

Laboratorios Virtuales en la Enseñanza de la Física: Un Análisis Teórico

Dr. Johnny Félix, Farfán-Pimentel¹

felix13200@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6109-4416>

Universidad César Vallejo,
Lima-Perú

Dr. Marco Antonio, Candia-Menor

mcandiam@ucvvirtual.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-4661-6228>

Universidad César Vallejo,
Lima-Perú

Dr. Jorge Luis Manchego-Villarreal

jmanchegov@usmp.pe

<https://orcid.org/0000-0003-0192-3694>

Universidad de San Martín de Porres,
Lima-Perú

Dr. Raúl Delgado-Arenas

rdelgadoa@ucv.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0003-4941-4717>

Universidad César Vallejo,
Lima-Perú

Mtro. Martín Manuel Ormeño-Gonzales

martinmmog@yahoo.es

<https://orcid.org/0000-0001-5828-9407>

Universidad Nacional Federico Villarreal,
Lima-Perú

Mtro. Wiliam Oswaldo Melgarejo. Reina

wiliam.melgarejo.reina@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9185-791X>

Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Lima-
Perú

Lic. Edgar Alonso Quispe-Vargas

edgarquispevargas@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-0565-6410>

Universidad Nacional de Educación
Enrique Guzmán y Valle, Lima-Perú

Lic. Alex Ignacio Peña-Cotrina

Aaalex12001@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-6808-1403>

Universidad Nacional del Centro del Perú,
Huancayo-Perú

RESUMEN

En la actualidad la enseñanza de las ciencias naturales es de suma importancia en el quehacer científico ya que posibilita la realización de experimentos y la recreación de un determinado conjunto de fenómenos naturales; esto ayuda a los estudiantes para una mejor comprensión de los eventos que ocurren en la naturaleza y entender las leyes naturales que las gobiernan, es por ello que se genera la necesidad en que la formación de los estudiantes se encuentre vinculada a la actividad científica siendo esta indispensable para el progreso de un país. En ese sentido, los laboratorios virtuales de física promueven el desarrollo de competencias científicas, de habilidades para el diseño y construcción de modelos físico-matemáticos que inciden asertivamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias impulsando la creatividad y motivación de los educandos; asimismo es un espacio didáctico para el desarrollo de estrategias innovadoras que alienten el descubrimiento y empleo de recursos accesibles a este propósito del conocimiento científico. El objetivo de la investigación fue analizar la estrategia de aplicación de los laboratorios virtuales en la enseñanza de la física.

Palabras clave: Laboratorio virtual, recursos en línea, aplicaciones virtuales, aprendizaje científico, actitudes científicas.

¹ Autor principal.

Correspondencia: felix13200@hotmail.com

Virtual Laboratories in Physics Education: A Theoretical Analysis

ABSTRACT

Nowadays, the teaching of natural sciences is of utmost importance in the scientific work since it makes possible the realization of experiments and the recreation of a certain set of natural phenomena; this helps students to better understand the events that occur in nature and to understand the natural laws that govern them, which is why it is necessary that the training of students is linked to scientific activity, which is essential for the progress of a country. In this sense, virtual physics laboratories promote the development of scientific competencies, skills for the design and construction of physical-mathematical models that have an assertive impact on the teaching and learning process of science, promoting creativity and motivation of students; it is also a didactic space for the development of innovative strategies that encourage the discovery and use of accessible resources for this purpose of scientific knowledge. The objective of the research was to analyze the application strategy of virtual laboratories in the teaching of physics.

Key words: *virtual laboratory; online resources; virtual applications; scientific learning; scientific attitudes*

Artículo recibido 20 julio 2023

Aceptado para publicación: 20 agosto 2023

INTRODUCCIÓN

La necesidad de llevar a cabo las prácticas experimentales en el campo de las ciencias requiere de contar con equipos y reactivos para tales fines, pero en vista de la carencia en la implementación de espacios debidamente ambientados surge la iniciativa para optar por los medios de aplicaciones en línea como los laboratorios virtuales que brindan herramientas tecnológicas para el diseño, simulación y modelación de las experiencias en el campo de las ciencias naturales (Rivas, 2023).

