



USOS DE LABORATORIOS VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUIMICA Y FISICA

Autores. Edward Álvarez Rojas¹. Alexandra Benavides Mendoza². Maicol Joven Duero³. Sonia Salazar Aristizábal⁴. Zully Cuéllar López⁵. Universidad Surcolombiana^{1,2,3,4,5} Edward951128@hotmail.com¹ u20152141104@usco.edu.co² u20161146530@usco.edu.co³ sonia.salazar@usco.edu.co⁴ zully.cuellar@usco.edu.co⁵

Tema. Eje temático 1.

Modalidad. 1. Nivel educativo: Escolar medio.

Resumen. En el presente proyecto en ejecución, resalta aspectos que actualmente se presentan en zonas rurales de nivel educativo medio, principalmente por la carencia de los laboratorios físicos debido a la insuficiencia de presupuesto y/o la infraestructura. Teniendo esto en cuenta, el objetivo es determinar el impacto de los laboratorios virtuales en la asignatura de química y física de los estudiantes del grado décimo de la I.E. Nuestra Señora del Carmen ubicada en el municipio de Guadalupe – Huila en época de pandemia. Para ello, se realiza un estudio cuasiexperimental, a partir de una unidad didáctica con el uso de laboratorios virtuales con un análisis cualitativo. Se espera que el estudio fomente la implementación de estas herramientas didácticas, para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación rural en dichas materias.

Palabras claves. Laboratorio Virtual, Física, Química, TIC.

Introducción

La experiencia docente, ha demostrado problemas en el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos en las materias correspondientes al área de las ciencias naturales, específicamente en física y química, hecho que hace necesario la realización de trabajos prácticos que motiven a los estudiantes y les permita adquirir así un conocimiento científico en contextos reales. Desafortunadamente la insuficiencia de presupuesto y/o la infraestructura disponible en las instituciones educativas rurales de carácter público, los laboratorios físicos no siempre están disponibles pero las nuevas tecnologías basadas en internet, las aplicaciones offline pueden ser utilizadas para suplir las carencias de laboratorios y además enriquecer el desarrollo de prácticas en espacios y entornos virtuales con características innovadoras y sobre todo en estos momentos donde debido a la pandemia que vivimos no se puede asistir a la escuela.

Los laboratorios virtuales se enmarcan en lo que se conoce como entornos virtuales de aprendizaje (EVA) que, “aprovechando las funcionalidades de las TIC, ofrecen nuevos entornos para la enseñanza y el aprendizaje libres de las restricciones que imponen el tiempo y el espacio en la enseñanza presencial y capaces de asegurar una continua comunicación (virtual) entre estudiantes y profesores” (Marqués, 2000, p. 4).

Estos laboratorios, aplicados a la enseñanza secundaria, permiten:

- Simular un laboratorio de ciencias que permita solucionar el problema de equipamiento, materiales e infraestructura de los laboratorios presenciales.



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

- Recrear procesos y fenómenos imposibles de reproducir en un laboratorio presencial e intervenir en ellos.
- Desarrollar en los estudiantes habilidades y destrezas en el uso de las TIC

Por tal motivo, el diseño de una unidad didáctica con base la resolución de problemas y la implementación de las TIC a partir de los laboratorios virtuales (LV) puede ser un método efectivo para integrar en las aulas de clases en especial cuando no se cuenta con un laboratorio sofisticado para llevar a cabo prácticas convencionales y su alto riesgo de peligrosidad y así mismo propiciar la transformación del método tradicional.

Referente teórico

Durante esta sección se explicarán algunas nociones necesarias para comprender los fenómenos relacionados a las transformaciones físicas de la materia en la asignatura de química y por otro lado los temas sobre vectores para la asignatura de física, debido a que son los fundamentos teóricos necesarios para la ejecución de la actividad didáctica.

En relación a la química se parte de lo propuesto por Harlen (2010), en su obra editada *"Principios y grandes ideas de la educación en ciencias"* para exponer que el tema de química está basado en la gran idea n° 1: *"Todo Material en el Universo está compuesto de partículas muy pequeñas"*

Esto hace referencia a que los átomos son las partículas estructurales de la materia (vivo o no vivo), y que gracias a la comprensión del comportamiento de los átomos se permite explicar el tema de propiedades de la materia, fundamental para el proyecto al orientar sobre las transformaciones de la materia partiendo desde las pequeñas ideas que tienen los estudiantes (conocimiento previo) a partir de temas contextualizados para despertar su interés y motivación, ya que lo relacionarían como tema esencial para afrontar problemáticas en su diario vivir, y no verlo como un aprendizaje por el momento sino para la vida.

