



**“Percepción de laboratorios virtuales en la materia de acuicultura de la carrera de biología
de la Uleam extensión Pedernales”**

Blg. Martha Janeth Intriago Alcivar

Dirección de Posgrado, Cooperación y Relaciones Internacionales. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Trabajo de Titulación, presentado como requisito para la obtención del grado de Magíster en Educación con Mención en Innovaciones Pedagógicas

Tutor: Mgs. Fabricio Rivadeneira

26 de enero del 2026

“Percepción de laboratorios virtuales en la materia de acuicultura de la carrera de biología de la Uleam extensión Pedernales”

“Perception of virtual laboratories in the aquaculture subject of the biology program at the Pedernales Extension of the Uleam”

Biol. Martha Janeth Intriago Alcivar

Email: martha.intriago@pg.uleam.edu.ec Orcid No. <https://orcid.org/>

Coautor

Email: martha.intriago@pg.uleam.edu.ec Orcid No. <https://orcid.org/>

Resumen

La implementación de laboratorios virtuales en las carreras de la Facultad de Ciencias, como Biología, ha generado debates sobre su impacto en el aprendizaje. El objetivo de este estudio fue analizar la percepción de los estudiantes de la asignatura de Acuicultura respecto a la utilidad y efectividad de los laboratorios virtuales en su formación académica. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo y un diseño descriptivo, basada en encuestas aplicadas a 76 estudiantes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión Pedernales. La muestra se tomó considerando a 16 estudiantes que están inscritos en la materia, 20 estudiantes que ya pasaron la asignatura y otros 40 estudiantes que aún no han visto la asignatura. Como estos laboratorios aún no han sido implementados, los resultados se sustentaron en percepciones y valoraciones hipotéticas sobre su futura aplicación. Los hallazgos mediante la prueba estadística t, muestran que la mayoría de los estudiantes considera a los laboratorios virtuales como herramientas innovadoras y dinámicas que pueden facilitar el aprendizaje mediante simulaciones de procesos acuáticos, permitiendo aplicar la teoría a contextos prácticos y desarrollar habilidades técnicas a su propio ritmo. No obstante, algunos participantes (30.3%) manifestaron preocupaciones respecto a la falta de competencias digitales, los problemas de conectividad y la escasez de equipos tecnológicos, factores que podrían limitar su uso efectivo. En conclusión, la percepción general hacia los laboratorios virtuales es positiva, reflejando una disposición favorable para incorporarlos en la enseñanza, sin embargo, debe prepararse un programa de capacitación previo.

Palabras claves:

Laboratorios virtuales, educación superior, biología, acuicultura.

Abstract

The implementation of virtual laboratories in programs within the Faculty of Sciences, such as Biology, has generated debate about their impact on learning. The objective of this study was to analyze the perceptions of Aquaculture students regarding the usefulness and effectiveness of virtual laboratories in their academic training. The research had a quantitative approach and a descriptive design, based on surveys administered to 76 students at the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Pedernales extension. The sample included 16 students enrolled in the course, 20 students who had already taken the course, and another 40 students who had not yet taken the course. As these laboratories have not yet been implemented, the results were based on hypothetical perceptions and assessments of their future application. The findings from the t-test show that most students consider virtual laboratories to be innovative and dynamic tools that can facilitate learning through simulations of aquatic processes, allowing them to apply theory to practical contexts and develop technical skills at their own pace. However, some participants (30.3%) expressed concerns regarding the lack of digital skills, connectivity issues, and the scarcity of technological equipment, factors that could limit their effective use. In conclusion, the general perception of virtual laboratories is positive, reflecting a willingness to incorporate them into teaching; however, a prior training program should be prepared.

Keywords:

Virtual laboratories, higher education, biology, aquaculture.

1. Introducción

El acelerado desarrollo tecnológico de las últimas décadas ha transformado los procesos educativos a nivel mundial, impulsando a las instituciones a replantear sus estrategias de enseñanza y aprendizaje. En este contexto macro, la globalización del conocimiento y la digitalización de la educación superior exigen la formación de profesionales con competencias digitales capaces de adaptarse a la evolución constante del entorno científico y laboral (Narváez et al ., 2024). Las universidades enfrentan el reto de integrar herramientas tecnológicas que promuevan un aprendizaje activo, autónomo y flexible, coherente con las demandas de la sociedad del conocimiento (Rodríguez et al ., 2023).

En el contexto meso, las instituciones de educación superior en Ecuador han incorporado gradualmente recursos digitales que amplían las oportunidades formativas y facilitan el acceso a experiencias de aprendizaje más dinámicas. Entre estas innovaciones, los laboratorios virtuales destacan por su potencial para complementar o sustituir prácticas presenciales, permitiendo

realizar experimentos simulados con seguridad, flexibilidad y bajo costo (Campoverde et al., 2025). No obstante, su implementación enfrenta desafíos vinculados a la infraestructura tecnológica, la capacitación docente y la aceptación de los estudiantes (López et al., 2022). Estos factores condicionan la efectividad de su aplicación y reflejan una brecha entre la innovación tecnológica y la realidad educativa del país.

En el contexto micro, específicamente en la carrera de Biología de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, extensión Pedernales, se evidencia una incorporación progresiva de recursos tecnológicos, aunque persisten actitudes de escepticismo o desmotivación hacia su uso. En la asignatura de Acuicultura, considerada un componente esencial por su carácter práctico, las limitaciones de los laboratorios físicos como el espacio reducido, los altos costos, los riesgos biológicos y las restricciones de acceso dificultan el desarrollo de destrezas experimentales fundamentales. Frente a estas limitaciones, los laboratorios virtuales se perfilan como una alternativa pedagógica viable para fortalecer la enseñanza práctica, aunque su efectividad depende de la percepción y disposición de los estudiantes para adoptarlos (Mendoza et al ., 2022).

Desde esta perspectiva, el problema central radica en determinar cómo perciben los estudiantes el uso potencial de los laboratorios virtuales en la enseñanza de la acuicultura, y cuáles son las barreras tecnológicas, pedagógicas o actitudinales que podrían limitar su adopción. A pesar del interés creciente en la digitalización educativa, aún existen vacíos en la comprensión del impacto real de estas herramientas en el aprendizaje de las ciencias biológicas, especialmente en contextos donde no se han implementado de manera formal.

