo disponibles en la UE, planteamiento que se refuerza con la idea de Solé (2020, p.103) quién afirma que con el uso de la RV se pueden construir escenarios en los cuales es posible llevar a cabo experimentación científica.

Los docentes de Biología y Química expresan que las prácticas de laboratorio podrían mejorar

a través del uso de RV y que esta puede ser una solución práctica y efectiva para complementar las limitaciones que enfrentan las UE a nivel nacional en cuanto al aprendizaje práctico experimental y uso de laboratorios. Nuestros hallazgos se corroboran con lo descrito en estudios como el Sousa Ferreira et al. (2021, p.225) y Zhao et al. (2020, p.5) en donde se evidencia que el uso de la RV contribuye de manera positiva en diversos aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje teórico-experimental de Biología y Química.

Es importante destacar que los estudiantes del grupo focal de Biología y Química, aseguran que la integración de RV en su aprendizaje, posibilitaría sesiones de clases en donde se pueda aprender no solo con la lectura de textos, sino también a través del uso de los sentidos ya sea de manera visual, auditiva, kinestésica, lo cual potenciaría la retención de conceptos. Esto es consistente con los resultados obtenidos de Solé (2020, p.103) en donde se menciona que la implementación de RV fortalece el desarrollo de las inteligencias múltiples en los estudiantes.

Por su parte, los docentes de Química y Biología coinciden que el uso de la RV es prioritario en todos los bloques curriculares, en particular, en el estudio de las estructuras moleculares en Química Orgánica y en Genética, por el aporte que brindaría la herramienta para el entendimiento de la disposición geométrica de las moléculas, la formación de enlaces y los procesos para la replicación del ADN.



## Conclusiones

De acuerdo con lo descrito anteriormente, la RV es una herramienta innovadora cuyo empleo está en auge principalmente en la enseñanza universitaria y en programas de posgrado en las áreas de tecnología e innovación educativa; por el contrario, su uso en el bachillerato público es limitado, lo cual se asocia principalmente a la falta de conocimiento en cuanto al manejo e implementación de la herramienta por parte de los docentes al impartir sus clases.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química y Biología es indispensable propiciar el desarrollo de destrezas y habilidades tanto en el componente teórico como en el de experimentación científica, en tal sentido, el uso de la RV no inmersiva, contribuiría al desarrollo de actividades prácticas a través de la implementación de laboratorios virtuales que permitan el desarrollo de las mismas. En el presente estudio se evidenció que docentes y alumnos, reconocen el potencial de la RV para mejorar la retención de conceptos, fomentar la investigación y fortalecer habilidades múltiples. Los resultados obtenidos proporcionan evidencia convincente para la incorporación de

RV no inmersiva, como una alternativa innovadora en la enseñanza práctica de Biología y Química en la UE Luis Cordero.

Adicionalmente, la RV permitirá a los docentes de la institución, cambiar su forma de enseñanza y ofrecer sesiones de clases más interactivas y participativas permitiendo así captar y mantener la atención de sus estudiantes lo que propicia un aprendizaje duradero. Los resultados son alentadores y deberían extenderse a otras instituciones del país siendo el principal desafío a enfrentar la infraestructura y el mantenimiento de equipos, lo que pone en evidencia la necesidad de una mayor inversión por parte del Estado en lo que a educación se refiere.

Para finalizar se menciona que este estudio, ha sido desarrollado gracias al financiamiento de Universidad Nacional de Educación, Ecuador bajo el proyecto de investigación CORI-UNAE-2022-1 "BIOCHEM-ARSIMLAB".

## Referencias Bibliográficas

Altamirano, C.L.C., & Vizcaíno, C.F.G. (2022). Laboratorios virtuales para fortalecer el aprendizaje de la química en segundo de bachillerato. *Cienc. Digit.*, 6, 137–154. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v6i4.2340>

An, T., & Oliver, M. (2021). What in the world is educational technology? Rethinking the field from the perspective of the philosophy of technology. *Learn. Media Technol.*, 46(1), 6–19.