A su vez Harlen, (2010), menciona también que los estados de la materia (sólido, líquido y gases) pueden tener explicación gracias al movimiento de las partículas, separación y fuerza de atracción, por lo que se puede deducir que son subtemas que se correlacionan con la física en la mecánica newtoniana, siendo el tema de vectores la base para la comprensión de dichos movimientos de las partículas u otros fenómenos físicos, como es el caso de la gran idea 3: *"El cambio de movimiento de un objeto requiere que una fuerza neta actúe sobre él"*

Esto significa que la fuerza puede empujar, tirar o doblar objetos permitiendo cambiar de forma o movimiento, y que para representar aquellos movimientos se hace uso de las flechas que comúnmente se conocen como vectores, ya que se tiene en cuenta la magnitud, sentido y dirección del cuerpo afectado por la fuerza.

Sin embargo, es importante resaltar que ambos temas de química y física anteriormente mencionados son algo complejos de enseñar y es por ello que Galagovsky, et al. (2003) propone que para las ciencias naturales y en especial para la asignatura de química los niveles de representación mental, que son los siguientes:

- **Nivel Macroscópico:** Este nivel hace referencia aquellas representaciones mentales adquiridas mediante los sentidos y que gracias a ellos se pueden realizar la caracterización de las cosas. Un recipiente con sustancias líquidas o sólidas son percibidas de esa forma.

- **Nivel Microscópico:** permite realizar las representaciones abstractas a partir de modelos que tiene en su mente y que usualmente se usan esferitas para representar las partículas.
- **Nivel Simbólico:** en este nivel se involucran formas de expresar los conceptos a partir de fórmulas, ecuaciones, expresiones matemáticas, gráficos, definiciones, entre otros.

No obstante, Galagovsky, et. al. (2003), mencionan que entre el nivel macroscópico y el microscópico existe un nivel intermedio denominado representación semi particulado, que durante el aprendizaje existe una tendencia a otorgar rasgos perceptibles a entidades (conceptos) no perceptibles que pueden llegar a ser erróneos. Haciendo estas aclaraciones pertinentes a continuación se habla sobre los conceptos a trabajar en las dos asignaturas:

Química

Teniendo en cuenta lo anterior, la enseñanza de la química, está basada en entender el funcionamiento y estructura de la materia, presente a nuestro alrededor, como el agua, aire y diferentes sustancias sólidas que se denomina material. En el enunciado realizado por Petrucci (2003) señala que *“todos los cuerpos están formados por materia, ya que cualquiera que sea su forma, tamaño o estado, estos se pueden presentar en uno de los tres estados, como: sólido, líquido o gas”*. (p.7)

Por otro lado, Cardona (2018) describe estos estados como:

En un sólido, los átomos o moléculas están en contacto próximo, a veces en disposiciones muy organizadas que se llaman cristales. Un sólido ocupa un volumen de forma definida. En un líquido los átomos o moléculas están generalmente separados por distancias mayores que en un sólido. El movimiento de estos átomos o moléculas proporciona al líquido una de sus propiedades más características: la capacidad de fluir cubriendo el fondo y adoptando la forma del recipiente que lo contiene. En un gas las distancias entre átomos o moléculas son mucho mayores que en un líquido. Un gas siempre se expande hasta llenar el recipiente que lo contiene. (p. 10)

En general, hay diferentes concepciones que se le atribuyen a la materia y sus propiedades, definiendo estos cambios como químicos, consistiendo en la transformación de la naturaleza aparentemente permanente, ocurriendo a partir de la interacción de una forma de materia en otra. Por otra parte, se encuentran los cambios temporales o también llamados físicos, siendo estos, resultantes de las alteraciones de las condiciones externas.