La justificación de este estudio se sustenta en la necesidad de promover estrategias innovadoras que contribuyan al fortalecimiento de la enseñanza práctica en biología. Los laboratorios virtuales representan una oportunidad para garantizar la continuidad del aprendizaje experimental, reducir costos operativos y facilitar la inclusión educativa, favoreciendo la equidad en el acceso a recursos tecnológicos (Fernández, 2020; Gómez al., 2021).

El objetivo general de la investigación es evaluar la percepción de los estudiantes de la carrera de Biología de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, extensión Pedernales, sobre la efectividad del uso de laboratorios virtuales en la asignatura de Acuicultura.

Asimismo, se plantea la siguiente hipótesis: los estudiantes perciben de manera positiva el uso de laboratorios virtuales, considerando que estas herramientas favorecen la comprensión teórica

y el desarrollo de habilidades prácticas, aunque su eficacia depende de factores como la conectividad, el dominio digital y la orientación docente.

El presente artículo realiza primero, un análisis de bases teóricas respecto a las características y beneficios de los laboratorios virtuales en la enseñanza de la acuicultura; segundo, la opinión y experiencias previas de los estudiantes en relación con el uso de laboratorios virtuales para identificar su perspectiva y limitaciones; y tercero, la recopilación de la información para identificar los desafíos y factores que influyen en la aceptación de los estudiantes de los laboratorios virtuales como herramienta educativa en esta área del aprendizaje.

En conjunto, esta investigación busca generar conocimiento útil para la toma de decisiones institucionales sobre la integración tecnológica en las ciencias biológicas, contribuyendo a un aprendizaje más inclusivo, equitativo y adaptado a las necesidades del contexto educativo actual.

2. Revisión literaria

En Ecuador la carrera de biología ofrece un campo laboral diverso que puede contribuir con otras áreas específicas. Por esta razón, algunos estudiantes se animan a cursarla, aunque se enfrenten a diferentes desafíos, por ejemplo, puede que reciba poca atención y no cuente siempre con los recursos necesarios para hacer nuevas investigaciones o probar las teorías educativas de la carrera. Ese es el caso de la materia de acuicultura, aunque resulta muy útil para los futuros profesionales, muchas instituciones no cuentan con un laboratorio experimental por lo que se buscan alternativas útiles y accesibles tales como los laboratorios digitales (Journal of Baltic Science Education, 2024).

La educación científica actual busca ayudar a sus estudiantes a desarrollar competencias útiles mientras les facilita diferentes procedimientos y ahorra recursos, aunque esto es cada vez más difícil debido a los diferentes factores externos que impiden la implementación de nuevas herramientas tecnológicas. La educación superior se ve afectada en este aspecto, sobre todo en las áreas de ciencias experimentales, debido a la carencia de recursos, espacio y alto costo de mantenimiento de un laboratorio que les permita cuestionar y probar teorías e hipótesis de su rama de estudio (Rodríguez et al., 2023). En este análisis se profundizará en las características y beneficios de los laboratorios virtuales para mejorar enseñanza de la biología.

2.1 Laboratorios virtuales en la educación

Los laboratorios virtuales son simulaciones de un experimento tal y como se daría en la vida real, se registran y usan las mismas leyes que en una situación real, las cuales la computadora codifica mediante órdenes y respuestas parecidas a un experimento real (Silva y Morán, 2022). Generalmente son aplicados a la enseñanza de aprendizajes basados en ciencias, lo que implica la mejora del aprendizaje sin necesidad de todos los recursos físicos disponibles en un laboratorio tradicional (Silva y Morán, 2022). Estos conceptos permiten comprender que los laboratorios hacen posible el desarrollo de habilidades útiles para la profesión que desempeñará, contando con la habilidad de resolución de problemas e identificación de posibles fallas, lo que prepara a los estudiantes para la ejecución de un experimento real.

Las prácticas experimentales con fines educativos son imprescindibles en el proceso de formación del estudiante, convirtiéndose en una estrategia pedagógica que respalda el aprendizaje constructivista y potencia el desarrollo de competencias digitales. Para realizarlas físicamente es necesario contar con la infraestructura, equipos, tiempo, la supervisión necesaria para manipular los recursos y obtener resultados. Sin embargo, mediante los laboratorios virtuales es posible practicar y disfrutar de cualquier experiencia en menos tiempo, sin tantos recursos, ni la necesidad de exposición a quemaduras u otros daños físicos. Para los educadores esta herramienta puede ser de suma utilidad pues permite que los educandos potencien sus conocimientos autónomamente y utilicen este recurso para exponer o sustentar teorías científicas, alentando a una participación activa de la clase (Silva y Morán, 2022).

Algunas de las características principales de los laboratorios virtuales se resumen a continuación:

- Requieren de menor inversión y recursos.
- Se pueden utilizar de manera remota.
- Fomentan el desarrollo de destrezas mediante simulaciones de fenómenos abstractos.
- Son flexibles porque permiten modificar los valores y las variables a fin de explorar varios resultados.
- Desarrollan entendimiento conceptual de una teoría específica.
- Favorecen al aprendizaje por error sin riesgos.

Estas características resultan atractivas para los educadores, pues siempre están buscando tecnologías emergentes que permitan contar la atención de los estudiantes generando clases más inclusivas, creativas, y efectivas. Por esta razón, muchos estudios basados en encuestas

muestran percepciones positivas de los estudiantes, a continuación, se destacan los más relevantes.

En un estudio Post- COVID-19 en el 2024, se investigó la percepción de los estudiantes y los docentes sobre los laboratorios virtuales luego de haberlos usado durante la pandemia, con el objetivo de: identificar los factores clave que siguen impactando el aprendizaje con estos recursos, conocer las diferencias entre las opiniones de los encuestados y saber cuales son las prácticas necesarias para mejorar la experiencia de estos recursos. Los resultados revelaron que tanto los estudiantes como los docentes tienen una valoración positiva sobre el uso de laboratorios virtuales ya que sí permite alcanzar los objetivos de aprendizaje y enseñar eficazmente tal como lo haría uno presencial.