Los laboratorios virtuales empleados como recursos didácticos hacen posible el diseño, ejecución y evaluación de actividades en el ámbito de las ciencias naturales, estos medios permiten la aplicación de conocimientos y su demostración a través de simuladores virtuales para una variedad de experimentos científicos de fenómenos naturales haciendo que los aprendizajes significativos se construyan de manera autónoma, activa y participativa (Dolores, 2022).

Es por ello que, los laboratorios virtuales están considerados como herramientas para el aprendizaje fomentando el desarrollo de habilidades; en tal sentido el empleo de estrategias activas e innovadoras contribuyen a optimizar el aprendizaje de los educandos; se fomenta el aprendizaje autónomo, la responsabilidad en las actividades de aprendizaje (Lara et al. 2022).

El laboratorio virtual es un ciberespacio de aprendizaje que posibilita la realización de las prácticas experimentales en el ámbito de la enseñanza de las ciencias de manera que la interacción con el objeto de estudio permita una mejor comprensión de los fenómenos naturales mediante el empleo de la tecnología y las herramientas virtuales en la cual el estudiante logre un aprendizaje de modo activo y creativo (Donoso-León et al., 2021).

En el proceso didáctico los laboratorios virtuales en física como en química despiertan el interés en el aprendizaje de las ciencias en los estudiantes generando la curiosidad siendo esta un complemento en la formación experimental lo cual posibilita observar los fenómenos naturales con mayor claridad y permite el desarrollo de habilidades prácticas en la resolución de problemas (Verastegui, 2021).

En el contexto actual se hace necesario la implementación de herramientas tecnológicas que potencien las capacidades científicas de los estudiantes como el empleo de laboratorios virtuales de física que brinde el uso comprensivo de los saberes científicos, la explicación de los fenómenos naturales y la

indagación en la perspectiva del aprendizaje basado en problemas (Ospino y Machado, 2018).

El laboratorio virtual es un entorno informático que posee la capacidad de simular un determinado ambiente de laboratorio real y que a través de simulaciones interactivas es posible llevar a cabo las prácticas de laboratorio optimizando el empleo del tiempo y que ayudará al educando a entender los aspectos teóricos de los fenómenos físicos, potenciando las habilidades asociadas a la experimentación (Mata, 2016).

Laboratorios virtuales

En el ámbito de la enseñanza de las ciencias se sabe que la actividad experimental es esencial para la contrastación de las leyes naturales y que las herramientas tecnológicas para el aprendizaje posibilitan la viabilización de los conceptos científicos, manejo de procedimientos y mejora de las actitudes hacia la ciencia (Cabrera et al., 2017). El empleo de la tecnología en el campo educativo resulta ser trascendental posibilitando el acceso, producción y manejo de información de manera eficiente a partir de los recursos digitales (Díaz, 2020). Así también, el uso de las herramientas tecnológicas contribuye a la creación de entornos que favorecen el aprendizaje y conllevan al desarrollo de las competencias científicas en los educandos.

Del mismo modo el empleo de la tecnología debe ser entendida como un conjunto de herramientas puestas para facilitar los aprendizajes de manera creativa y motivacional (Amaya, 2009). Así también a través de la práctica se puede recrear los fenómenos naturales haciéndolos significativos para los educandos (Wenger, 2001). En tal sentido los espacios virtuales para el aprendizaje pretenden generar determinados contextos que posibiliten aproximarse a la estructura del fenómeno como objeto de conocimiento que se estudia (Maurel, 2014).

Por consiguiente, la problemática que se aborda en el laboratorio de física es cercano en lo que respecta al área de matemática; es por ello que se recomienda a los profesores, generar preguntas que faciliten el proceso de análisis de datos y las condiciones básicas para la resolución del problema (Elizondo, 2013).