Según Garritz (2005) en su libro “Química Universitaria” (p.19) define estas propiedades como físicas y químicas desde un entorno, extensivo e intensivo. Las propiedades físicas pueden ser extensivas e intensivas. Las extensivas dependen de la dimensión de la muestra, un ejemplo de esto, se puede considerar como la masa y el volumen. En el caso de la masa, en la describe como “una medida de cantidad de materia de un objeto” y el volumen de un cuerpo “es una medida del espacio que ocupa”.

Por otro lado, en las propiedades físicas intensivas, se destaca el estado de agregación debido a su aspecto visual “si es sólida, la forma de los cristales, etcétera”. Por otra parte, está la dureza, las conductividad térmica y eléctrica, la ductilidad y la maleabilidad.

Además de esto, las propiedades químicas son intensivas, debido a que se describen como el comportamiento que estas presentan cuando interactúan con otras. Al determinar una propiedad química, se emplea el término conocido como sustancias (componente principal de los cuerpos) siendo estas capaces de cambiar su estructura y composición.

Física

Vectores: Se denomina vector a un segmento de la recta que representa mediante una flecha y se les asigna una letra y que en su parte superior lleva una flecha, además, se caracteriza por contener una magnitud, una dirección y un sentido. De acuerdo con Valenzuela (2019) se conoce como magnitud al tamaño del vector; dirección corresponde a la inclinación de la recta, y representa el ángulo entre ella y un eje horizontal y finalmente se conoce como sentido a la indicación que señala la flecha en un plano cartesiano.

No obstante, al igual que los números los vectores también pueden llevar a cabo operaciones matemáticas como sumas, resta, multiplicación y división por escalar.

Suma de vectores: si se suman dos o más vectores se tiene un vector resultante que se obtiene mediante la regla del paralelogramo, es decir, se construye con paralelogramo que tenga los vectores como lados y el vector resultante es la diagonal entre ellos. Así mismo sucede cuando se tiene más de dos vectores, en la cual se colocan uno tras de otro hasta el último para trazar luego un segmento desde el origen del primer vector hasta el final del último vector. (Valenzuela, 2019)

Resta de vectores: se realiza de la misma manera que la suma de vectores, pero en este caso el vector que resta cambia su sentido, quedando así mismo el vector resultante desde el punto inicial del primer vector y el punto final del vector resultante. (Valenzuela, 2019)

Metodología

Método de recolección de datos

Corresponde a un diseño cuasiexperimental, donde se manipula deliberadamente una variable independiente para observar sus efectos y relación a una o más variables dependientes en una situación de control. Difieren de los experimentos “verdaderos” en el grado de confiabilidad que se pueda generar sobre la equivalencia inicial de los grupos. Aquí los grupos pueden no ser equiparables y el investigador debe analizar si los grupos lo son o no. Como menciona Hernández, et. al. (2010) la manipulación de la variable independiente puede realizarse en dos o más grados, por lo que se realizará con dos grupos: presencia-ausencia de la variable independiente. Las variables que se tendrán en cuenta en la investigación son:

- La motivación que tienen los estudiantes frente al uso de las nuevas tecnologías para el aprendizaje en las asignaturas de física y química.
- El aprendizaje adquirido en función del uso de las nuevas tecnologías sobre el uso de los laboratorios virtuales (LV).

Contexto y muestra del Estudio:

La investigación se llevará a cabo en la I.E. Nuestra del Carmen – Sede principal, que queda localizada en la vereda Miraflores, zona rural de Guadalupe – Huila. La Institución cuenta con dos grupos en el grado décimo con una población de 26 estudiantes



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

aproximadamente en cada uno

Recolección de información:

La recolección de información se realizará empleando 4 instrumentos: Un cuestionario de entrada (pre – test), un cuestionario de salida (post – test), recolección de información en los cuadernillos que llevarán cada uno de los estudiantes y entrevista estructurada hacia los estudiantes en cada una de las prácticas de laboratorios virtuales. Posteriormente, la siguiente investigación se llevará a cabo en las siguientes fases:

Fase Introductoria: Esta fase consiste en la búsqueda de información preliminar sobre los conceptos a enseñar, la selección de los programas de software para el desarrollo de los laboratorios virtuales y la realización del pre-test y post-test, que serán validadas por cinco expertos en temas de física y química, mediante cinco criterios de calificación que son: extensión adecuada, el enunciado es correcto y comprensible, buena ortografía y uso del lenguaje (Corral, 2009).