<https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1810066>

Anacona, J.D., Millán, E.E., Gómez, C.A. (2019). Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. *Entre Cienc. E Ing.*, 13, 59–67.

<https://doi.org/10.31908/19098367.4015>

Apolo Buenaño, D., Garcia, P., Sáenz, A., Quiróz, M., & Cordova, M. (2018). Investigación sobre representaciones sociales e imaginarios sociales en universidades de posgrado de Ecuador. Una revisión sistemática. *Estado de la investigación en Iberoamérica*.

<https://doi.org/10.2307/j.ctvckq982.9>

Avila, H.F., González, M.M., & Licea, S.M. (2020). La Entrevista y la Encuesta: ¿Métodos o Técnicas de Indagación Empírica? *Didasclia Didáctica Educ.*, 11, 62–79.

Becerra, J.R.J., Peñaloza, M.E., Rodríguez, J.E., Chacón, G., Molina, J.A.M., Ortega, H.V.S., Morales, D.H.C., Placencia, X.M.P., Salazar, J., Añez, R., & Bermúdez, V. (2019). La realidad virtual como herramienta en el proceso de aprendizaje del cerebro. *Arch. Venez. Farmacol. Ter*, 38, 98–107.

Cassidy, K.C., Šefčík, J., Raghav, Y., Chang, A., & Durrant, J.D. (2020). ProteinVR: Web-based molecular visualization in virtual reality. *PLOS Comput. Biol.*, 16(3), e1007747.

<https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1007747>

Díaz De Rada, V., & Domínguez Álvarez, J.A. (2017). Comparación de métodos de campo en la encuesta. *Rev. Esp. Investig. Sociológicas*.

137-148

<https://doi.org/10.5477/cis/reis.158.137>

Gross Martínez, M., & Stiller González, L. (2014). Contribución de la técnica de grupo focal al acercamiento a la percepción estudiantil sobre accesibilidad en el entorno universitario / Technical contribution to focus group approach to students' perception of accessibility in the university environment. *Actual. Investig. En Educ.*, 15(1), 31-47.

<https://doi.org/10.15517/aie.v15i1.17587>

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). *La educación en Ecuador: logros alcanzados y nuevos desafíos Resultados educativos 2017-2018*.

Lee, J.H., & Shvetsova, O.A. (2019). The impact of VR application on student's competency development: A comparative study of regular and VR engineering classes with a similar competency scope. *Sustain. Switz*, 11. <https://doi.org/10.3390/su11082221>

MF. L., Yáñez, K.A., Maldonado, X.E. (2022). Estrategias para la enseñanza andragógica del derecho en contextos virtuales. *Form. Univ.*, 15, 61–70.

<https://doi.org/10.4067/S0718-50062022000200061>

Ministerio de Educación. (2018). *Currículo Priorizado con Énfasis en Competencias Comunicacionales, Matemáticas, Digitales y*