En un análisis de aprendizaje en laboratorios virtuales del 2023, se hizo una revisión sistemática de 21 estudios empíricos publicados entre 2015 y 2021, estudiando cómo se han aplicado las analíticas de aprendizaje en laboratorios virtuales, las analíticas permiten medir el progreso, las actividades, percepción y comportamiento de los estudiantes durante su uso. Explicando que, en la educación superior especialmente en áreas prácticas como la medicina, el campo está fragmentado y que aún no se ha explotado todo su potencial para apoyar la enseñanza y el aprendizaje en laboratorios virtuales. Por esta razón, el estudio sugiere la implementación de laboratorios virtuales que incluyan mecanismos de analítica de aprendizaje desde el diseño, que utilicen los datos de uso para realizar una retroalimentación temprana y la optimización de tareas en el laboratorio.

Analizando estos estudios es posible comprender la gran utilidad que puede generar la implementación de laboratorios virtuales en entornos educativos, especialmente en instituciones de educación superior con carreras experimentales que necesiten reforzar conocimientos por medio del uso de laboratorios.

2.2 La tecnología en la enseñanza- aprendizaje de biología

La enseñanza- aprendizaje en la educación superior se ve estrechamente relacionada a las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), se les puede sacar el máximo provecho al incluir alguno de estos recursos en cada clase. La clase con TAC debe estar diseñada con el objetivo de alcanzar un conocimiento significativo en cada estudiante, que considere como base el aprendizaje constructivista y que desarrolle habilidades de pensamiento crítico (Narváez & León, 2024).

Para el estudio de las ciencias naturales, en particular de la Biología, es necesario cultivar hábitos que mejoren el aprendizaje y la resolución de problemas preparados por los docentes para cumplir con los objetivos propuestos (Echemendía, 2018). Esto corrobora que la enseñanza en la biología combina aspectos teóricos y prácticos con las Tics, permitiendo que una gran cantidad de posibilidades de mejora se desplieguen y permitan que en las clases se brinden conceptos complejos mientras se experimenta de manera dinámica y con recursos tecnológicos actuales.

En el caso de la biología, existen diversas herramientas que le pueden permitir comprender procesos complejos valiéndose del sentido de la vista, algunas de estas son las plataformas de simulación, los laboratorios virtuales y la elaboración de maquetas o modelos en 3D. Así que el aprendizaje apoyado en herramientas tecnológicas, aunque fuere híbrido o completamente virtual, hace posible el desarrollo de competencias científicas. Lo bien que se complementan estos dos factores, permite fomentar el uso de estos recursos en las prácticas experimentales en entornos seguros, interactivos y de bajo costo (Rodríguez et al., 2023).

En este contexto, los laboratorios virtuales se convierten en una de las opciones más acertadas para la enseñanza-aprendizaje de la biología en la educación superior. Estas plataformas digitales eliminan las limitaciones relacionadas con la infraestructura física, disponibilidad de materiales y riesgos relacionados a la manipulación y mezcla de sustancias. Además, permiten la repetición ilimitada de los procesos necesarios para reforzar los conceptos aprendidos mientras desarrolla competencias prácticas y útiles. En consecuencia, la implementación de este recurso en la Biología no solo optimiza el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que también contribuye a la formación integral del estudiante.

2.3 Aprendizaje de la acuicultura en la carrera de biología

El aprendizaje en la carrera de biología debe cambiar un “enfoque transmisión-recepción por otro constructivista” que incorpore en su didáctica las TIC, permitiendo que los estudiantes de carreras experimentales desarrollos “competencias cognoscitivas y procedimentales” que les sean útiles en el ámbito laboral (Acosta y Riveros, 2016, p4). Y precisamente, la materia de acuicultura es una de las asignaturas que permiten al estudiante laborar en diferentes plazas de trabajo relacionadas a la industria del camarón, algo muy común en el entorno ecuatoriano. Según Álvarez (s.f.) se podría considerar al Ecuador como un país completamente agrícola y pecuario en el primer nivel de ejecución e integración de fincas familiares, lo que indica la gran

utilidad que representa conocer el manejo y análisis de la calidad del agua para que exista una producción responsable y amigable con el medio ambiente.

Se podría considerar al Ecuador como un país completamente agrícola y pecuario en el primer nivel de ejecución e integración de fincas familiares, lo que indica la gran utilidad que representa conocer el manejo y análisis de la calidad del agua para que exista una producción responsable y amigable con el medio ambiente. Es cuando la acuicultura aparece como una actividad productiva que vela por seguridad alimentaria mientras que se manejan diferentes variables de cultivo y parámetros útiles para el estudio y desarrollo de los animales, beneficiando al ser humano. Por esta razón debe tomarse como una responsabilidad colectiva el buen manejo del agua y los cultivos, algo que la biología enseña. Durante el cultivo se busca mejorar y optimizar los recursos a fin de lograr un mejor rendimiento y crecimiento de los animales, siendo necesario considerar la morfología, densidad de carga y comportamiento (Vásquez, et. al, 2022).

Un estudio presentado en el 2022 que se analizó el uso de la inteligencia artificial durante un lapso de dos décadas, explicó que cada vez se extiende con mayor fuerza el uso de tecnologías en la acuicultura alrededor del mundo, lo que refuerza la idea de contar con una gran necesidad de profesionales con competencias digitales que dominen las destrezas necesarias para el cultivo acuícola. Esto demuestra la importancia del capacitar a los futuros biólogos en uso de los laboratorios virtuales a fin de optimizar recursos y realizar las prácticas necesarias para el éxito del cultivo.

3 Materiales y métodos

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó el enfoque cuantitativo con diseño descriptivo, con el propósito de analizar la percepción de los estudiantes sobre el uso de los laboratorios virtuales en el proceso de aprendizaje en la materia de acuicultura de la Universidad Laica Eloy Alfaro extensión Pedernales.

Este enfoque centra su atención en el análisis del fenómeno estudiado, extrayendo información y usándola para que se obtengan resultados mediante los instrumentos y técnicas de recolección de datos empleados. Para alcanzar su objetivo, este enfoque integra la teoría, la hipótesis, la recolección de datos y su análisis para obtener resultados, haciendo un proceso de deducción, operacionalización, análisis, interpretación, y finalmente la inducción del tema (Sánchez y Murillo, 2022).

El diseño permite describir las principales características del tema de estudio a fin de explorar la

relación existente entre la variable dependiente e independiente. La unión de ambos diseños permite observar el comportamiento de los objetos de estudio, describiendo sus “atributos de forma objetiva y sistemática” (Bhat, 2023). Y, por otro lado, también intenta relacionar las variables sin alterarlas para comprender la conexión existente a fin probar una hipótesis, tal como en este estudio.