Laboratorios como recursos didácticos

El laboratorio virtual es una simulación de un determinado fenómeno que muestra las características particulares muy adecuadas para desarrollar las habilidades cognitivas de los estudiantes (Morales,

2015). En tal sentido, en el ámbito educativo las TICs juegan un papel preponderante en la adquisición de habilidades tecnológicas que posibilitan un óptimo desarrollo socioeducativo (Carneiro et al., 2008). Para la mejora de los aprendizajes es evidente desarrollar estrategias facilitadoras para la práctica de actividades en las ciencias (Cárdenas, 2006).

El éxito que alcanzan los estudiantes está asociado no solamente a las capacidades cognitivas sino a la vez con estrategias didácticas para lograr los objetivos de aprendizaje y que están en función a factores motivacionales (Fiad y Galarza, 2015). Las herramientas tecnológicas inciden sustancialmente en el proceso de enseñanza y aprendizaje potenciando las capacidades de los educandos (Enrique y Alzugaray, 2013). Estas formas de desarrollo promueven significativamente la participación y la comprensión de la información accediendo a entornos virtuales que contribuyen a la formación académica de los estudiantes (Díaz, 2004; Rosado y Herreros, 2009).

Laboratorios virtuales en la enseñanza de la física

En el campo de las ciencias es necesario contar con recursos que viabilicen los aprendizajes, el investigador Catalán (2014) señala que los laboratorios virtuales amplía de manera eficaz las posibilidades de realizar las prácticas docentes dada las experiencias que se requiere llevar a cabo. Cabe resaltar que Sanchez (2017) señaló que las prácticas de laboratorio es una potente estrategia pedagógica para el desarrollo de las competencias procedimentales; en tal sentido la implementación de laboratorios virtuales resulta ser una herramienta esencial que ayuda a la formación investigativa de los estudiantes.

En ese sentido la formación científica de los estudiantes es una tarea que requiere de creatividad y motivación siendo los laboratorios virtuales de física un espacio esencial para la reflexión científica y como herramienta complementaria en la formación de los estudiantes (Ausay, 2016). Asimismo, un laboratorio virtual es un sistema de software que posibilita la recreación de los fenómenos naturales en condiciones de laboratorio simulando un determinado fenómeno natural de manera interactiva, desarrollando experiencias de aprendizaje y empleando las leyes de las ciencias naturales (Ortiz et al., 2012).

Los laboratorios virtuales ofrecen herramientas, recursos y entornos de aprendizaje donde los estudiantes interactúan básicamente a nivel de conocimiento y habilidades prácticas haciendo factible

el desarrollo y fortalecimiento de los saberes previos en los educandos (Arcos, 2021). Así también, los laboratorios virtuales abren enormes oportunidades para la sostenibilidad de la educación básica permitiendo a los estudiantes la comprensión de simular los fenómenos científicos empleando los recursos digitales (García-Huamán, 2022). En esa misma línea, las prácticas en los laboratorios virtuales brindan experiencias de aprendizaje evidenciándose un alto nivel de participación de los estudiantes (Goldstein et al. 2018).

MÉTODOLÓGIA

Para el desarrollo de la investigación se empleó el método heurístico para el proceso de búsqueda y desarrollo de la información, se realizó una pesquisa exhaustiva de artículos de investigación relacionadas con la temática de estudio, se aplicó la técnica del análisis documental y se recurrió a base de datos para la obtención de información. Se empleó los métodos de análisis y síntesis en la investigación. La data estuvo constituida por trabajos de investigación, artículos científicos, textos especializados. Se elaboraron matrices de análisis de información para la optimización de los materiales científicos revisados esencialmente. El objetivo de la investigación fue analizar la estrategia de aplicación de los laboratorios virtuales en la enseñanza de la física.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación al análisis teórico, Rivas (2023) obtuvo como resultados que fueron en la percepción al uso de simuladores de laboratorios virtuales en el nivel teórico (30%), en el nivel didáctico (42%) y en el nivel operativo (16%), en el nivel de didáctica de las ciencias (36%), en el nivel de conocimientos (30%) y en el nivel de uso de laboratorios virtuales (20%). Es por ello que, Molina (2020) sostiene en la necesidad de emplear y crear laboratorios virtuales para que los estudiantes puedan contrastar con los fundamentos teóricos. Araoz y Olguín (2021) señalan que desde la escuela se debe estimular el interés por el estudio de las ciencias de este modo se motiva a los estudiantes al empleo de herramientas y consecuentemente la asimilación de conocimientos básicos de física.