Fase Diagnóstica: Esta fase, se basa en la aplicación y análisis del pre-test para identificar las nociones y formación previa, que tienen los estudiantes frente a los temas de química y física estipulados en la malla curricular del colegio.

Fase Diseño: Durante esta fase, se diseñará las unidades didácticas para la enseñanza –aprendizaje de los estudiantes del grado décimo, con base a las falencias encontradas en el pre-test, las guías de laboratorio para los laboratorios virtuales y el diseño de los cuadernillos para el análisis de los resultados obtenidos en los laboratorios virtuales.

Fase de Aplicación: En esta fase, se aplicará la unidad didáctica con base al uso de los laboratorios virtuales, que permita identificar el impacto que tienen los laboratorios virtuales (LV) en los estudiantes de grado décimo en los temas asignados de química y física. Por consiguiente, se deberá de tomar los datos obtenidos durante cada una de las actividades propuestas en la unidad didáctica de los cuadernillos previamente diseñados, para así mismo, poder identificar el aprendizaje y debilidades que obtienen.

Fase de Evaluación: Se aplicará nuevamente el cuestionario ejecutado en la fase diagnóstica, con el fin de indagar cómo los laboratorios virtuales (LV) pueden influenciar significativamente en el aprendizaje de conceptos básicos de química y biología en los estudiantes del grado décimo de la I.E. Nuestra Señora del Carmen zona rural de Guadalupe – Huila y concientizar a los demás docentes sobre nuevas estrategias sobre el uso de las TIC cuando no se cuenta con los implementos necesarios, para llevar a cabo laboratorios convencionales. Además, se analizará los resultados obtenidos a partir del Box-plot, la prueba T- Student y el uso de ATLAS TI.

Resultados Esperados

Se espera obtener un aprendizaje en las distintas temáticas inscritas en la malla curricular del colegio en las asignaturas de física y química, a partir de la estrategia didáctica del uso de los laboratorios virtuales, que permita beneficiar a la comunidad educativa e incentivar a los demás docentes, para hacer uso de las TIC y los beneficios del uso de los laboratorios virtuales.

Por otro lado, se espera que, con la unidad didáctica, guías de laboratorios, uso de las TIC se enseñe y se promueve el interés por incluir el uso de las tecnologías no solo en el área de ciencias naturales si no en las demás áreas, y así mismo incentivar a los estudiantes de la Institución Educativa, en el uso de las nuevas tecnologías en momentos como los actuales, para el

mejoramiento de su aprendizaje puesto que vivimos en una era tecnológica.

Conclusiones

- Es importante dar a conocer los beneficios del uso de las nuevas tecnologías en la educación, en este caso, se emplean los laboratorios virtuales, como estrategia que permite una interacción del estudiante con las diferentes temáticas que este pueda observar.
- Al implementar una unidad didáctica, aporta no solo al desarrollo de actividades sino también ser un lineamiento curricular, para futuras actividades de las áreas como lo son la física y la química, es por esto, que se espera resaltar las concepciones de los estudiantes frente al uso de estos simuladores y su alternativa frente a la ausencia de laboratorios físicos de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen zona rural de Guadalupe – Huila.

Referencias Bibliográficas

- Cardona, R. (2018) Efectividad del uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza y aprendizaje del concepto materia y sus propiedades. Departamento de Matemáticas y Estadística.
- Corral Y. (2009), Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. Ciencias de la Educación. Vol. 19 (33). Valencia. pp. 228-247
- Garriz, A. (2005). Química universitaria (1a. ed.). México: Pearson Educación. p. 19.
- Galagovsky, L., Rodríguez, M., Stamatí N. y Morales, L. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de Ciencias Naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de *reacción química* a partir del concepto de *mezcla*, *enseñanza de las ciencias*, 21 (1), 107-121.
- Harlen, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Association for Science Education.
- Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2010). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill, 5o Edición, México.
- Marqués, P. (2000). Los docentes: funciones, roles, competencias necesarias, formación. p. 4.
- Petrucci, R., Geoffrey, F., Madura, J. y Bissonnette C. (2011). Química General. Décima edición Pearson educación, S. A., Madrid.
- Valenzuela, D. (2019). *Fisic Education*. Magnitudes Físicas.