Para el análisis de los resultados se usó el programa Excel a fin de obtener los porcentajes y frecuencias según los ítems incluidos en la encuesta. Además, fue necesario comprobar la hipótesis utilizando un análisis estadístico de tipo prueba t de una muestra, considerando como valor neutro el punto medio de la escala Likert ($\mu_0 = 3$). Se evaluaron las medias obtenidas en cada apartado compuesto por varias preguntas, que brindan desde diferentes ángulos la percepción de los estudiantes, considerando que H_0 = hipótesis nula y H_1 la hipótesis general. Se calculó el estadístico t, el p-valor unilateral, y se tomó la decisión de rechazar la hipótesis nula, debido a que los valores eran mayores a 3.

Población y Muestra

La ULEAM cuenta con un estimado de 186 estudiantes que cursan la carrera de Biología, sin embargo, solo 26 están inscritos en la materia de acuicultura la cual se analiza en el sexto semestre, una muestra de 22 estudiantes que ya pasaron la asignatura, 26 que la están cursando y otra muestra de 28 estudiantes que aún no han visto la asignatura. Para tomar una muestra confiable se pedirá su opinión a estos 76 estudiantes con la finalidad de extraer la mayor información posible.

Tabla 1.

Población y muestra

Variable	Población	Grupo	Muestra	Porcentaje
Estudiantes de la carrera de Biología de la ULEAM	186	Aún no cursan la materia	28	36.8%
		Actualmente la están cursando	26	34.3%

Ya cursaron la materia	22	28.9%
Total	76	100%

Fuente: Encuestas realizadas a los estudiantes

Instrumentos y Recolección de Datos

El instrumento utilizado para la recolección de datos en esta investigación fue una encuesta estructurada con preguntas cerradas elaboradas bajo el formato de la escala tipo Likert, la cual permite medir el grado de acuerdo o desacuerdo de los participantes frente a diferentes afirmaciones relacionadas con las variables de estudio. Este tipo de instrumento es ampliamente utilizado en investigaciones educativas y de percepción, ya que facilita la cuantificación de actitudes, opiniones y niveles de aceptación en torno a un fenómeno determinado (Likert, 1932; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). En este caso, la encuesta fue diseñada específicamente para evaluar las percepciones de los estudiantes sobre la efectividad y utilidad del uso de laboratorios virtuales en la asignatura de Acuicultura. El cuestionario fue estructurado en diez secciones (A–J), cada una orientada a un conjunto de indicadores que permitieron obtener información precisa sobre diferentes dimensiones de análisis.

El estudio se organizó de manera que permitiera comprender de forma integral las percepciones, condiciones y desafíos que están relacionados con el uso de laboratorios virtuales en el aprendizaje. En él se recopilaron datos generales sobre la justificación y aplicación del estudio, así como información contextual sobre el acceso tecnológico de los estudiantes. También se analizaron aspectos vinculados a la percepción de utilidad, la facilidad de uso, la motivación, el realismo de las simulaciones y las condiciones externas que influyen en su implementación. Además, se consideraron factores relacionados con la seguridad y la bioética, la disposición de los estudiantes para emplear estas herramientas y las principales barreras tecnológicas, pedagógicas y actitudinales que pueden afectar su integración en el proceso educativo.

Previo a su aplicación, la encuesta fue sometida a un proceso de validación de contenido mediante juicio de expertos, con el objetivo de garantizar la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems en relación con los objetivos de investigación. Este procedimiento se realizó evaluando la correspondencia de cada pregunta con las dimensiones teóricas del estudio. Posteriormente,

se ejecutó una prueba piloto con un grupo reducido de estudiantes de la carrera de Biología, a fin de verificar la comprensión de los ítems y realizar los ajustes necesarios para optimizar la redacción y la validez del instrumento.

4 Resultados

Para el análisis de esta encuesta se preparó y verificó la calidad de los datos a fin de analizarla imparcialmente, se realizó un análisis cuantitativo para analizar las frecuencias y porcentajes por medio de Google Forms y las hojas de cálculo de Google; considerando el cómo se relaciona una variable con la otra, finalmente se interpretó los resultados considerando el contexto y elementos que giran en torno al tema de estudio. En este parte se expone la opinión del estudiante sobre el tema desde múltiples perspectivas, lo que incrementar la validez y confiabilidad del estudio. Los resultados de la encuesta revelaron diferentes aspectos a considerarse, los que se analizan y detallan a continuación:

La encuesta destaca que un total de 76 estudiantes la respondieron, de entre los cuales un 78.8% está entre los 18-25 años y un 21.1% tiene más de 26 años. De los encuestados un 36.8% de ellos aún no cursa la asignatura, mientras que un 34.2% ya la está cursando y un 28.9% ya la cursó. Se reveló que solo un 20% de los estudiantes cuenta con altas competencias digitales, un 30.3% medianamente las domina, sin embargo un 48.7% afirma contar con bajas competencias digitales, algo que quizás esté relacionado con las edades de los encuestados o los desafíos socioculturales y tecnológicos a los que se enfrentan. Estos resultados reflejan una clara brecha digital en la población estudiantil, que podría afectar negativamente la implementación de herramientas tecnológicas como los laboratorios virtuales. Tal situación ha sido reportada también por Villamar (2023), quien advierte que la falta de capacitación digital limita el aprovechamiento de entornos de simulación científica y reduce la confianza de los estudiantes frente a su uso. Estos datos se presentan en la Tabla 1 que resume el perfil de los encuestados:

Tabla 2.

Perfil de los encuestados

Variable	Indicador	Frecuencia	Total	Porcentaje (%)	Total
Género	Femenino	49	76	64.5%	100%

	Masculino	27		35.5%	
Edad	18-25 años	60	76	78.8%	100%
	26 años o más	16		21.1%	
Materia de Acuicultura	Aún no la curso	28	76	36.8%	100%
	Actualmente la estoy cursando	26		34.3%	
Competencias digitales	Ya cursé la materia	22		28.9%	
	Bajas	37	76	48.7%	100%
	Medias	23		30.3%	
	Altas	16		20%	

Fuente: Encuestas realizadas a los estudiantes

Estos resultados reflejan aspectos relevantes sobre el perfil tecnológico de los estudiantes y sus competencias en el proceso de aprendizaje. Además, se identificó que el 48.7 % de los participantes utiliza el teléfono inteligente (smartphone) como su principal dispositivo de estudio, lo cual evidencia una alta dependencia de herramientas móviles para acceder a contenidos educativos. Este resultado coincide con estudios previos que señalan que los dispositivos móviles son la vía más común para el aprendizaje digital entre universitarios, aunque su limitada funcionalidad puede restringir la realización de actividades académicas más complejas (González et al., 2023).