En virtud del estudio realizado por Dolores (2022) obtuvo como resultados que los laboratorios como recursos didácticos y el aprendizaje están asociados de manera directa ($\rho=0,958$ y $p=0,000<0,05$), con la dimensión de laboratorios teóricos ($\rho=0,951$ y $p=0,000<0,05$), con la dimensión de laboratorios experimentales ($\rho=0,914$ y $p=0,000<0,05$), con la dimensión de laboratorios productivos ($\rho=0,905$

y $p=0,000<0,05$) y con la dimensión de laboratorios virtuales ($\rho=0,938$ y $p=0,000<0,05$).

Evidenciándose una coincidencia con Verastegui (2021) demostró que los resultados obtenidos en el uso de laboratorios virtuales en el curso de química en el grupo experimental fueron superior al grupo de control ($t=-5,509$ y $p=0,000<0,05$). Arguedas y Concari (2018) indican que los laboratorios virtuales brindan una diversidad de herramientas que al ser integradas a las actividades pedagógicas brinda una serie de facilidades para el aprendizaje de la física.

Como también los investigadores, Lara et al. (2022) obtuvieron como resultados del análisis estadístico de la implementación del laboratorio virtual de física para el grupo de control ($M=87.27$ y $DE=15.56$), para el grupo experimental ($M=88.09$ y $DE=16.91$) siendo los resultados cercanamente parecidos en ambos grupos de estudio. Barreiros y Alves (2013) señalan que la formación en el área de física es sumamente importante para el desarrollo de competencias específicas y habilidades técnicas para la resolución de problemas así también tan necesarias en estos tiempos de grandes cambios en los paradigmas del aprendizaje.

En la experiencia de Donoso-León et al. (2021) el aprendizaje de la física a través de los laboratorios virtuales permitió inferir que los resultados obtenidos fueron óptimos con un 45% en la práctica virtual frente a un 30% que realizaron la misma experiencia en el laboratorio tradicional. Ospino y Machado (2018) obtuvieron en su estudio que los resultados obtenidos con la prueba “t” de Student para las dimensiones: uso comprensivo de la ciencia ($p=0,000<0,05$); para la explicación de fenómenos ($p=0,000<0,05$) y para la indagación de fenómenos ($p=0,000<0,05$). En base a los resultados existen sólidas evidencias que el laboratorio virtual de física refleja ser una adecuada herramienta para el aprendizaje propiciando el aprendizaje autónomo y el trabajo colaborativo en los alumnos. Mata (2016) obtuvo como resultados que el laboratorio virtual con el simulador Modellus 4.01 influye significativamente en el aprendizaje de la física ($\chi^2=5,013$ y $p=0,000<0,05$), asimismo potencia las capacidades básicas de los educandos en las instituciones educativas.

CONCLUSIONES

Primera

El empleo de laboratorios virtuales de física promueve un aprendizaje creativo generando en interés en el desarrollo de competencias científicas.

Segunda

La enseñanza de la física implica una preparación a nivel conceptual de los fenómenos naturales de modo que a través de los laboratorios virtuales se complemente los saberes de los educandos.

Tercera

La presente investigación es base para ir profundizando en un campo del conocimiento tan vasto y que para futuras investigaciones se consolide con nuevos hallazgos científicos.