- Socioemocionales, Nivel de Bachillerato.* Ministerio de Educación.
- Pittara, M., Matsangidou, M., Stylianides, K., Petkov, N., & Pattichis, C.S. (2020). Virtual Reality for Pain Management in Cancer: A Comprehensive Review. *IEEE Access*, 8, 225475–225489.  
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3044233>
- Rangel-de Lázaro, G., & Duart, J.M. (2023). You Can Handle, You Can Teach It: Systematic Review on the Use of Extended Reality and Artificial Intelligence Technologies for Online Higher Education. *Sustain. Switz*, 15(4),1-23.  
<https://doi.org/10.3390/su15043507>
- Registros Administrativos 2022-2023.* (2022).
- Reguant Álvarez, M., & Torrado-Fonseca, M. (2016). El método Delphi. *REIRE Rev. Innovació Recer. En Educ.*, 9, 87–102.  
<https://doi.org/10.1344/reire2016.9.1916>
- Rojas-Sánchez, M.A., Palos-Sánchez, P.R., & Folgado-Fernández, J.A. (2023). Systematic literature review and bibliometric analysis on virtual reality and education. *Educ. Inf. Technol.*, 28, 155–192.  
<https://doi.org/10.1007/s10639-022-11167-5>
- Santoyo, A., Lopez de Alba, C., & Castillo Serrano, C. (2021). SecuenciaLab: laboratorio de simulación para entrenamiento en manejo de sistemas de control electromecánicos. *RIDE Rev. Iberoam. Para Investig. El Desarro. Educ.*, 11.  
<https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.822>
- Scavarelli, A., Arya, A., & Teather, R.J. (2021). Virtual reality and augmented reality in social learning spaces: a literature review. *Virtual Real*, 25, 257–277.  
<https://doi.org/10.1007/s10055-020-00444-8>
- Solé Blanch, J. (2020). The educational change in front of technological innovation, the pedagogy of competences, and the discourse of emotional education: A critical approach. *Teor. Educ.*, 32, 101–121.  
<https://doi.org/10.14201/teri.20945>
- Sousa Ferreira, R., Campanari Xavier, R.A., & Rodrigues Ancioto, A.S. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Rev. Científica Gen. José María Córdova*, 19, 223–241.  
<https://doi.org/10.21830/19006586.728>
- Toala-Palma, J.K., Arteaga-Mera, J.L., Quintana-Loor, J.M., & Santana-Vergara, M.I. (2020). La Realidad Virtual como herramienta de innovación educativa. *EPISTEME KOINONIA*, 3, 270–286.
- Varela-Ruiz, M., Díaz-Bravo, L., & García-Durán, R. (2012). Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud. *Investig. En Educ. Médica*, 1, 90–95.
- Videla, R., Aguayo, C., & Veloz, T. (2021). From STEM to STEAM: An enactive and ecological continuum. *In Frontiers in Education*, 6, 1-15. Frontiers Media SA.  
<https://doi.org/10.3389/feduc.2021.709560>
- Zhao, J., Xu, X., Jiang, H., & Ding, Y. (2020). The effectiveness of virtual reality-based technology on anatomy teaching: A meta-

Espinoza-Castro, K. E., Plaza-Chalco, J. L., Bravo-Guzhñay, B. F. & Mogrovejo-Mogrovejo, E. M. (2024). Realidad Virtual y educación: retos y propuestas desde actores educativos del bachillerato público en Ecuador. *Atenas*, nro. 62, e10771, 1-13.



*analysis of randomized controlled studies.*

*BMC Med. Educ., 20, 1-10.*

<https://doi.org/10.1186/s12909-020-1994->

[z](#)

### **Contribución autoral**

Karla Esther Espinoza Castro. Gestionó y coordinó la planificación y ejecución de la actividad investigativa, trabajó en la elaboración de la propuesta, fases y acciones. Diseñó el estudio y planteó los objetivos a cumplir. Elaboró y aplicó los instrumentos de investigación. Colaboró en la redacción del borrador inicial y en la preparación, creación y presentación del trabajo final.

José Luis Plaza Chalco. Participó en el diseño del estudio, aplicación de los instrumentos de investigación, en la recolección y sistematización de datos, realizó análisis estadísticos. Colaboró en la redacción del borrador inicial y en la preparación, creación y presentación del trabajo final.

Byron Florencio Bravo Guzhñay. Participó en el diseño del estudio, aplicación de los instrumentos de investigación, en la recolección y sistematización de datos, realizó análisis estadísticos. Colaboró en la redacción del borrador inicial y en la preparación, creación y presentación del trabajo final.

Erick Michael Mogrovejo Mogrovejo. Participó en el diseño del estudio, aplicación de los instrumentos de investigación, en la recolección y sistematización de datos, realizó análisis estadísticos. Colaboró en la redacción del borrador inicial y en la preparación, creación y presentación del trabajo final.

### **Conflictos de intereses**

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.