Tabla 3.

Facilidad de uso esperada

Variable	Indicador	Frecuencia	Total	Porcentaje (%)	Total
Facilidad de comprensión	De acuerdo	40	76	53.9%	100%
	Imparcial	22		28.9%	
	En desacuerdo	14		17.2%	

Sencillez de navegación	De acuerdo	37	76	48.7%	100%
	Imparcial	29		38.2%	
	En desacuerdo	10		13.2%	
Confusión por la cantidad de opciones	De acuerdo	37	76	48.7%	100%
	Imparcial	23		30.3%	
	En desacuerdo	16		21.2%	
Trabajar sin supervisión	De acuerdo	36	76	47.4%	100%
	Imparcial	25		32.9%	
	En desacuerdo	15		19.7%	

Fuente: Encuestas realizadas a los estudiantes

Respecto a la experiencia previa con laboratorios virtuales, un 60.5 % de los encuestados indicó no haberlos utilizado nunca, lo que sugiere una carencia de experiencias prácticas en entornos de simulación. Esta ausencia de familiaridad puede generar resistencia inicial hacia su implementación, tal como lo señala Mendoza y Serrano (2022), quienes destacan que la aceptación de los laboratorios virtuales está estrechamente relacionada con el nivel de exposición y práctica que los estudiantes tengan con dichos entornos. Pese a ello, la tabla 3 que resume la facilidad de uso esperada, sugiere que en su mayoría los estudiantes esperan comprender fácilmente la interfaz del laboratorio, así como que esta sea sencilla y permita la navegación y exploración favorable. Comprenden que en ocasiones les resultará complicado, porque las múltiples opciones podrían resultar confusas, sin embargo, confían en que con el tiempo podrán usarla sin necesidad de una constante supervisión.

La Tabla 4 destaca en términos generales, que los hallazgos sugieren una actitud favorable hacia la adopción de laboratorios virtuales, por ejemplo: un 36.8% destaca que puede motivarlo a estudiar la materia de acuicultura y un 51.3% afirma que le puede generar interés de exploración e incrementar su participación activa en clase, siempre que se acompañe de estrategias de capacitación digital y apoyo institucional que fortalezcan las competencias tecnológicas del estudiantado. De esta manera, se podrían superar las barreras actuales relacionadas con la conectividad, la falta de experiencia y la limitada infraestructura tecnológica, garantizando un uso

más equitativo y efectivo de estas herramientas en la enseñanza de la biología y la acuicultura.

Tabla 4.

Motivación e interés

Variables	Totalmente desacuerdo		Neutral		De acuerdo		Totales	
	F	%	F	%	F	%	FT	T%
Motivación a estudiar	15	18.5%	27	38%	34	43.5%	76	100%
Interés de exploración	8	11,6%	23	35.6%	45	52.8%	76	100%
Incremento de participación activa	8	11,6%	25	32.4%	43	56%	76	100%

Fuente: Encuestas realizadas a los estudiantes

Este hallazgo revela una disposición general hacia la adopción de entornos digitales, lo que coincide con lo planteado por López y Gutiérrez (2022), quienes señalan que la accesibilidad y la interactividad son factores decisivos para generar aceptación tecnológica en el ámbito universitario. La actitud positiva identificada en este grupo de estudiantes sugiere que, a pesar de las limitaciones técnicas, existe un interés latente por explorar alternativas innovadoras que contribuyan a la formación práctica.

Por otra parte, la percepción sobre la utilidad de los laboratorios virtuales fue predominantemente positiva. La mayoría de los participantes consideran que estas herramientas pueden mejorar el rendimiento académico, además de contribuir a la comprensión de procesos prácticos, la aplicación de la teoría, el aprendizaje de bioseguridad y la posibilidad de realizar prácticas sin consecuencias reales. Estos resultados evidencian que, aunque los estudiantes presentan limitaciones tecnológicas, reconocen el potencial pedagógico de los laboratorios virtuales como instrumentos complementarios para el aprendizaje experimental.

Tabla 5.*Percepción de utilidad.*

Variables	En desacuerdo		Neutral		De acuerdo		Totales	
	F	%	F	%	F	%	FT	T%
Comprensión de procesos acuícolas	23	30.3%	21	27.6%	32	42.1%	76	100%
Mejora del rendimiento académico	17	23.7%	23	30.3%	36	46%	76	100%
Aplicación de teoría en la práctica	16	21.2%	25	33.7%	35	45.1%	76	100%
Aprendizaje rápido en bioseguridad y manejo	18	23.3%	23	31.6%	35	45.1%	76	100%
Práctica y corrección sin riesgos reales	15	19.7%	20	26.4%	41	53.9%	76	100%

Fuente: Encuestas realizadas a los estudiantes

Sin embargo, también se identificaron diversas preocupaciones y barreras que podrían obstaculizar la implementación efectiva de los laboratorios virtuales. Entre ellas, se destaca que muchos de los participantes mencionaron la falta de equipos adecuados y la ausencia de apoyo técnico-docente como las principales dificultades. Estas limitaciones confirman la existencia de una brecha tecnológica y pedagógica que puede afectar la sostenibilidad de los procesos de aprendizaje digital (Rodríguez & Álvarez, 2023).