LISTA DE REFERENCIAS

- Arguedas-Matarrita, C. y Concari, S.B. (2018). Características deseables en un Laboratorio Remoto para la enseñanza de la física: indagando a los especialistas. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 35(3), 702-720. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n3p702>
- Amaya, G. (2009). Laboratorios reales versus laboratorios virtuales, en la enseñanza de la física. *El Hombre y la Máquina*, 33, 82-95 <https://www.redalyc.org/pdf/478/47812225009.pdf>
- Araos, M. y Olgún, V. (2021). A systematic review on the playful experiences for teaching Physics and Chemistry in high school. *Revista Enseñanza de la Física*. 33(3), 39-49. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/35991>
- Arcos, S.L. (2021). *Laboratorios virtuales y aprendizaje de la química, en estudiantes de Ingeniería, de la Universidad Continental en el año 2018*. [Tesis de maestría en educación, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Pasco, Perú. http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2312/1/T026_19863088_M.pdf
- Ausay, C.C. (2016). *Desarrollo de un laboratorio virtual interactivo para la enseñanza de física para el primer año bachillerato general unificado*. [Tesis de maestría en educación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Ambato, Ecuador. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1763/1/76268.pdf>
- Barreiros, V.T. y Alves, J.M. (2023). Revisão da literatura sobre formação continuada de professores de física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 40(1), 105-133. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2023.e91337>
- Cabrera, J., Sánchez, I., Medina, F., y Arias, J. (2017). Prototipo de guía didáctica para la enseñanza—

- aprendizaje de la Física en ingeniería mediada por herramientas digitales disponibles en la web—Uso de simuladores. *Memorias de Congresos UTP*, 132-141.
<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1481/2132>
- Catalán, L. (2014). Laboratorios Virtuales: la Experiencia de la Universidad Politécnica de Madrid. *Campus Virtuales*, 3(2), 78-86. www.revistacampusvirtuales.es
- Cárdenas, F.A. (2006). Dificultades de aprendizaje en química: caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas. *Ciência & Educação*, 12(3), 333-346.
<https://www.redalyc.org/pdf/2510/251019510007.pdf>
- Carneiro, R., Toscano, J.C. y Díaz, T. (2008). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*.
<https://www.oei.es/uploads/files/microsites/28/140/lastic2.pdf>
- Cruz, M., Pozo, M., Andino, A. y Arias, A. (2018). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación de los estudiantes. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 18(2), 196-215
<https://doi.org/10.30827/eticanet.v18i2.11889>
- Díaz, N. (2020). *Aula virtual semántica para reforzar el aprendizaje de Procesador de texto en estudiantes de octavo año de Educación General Básica*. [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica Israel, Ecuador]. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/2653>
- Díaz, P. (2004). *En apoyo del aprendizaje en la universidad, hacia el espacio europeo de educación superior: Las TIC como apoyo en el proceso de enseñanza/aprendizaje*. Madrid, España: Editorial Complutense.
- Dolores, L.D. (2022). *Los laboratorios como recursos didácticos y el aprendizaje significativo en las estudiantes del colegio Luis Fabio Xammar Jurado – 2022*. [Tesis de maestría en Gerencia de la educación, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Huacho, Perú.
<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/6917/DOLORES%20NOLA%20SCO%20LUIS%20DAGOBERTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Donoso-León, C.E., Paredes-Godoy, M.M., Gallardo-Donoso, L.J., y Samaniego-Campoverde, A.F. (2021). El laboratorio virtual en el aprendizaje procedimental de la asignatura de Física. *Polo*