Tabla 6.*Barreras*

Variable	Indicador	Frecuencia	Total	Porcentaje (%)	Total
Falta de equipos adecuados	De acuerdo	44	76	56.9%	100%
	Imparcial	19		25%	

	En desacuerdo	13		17.1%	
	De acuerdo	36		46%	
Representación poco realista	Imparcial	27	76	36.8%	100%
	En desacuerdo	13		17.2%	
	De acuerdo	49		64.5%	
Falta de Capacitación docente	Imparcial	21	76	27.6%	100%
	En desacuerdo	6		7.9%	
	De acuerdo	35		46.1%	
Simulaciones confusas o limitadas	Imparcial	27	76	36.8%	100%
	En desacuerdo	14		17.1%	

Fuente: Encuestas realizadas a los estudiantes

Asimismo, algunos estudiantes expresaron que las representaciones virtuales resultan poco realistas o que las simulaciones son confusas y limitadas, lo que podría afectar la percepción de eficacia y la confianza en el aprendizaje experimental. Este tipo de observaciones coincide con los resultados obtenidos por Mendoza y Serrano (2022), quienes sostienen que la calidad gráfica, el realismo de las simulaciones y el acompañamiento docente son elementos clave para garantizar la efectividad de los laboratorios virtuales en la enseñanza de la biología.

En conjunto, estos resultados muestran una dualidad en la percepción estudiantil: por un lado, una actitud favorable y receptiva hacia el uso de los laboratorios virtuales como recurso pedagógico, y por otro, la persistencia de limitaciones estructurales y formativas que condicionan su implementación. En consecuencia, se evidencia la necesidad de fortalecer la infraestructura tecnológica de las instituciones, desarrollar programas de capacitación docente y diseñar simulaciones más inmersivas y realistas que aumenten la confianza del estudiante en el entorno virtual.

Para el contraste de hipótesis se empleó la prueba t de una muestra, la cual compara la media muestral con un valor teórico previamente establecido. En este estudio se utilizaron los siguientes símbolos estadísticos: μ (mu): representa la media poblacional hipotética; \bar{x} , indica la media

muestral, es decir, el promedio de las respuestas obtenidas por los estudiantes en cada ítem; **S**: corresponde a la desviación estándar muestral, que mide la dispersión de las respuestas respecto a la media; **n**: representa el tamaño de la muestra, es decir, el número de estudiantes que respondieron cada ítem; **t**: es el estadístico de prueba, que indica cuántas unidades de error estándar se aleja la media muestral del valor hipotético; **α (alfa)**: es el nivel de significancia, fijado en 0.05, que representa el criterio para rechazar o no la hipótesis nula; **p-valor**: indica la probabilidad de obtener un valor igual o más extremo que el observado, asumiendo que la hipótesis nula es verdadera.

Ahora bien, la hipótesis general de investigación de este estudio se aceptó, ya que los resultados de la prueba t demuestran que los estudiantes mantienen una percepción estadísticamente positiva hacia los laboratorios virtuales, especialmente en las preguntas relacionadas al aprendizaje teórico-práctico. La media global de las secciones supera significativamente el valor neutro (en este caso 3) en la mayoría de los casos, reafirmando que la implementación de laboratorios virtuales representa una herramienta eficaz para el aprendizaje de Acuicultura.

La Tabla 7 resume a continuación los valores que revela la encuesta, considerando que H_0 es la hipótesis nula que afirma que la percepción de los estudiantes es negativa y H_1 la hipótesis general que respalda una percepción positiva.

Tabla 7.

Prueba de hipótesis

Variable	H_0	H_1	Media	T	P (Unilateral)	Decisión
Facilidad de uso esperada	$\mu = 3$	$\mu > 3$	3.28	$t = \frac{3.28 - 3}{0.85/\sqrt{76}} = 2.87$	0.0029	Rechazar H_0
Motivación e interés	$\mu = 3$	$\mu > 3$	3.42	$t = \frac{3.42 - 3}{0.85/\sqrt{76}} = 4.32$	0.00002	Rechazar H_0
Percepción de utilidad.	$\mu = 3$	$\mu > 3$	3.26	$t = \frac{3.26 - 3}{0.85/\sqrt{76}} = 2.62$	0.0053	Rechazar H_0

Fuente: Encuestas realizadas a los estudiantes

5 Discusión

Los resultados de este estudio evidencian una actitud predominantemente positiva por parte de los estudiantes hacia el uso de laboratorios virtuales, especialmente por su facilidad de uso y su contribución al fortalecimiento de la comprensión teórica y práctica en la asignatura de Acuicultura. Este hallazgo se alinea con lo señalado por Aydin y Uzunboylu (2023), quienes demostraron que el empleo de laboratorios virtuales incrementa la motivación y el rendimiento académico cuando se integran dentro de estrategias didácticas activas, y coincide además con Caspi-Netzer et al. (2024), quienes destacaron su efectividad para promover la interacción y la comprensión conceptual, siempre que el diseño instruccional mantenga una conexión con las experiencias reales de laboratorio. Sin embargo, se identificaron limitaciones importantes en las competencias digitales de los estudiantes, con más del 50% mostrando niveles bajos o muy bajos, lo que difiere parcialmente de lo expuesto por López y Gutiérrez (2022), quienes observaron una mejora progresiva en la alfabetización digital universitaria en América Latina tras la pandemia.

En el contexto de la Universidad Laica “Eloy Alfaro”, esta disparidad podría atribuirse, como señalan Villamar (2023), a desigualdades persistentes en el acceso a la conectividad y a los recursos tecnológicos, especialmente en instituciones públicas. Asimismo, la limitada experiencia previa con laboratorios virtuales (60,5%) refleja la escasa disponibilidad de estas herramientas en el entorno educativo local, coincidiendo con Mendoza y Serrano (2022), quienes describen que en Ecuador la implementación de entornos de simulación aún se encuentra en una fase incipiente y enfrenta barreras institucionales y técnicas.

No obstante, los estudiantes reconocen, al igual que lo plantean Makransky y Mayer (2020), que las simulaciones ofrecen ventajas notables como la reducción de riesgos biológicos y la posibilidad de repetir las prácticas sin consecuencias reales, lo que refuerza la percepción de su utilidad pedagógica. En cuanto a las dificultades señaladas, se observó que la falta de apoyo técnico y docente constituye una de las principales limitaciones para la integración de herramientas digitales, en consonancia con lo reportado por Rodríguez y Álvarez (2023) y Aguilar y Torres (2021). Además, la percepción de simulaciones poco realistas coincide con lo descrito por Gómez y Andrade (2021), quienes enfatizan la necesidad de mejorar la fidelidad visual y la interactividad de los laboratorios virtuales para potenciar el aprendizaje experimental.

En síntesis, los hallazgos de esta investigación respaldan la evidencia existente sobre la eficacia

de los laboratorios virtuales como recursos innovadores en la enseñanza de las ciencias experimentales, aunque también ponen de relieve las brechas tecnológicas y formativas que limitan su aprovechamiento pleno. Se concluye que su implementación exitosa requiere políticas institucionales que integren capacitación docente, soporte técnico y estrategias pedagógicas inclusivas, de manera que se favorezca una adopción gradual, contextualizada y sostenida en el tiempo, especialmente en el ámbito de la Biología y la Acuicultura.

6 Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio permitieron contar con una visión más amplia del tema, evitando que se descarten otros factores que influyen en el objeto de estudio, a fin de que se dé un análisis más realista de la situación.

El análisis teórico y la percepción estudiantil parecen coincidir en destacar los beneficios pedagógicos que ofrece la implementación de los laboratorios virtuales dentro del contexto del aprendizaje de la biología, específicamente en la formación de la materia de acuicultura. Algunos beneficios que destacaron fueron: la posibilidad de comprender el proceso del cultivo de especies por medio de la experimentación, la oportunidad de aplicar teorías a situaciones prácticas por medio de simulaciones, la reducción de riesgos, el aprendizaje de protocolos de bioseguridad y manejo de especies. Convirtiéndose en una herramienta de refuerzo o complementaria para mejorar el rendimiento académico y las competencias digitales en esta materia.

Respecto a la opinión y experiencia previa de los estudiantes la mayoría de los estudiantes (60.5%) no cuenta con experiencia previa con laboratorios virtuales, pero cuentan con una actitud positiva hacia su uso, lo que evidencia una alta disposición a adoptar nuevas herramientas digitales en su proceso formativo. Sin embargo, algunas dificultades que presentaron fueron el uso predominante de smartphones como dispositivo de estudio (48.7%) y un porcentaje significativo (50%) que afirma no contar con competencias digitales suficientes, lo que dificultaría la efectividad del aprendizaje. Lo que anima a planificar procesos formativos previos a la implementación para fortalecer las limitaciones.

Sobre los desafíos y factores influyen en la aceptación de los laboratorios virtuales como herramienta educativa, se pudo comprender que la combinación de factores técnicos, pedagógicos y contextuales pueden afectar la implementación exitosa del laboratorio. Entre estos factores destacan: la falta de equipos adecuados, la poca conectividad estable, el acompañamiento técnico o docente y la resistencia al cambio.

Todo esto permitió comprender los factores que influyen en la percepción y adopción de los laboratorios virtuales en la enseñanza de la Biología, especialmente en la asignatura de Acuicultura. Se comprobó que los estudiantes valoran sus beneficios pedagógicos, destacando la posibilidad de experimentar sin riesgos, reforzar la comprensión teórica y fortalecer las competencias digitales. Aunque la mayoría no ha utilizado previamente estas herramientas, mantienen una actitud positiva hacia su incorporación. Sin embargo, persisten limitaciones relacionadas con el acceso tecnológico y las habilidades digitales. En consecuencia, estos hallazgos evidencian la necesidad de desarrollar procesos de capacitación y acompañamiento previo a la implementación de los laboratorios virtuales, con el fin de garantizar un aprovechamiento óptimo de las herramientas tecnológicas.

7 Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos, se proponen las siguientes recomendaciones orientadas a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la incorporación de laboratorios virtuales en la formación de los estudiantes de Biología, específicamente en la asignatura de Acuicultura.

Se recomienda que la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, extensión Pedernales, promueva políticas académicas que fomenten la integración progresiva de herramientas tecnológicas en las prácticas experimentales. Para ello, es necesario invertir en infraestructura tecnológica adecuada, garantizar la disponibilidad de equipos y conectividad estable, y establecer mecanismos de apoyo técnico permanente. Asimismo, se sugiere diseñar un plan estratégico de implementación de laboratorios virtuales, que incluya fases de prueba, evaluación y mejora continua, asegurando su alineación con los objetivos curriculares de la carrera de Biología.

Es fundamental desarrollar programas de capacitación y acompañamiento pedagógico dirigidos a los docentes, orientados al uso didáctico de las plataformas virtuales y a la creación de experiencias de aprendizaje activas, con recursos accesibles como una computadora, una laptop o una tableta. Los profesores deben recibir formación en competencias digitales, diseño instruccional y evaluación en entornos virtuales, de modo que puedan integrar las simulaciones de manera significativa en sus clases. Además, se recomienda fomentar el trabajo interdisciplinario entre docentes de biología, informática y pedagogía, para optimizar la adaptación de los contenidos científicos al entorno digital.

Se aconseja implementar talleres de alfabetización digital dirigidos a los estudiantes antes de la introducción de los laboratorios virtuales, con el fin de reducir la brecha tecnológica y fortalecer las habilidades necesarias para el aprendizaje autónomo. De igual manera, se sugiere promover espacios de práctica guiada, donde los estudiantes puedan familiarizarse con las plataformas y superar las barreras iniciales relacionadas con el uso de nuevas tecnologías. La participación activa y reflexiva de los estudiantes debe ser un eje central del proceso, garantizando su apropiación del recurso tecnológico como herramienta formativa.

Finalmente, se recomienda continuar con investigaciones complementarias que evalúen el impacto de los laboratorios virtuales en el desarrollo de competencias científicas específicas, comparando resultados entre entornos presenciales, virtuales e híbridos. También sería pertinente analizar la efectividad pedagógica y motivacional de diferentes tipos de simulaciones aplicadas a otras asignaturas dentro de las ciencias biológicas, así como el grado de satisfacción y retención del aprendizaje a largo plazo.

8 Limitaciones

Esta investigación se desarrolló en un contexto educativo en el que no se habían implementado laboratorios virtuales, por lo que existieron ciertas limitaciones al momento de recopilar información. En primer lugar, al no estar implementada esta herramienta se dificultó la evaluación realista de la experiencia práctica en estos laboratorios y la honesta opinión de los estudiantes basada en su experiencia personal. La información recopilada se basó principalmente en las percepciones y expectativas, salvo por unas pocas excepciones que contaban con experiencias, lo cual limitó la posibilidad de contrastar con otros estudios que apoyan su uso.

Otro aspecto que condicionó el estudio fue la carencia de infraestructura adecuada en la institución, pues muchos estudiantes expresaron que no contaban con los equipos adecuados ni conexión a internet estable. Estos factores influyen directamente en la viabilidad de la integración de nuevas tecnologías en el aprendizaje.