- del Conocimiento*. 6(6), 167-181. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8016974>
- Elizondo, M. D. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *Presencia Universitaria*, 3(5), 70-77. <http://eprints.uanl.mx/3368/>
- Enrique, C. M. y Alzugaray, G. E. (2013). Modelo de Enseñanza-Aprendizaje para el Estudio de la Cinemática de un Volante Inercial usando Tecnologías de la Información y la Comunicación en un Laboratorio de Física, *Formación Universitaria*, 6(1), 3-12. doi 10.4067/S0718-50062013000100002
- Fiad, S. y Galarza, O. (2015). El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol. *Formación Universitaria*. 8(4), 3-14 doi: 10.4067/S0718-50062015000400002 <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v8n4/art02.pdf>
- García-Huamán, M. (2022). Capacitación y percepción de los docentes sobre el uso de los laboratorios virtuales en el área de ciencia y tecnología. *Revista Científica Multidisciplinar Ciencia Latina*, 6(5), 3619-3635. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/3345/5083>
- Goldstein, K. L., Seri, N., Viale, G., Grazioli, C., Pirovano, L., & Ofrath, N. (2018). Opening Advanced Laboratories to School Students: Our Model for Structuring Round-Trip Activities from School to University and Back. *Israel Journal of Chemistry*, 59(6-7), 524-535. 27 <https://doi.org/10.1002/ijch.201800096>
- Lara, L.E., Pérez, M.I., Villalobos, P.T., Villa-Cruz, V., Orozco, J.O. y López, L.J. (2022). Uso de laboratorios virtuales como estrategia didáctica para el aprendizaje activo. *Revista Multidisciplinaria Ciencia Latina*. 6(1), 4211-4223. DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1794
- Mata, M.P. (2016). *El laboratorio virtual mediante el simulador modellus 4.01 y su incidencia en el aprendizaje del bloque curricular dinámica traslacional aplicado a los estudiantes del primer año de bachillerato de la unidad educativa "Carlos Cisneros", cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, período diciembre-febrero 2016*. [Tesis de maestría en educación, Universidad Nacional de Chimborazo]. Riobamba, Ecuador. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3366/1/UNACH-%20EC-IPG-CED-FIS-2017-0002.pdf>

- Maurel, M.C. (2014). *Laboratorio virtual, una alternativa para mejorar la enseñanza de física y química en los primeros años de la carrera de ingeniería en sistemas de información de la FRRE-UTN*. [Tesis de maestría en educación, Universidad Nacional de La Plata]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/48276>
- Molina, L. (2020). *Diseño de un laboratorio virtual de microbiología para una futura implementación en estudiantes universitarios de áreas afines* Universidad Simón Bolívar, Venezuela. http://Diseño_laboratorio_Virtual_Microbiología_Futura_Implementación_PDF.pdf
- Morales, C.A. (2015). Virtual laboratories as a strategy for teaching - learning the concept of chemical change in eighth grade students from institución educativa Marco Fidel Suárez de la Dorada Caldas. [Tesis de maestría en educación, Universidad de Colombia]. Manizales, Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/53936/75080782.2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ospino, M. y Machado, E. (2018). *Efecto de la implementación de un laboratorio virtual de física aplicando el software cocodrilo para el desarrollo de las competencias en ciencias naturales*. [Tesis de maestría en educación, Universidad de la Costa]. Barranquilla, Colombia. <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/1050>
- Ortiz, E. J., García, B., Pérez Castillo, J. N., & Smith, P. R. (2012). Desarrollo dirigido por modelos para la creación de laboratorios virtuales. *Scientia Et Technica*, 119-125. <https://www.redalyc.org/pdf/849/84923910018.pdf>
- Rivas, M.E. (2023). *Laboratorios virtuales como estrategia para el aprendizaje del Área de Ciencia y Tecnología en colegios del nivel secundario, Chiclayo*. [Tesis de maestría en educación, Universidad César Vallejo]. Lima, Perú. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/117321/Rivas_DMESD.pdf?sequence=1
- Rosado, L. y Herreros, J. (2013). Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física, Recent Research Developments in Learning Technologies. *International Conference on Multimedia and ict in Education*, 22-24 <https://observatoriotecedu.uned.ac.cr/media/286.pdf>

Sanchez, C.G. (2017). *Laboratorio virtual y remoto, aprendiendo a través de la experimentación.*

Universidad

Tecnológica

Nacional.

<https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/1834/TESINA%20SANCHEZ%20CLARISA%20GISELLE%20JUN-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Verastegui, A.V. (2021). *Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.*

[Tesis de maestría en educación, Universidad Continental]. Huancayo, Perú.

https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10372/1/IV_PG_MEMDES_T_E_Verastegui_Betalleluz_2021.pdf

Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica.* Barcelona: Paidós.