Asimismo, el que existiera un gran desconocimiento sobre los laboratorios virtuales y hubiese carencia de competencias digitales en algunos estudiantes, redujo significativamente el nivel de detalle en las respuestas obtenidas. Algunos estudiantes incluso tuvieron que imaginar las características de este recurso que jamás habían usado, condicionando el análisis y obligando a

interpretar los datos dentro de un marco contextual caracterizado por las limitaciones tecnológicas y formativas.

Finalmente, la investigación se llevó a cabo en una situación marcada por desigualdades de acceso a los recursos digitales, lo que dificultó la generalización de los resultados a todos los estudiantes de biología.

9 Referencias bibliográficas

- Acosta– Silva, D. A. (2017). Tras las competencias de los nativos digitales: avances de una metasíntesis. <https://www.redalyc.org/journal/773/77349627031/html/>
- Acosta, R., & Riveros, V. (2016). Modelo teórico para el proceso enseñanza-aprendizaje de la biología. <https://www.redalyc.org/journal/737/73747750002/html/>
- Aguilar, M., & Torres, R. (2021). *Diseño instruccional de laboratorios virtuales en educación superior*. Universidad de Chile.
- Alcocer, J. (2011). La nueva biología y el bienestar de la sociedad. *Ciencia UANL*, 1, 1405-9177. <https://www.redalyc.org/pdf/402/40215907001.pdf>
- Aydin, S., & Uzunboylu, H. (2023). *Investigating the effect of virtual laboratories on students' academic performance and attitudes in biology*. *Education and Information Technologies*, 28, 12351.
- Bhat, A. (2023, November 24). Descriptive Correlational: Descriptive vs Correlational Research. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/descriptive-research-vs-correlational-research/>
- Blanco, J., Rocha, J., Rocha, E., Rocha, M., & Criollo, L. (2024). La necesidad de capacitación docente para una implementación efectiva de la tecnología educativa en el aula. *Ciencia Latina Internacional*, 8(2), ISSN 2707-2207. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/10676/15717>
- Campoverde, J., Delgado, K., Cevallos, M., & Alcívar, J. (2025). Tecnologías educativas para la enseñanza de las ciencias experimentales en la educación media y superior. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun*, 9, ISSN: 2697-3456. <https://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/629>

Carchipulla, C. L., & Guevara, C. F. (2022). Laboratorios virtuales para fortalecer el aprendizaje de la química en segundo de bachillerato. *Ciencia Digital*, 6(4), 137-154. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v6i4.2340>

Caspi-Netzer, N., et al. (2024). *Assessment of student and teacher perceptions on the use of virtual lab simulations in cell biology*. *Education Sciences*, 14(3), 243.

Echemendía, B. (2018). La enseñanza de la Biología como ciencia experimental. *Revista Única*. <https://revistas.unica.cu/index.php/edusoc/article/view/991/html>

Elmoazen, R., Saqr, M., Khalil, M., & Wasson, B. (2023). Learning analytics in virtual laboratories: A systematic literature review of empirical research. *Smart Learning Environments*, 10(1), 24. SpringerOpen. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00244-y>

Gómez, D., & Andrade, C. (2021). *Laboratorios virtuales y aprendizaje significativo en biología*. *Revista Educación y Ciencia*, 12(3), 98–115.

González, L., & Ramos, P. (2023). *Uso de dispositivos móviles y su impacto en el aprendizaje universitario*. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 18(2), 95–110.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (2.^a ed.). McGraw-Hill.

Hou, Y., Jahan, M., Alyami, H., & Obaid, A. (2024). Post-COVID-19 student and faculty perceptions of online labs: A comparative study. *Education Sciences*, 14(12), 1359. MDPI. <https://doi.org/10.3390/educsci14121359>

Infante, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista mexicana de investigación educativa*, 19(62), 917-937. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662014000300013&lng=es&tlng=es.

Journal of Baltic Science Education. (2024). *Virtual laboratories in science education: Unveiling trajectories, themes, and emerging paradigms (2013–2023)*. 23(5), 990–1009.

León, A., & Montero, M. (2021). *Diseño y validación de instrumentos para medir percepciones en entornos educativos digitales*. *Revista de Investigación Educativa*, 39(2), 233–249.

López, M., & Gutiérrez, F. (2022). *Laboratorios virtuales y competencias científicas: una revisión sistemática*. *Educación y Tecnología*, 9(2), 20–33.

Makransky, G., & Mayer, R. (2020). *Benefits of immersive virtual laboratories in science education*. *Educational Psychology Review*, 32(3), 873–889.

Mendoza, J., & Serrano, A. (2022). *Aplicación de laboratorios virtuales en la enseñanza de la acuicultura*. *Revista Latinoamericana de Educación Ambiental*, 14(1), 65–79.

Narváez, M., & León, T. (2024). Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento en la enseñanza y aprendizaje de la química y la biología. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades*, (24), 110-129. <https://doi.org/10.37135/chk.002.24.06>

Rodríguez J., Pablo R., Sáenz G., Morales V., & Rodríguez M. (2023). Innovación educativa en acción: herramientas digitales y su impacto en la motivación de estudiantes universitarios. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(30), 1739-1751. Epub 24 de julio de 2023.<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i30.624>

Rodríguez, E., & Álvarez, L. (2023). *Innovación tecnológica y competencias digitales en la educación superior*. *Revista de Investigación Educativa*, 41(2), 115–132.

Sánchez, A., & Murillo, A. (2021). Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa. *Debates por la historia*, 9(2), 147-181. Epub 20 de junio de 2022.<https://doi.org/10.54167/debates-por-la-historia.v9i2.792>

Silva, G., & Morán, L. (2022, 3 noviembre). Los laboratorios virtuales y su contribución al futuro de la educación - Observatorio / Instituto para el Futuro de la Educación. Observatorio / Instituto Para el Futuro de la Educación. <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/laboratorios-virtuales-y-su-contribucion-al-futuro-de-la-educacion/>

Vásquez, W., Inga, M., & Betalleluz, I. (2022). Inteligencia artificial en acuicultura: fundamentos, aplicaciones y perspectivas futuras. *Scientia Agropecuaria*, 13(1), 79-96. Epub 05 de enero de 2022.<https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2022.008>

Villamar, S. (2023). *Percepciones estudiantiles sobre el uso de laboratorios virtuales en biología*. Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Manabí.