

Laboratorios virtuales para fortalecer el aprendizaje de la química en segundo de bachillerato

Virtual laboratories to strengthen the learning of Chemistry in the second year of high school

- ¹ Carmen Lucía Carchipulla Altamirano  <https://orcid.org/0000-0002-2697-5821>
Universidad Católica de Cuenca, Azogues, Ecuador
carmen.carchipulla.82@est.ucacue.edu.ec
- ² Claudio Fernando Guevara Vizcaíno  <https://orcid.org/0000-0003-3593-0606>
Universidad Católica de Cuenca, Azogues, Ecuador
cfguevarav@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 05/07/2022

Revisado: 15/08/2022

Aceptado: 05/09/2022

Publicado: 06/10/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v6i4.2340>

Cítese:

Carchipulla Altamirano , C. L., & Guevara Vizcaíno, 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>



CIENCIA DIGITAL, es una Revista multidisciplinaria, **Trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://cienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras**claves:**

Laboratorios,
enseñanza,
aprendizaje,
química,
estudiante

Keywords:

teaching, labs,
learning,
chemistry,
student

Resumen

El presente trabajo aborda la temática del uso de laboratorios virtuales para el proceso educativo. El objetivo de la investigación se centra en determinar la incidencia del uso de laboratorios virtuales para el proceso enseñanza aprendizaje de química en los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Isabel Moscoso Dávila. La investigación posee un enfoque cuantitativo. De igual manera, el diseño del estudio es de tipo cuasi-experimental, dirigido a una muestra de 60 estudiantes, divididos en dos grupos; el grupo A correspondiente al grupo experimental, en donde se aplicó los laboratorios virtuales para la clase de química y el grupo B corresponde al grupo de control. Los resultados obtenidos demuestran desde la estadística, la incidencia del uso de laboratorios virtuales para el proceso enseñanza aprendizaje de química en los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Isabel Moscoso Dávila, teniendo en cuenta que el valor de $p = 0,000$ lo que representa que las medias de satisfacción del grupo experimentales son diferentes y mayores al grupo de control.

Abstract

This paper addresses the issue of the use of virtual laboratories for the educational process. The objective of the research focuses on determining the incidence of the use of virtual laboratories for the teaching-learning process of chemistry in second-year high school students of the Isabel Moscoso Dávila Educational Unit. From the methodological point of view, the research has a quantitative approach. Similarly, the study design is quasi-experimental, aimed at a sample of 60 students divided into two groups; group A corresponding to the experimental group where the virtual laboratories were applied for the chemistry class and group B corresponds to the control group. The results obtained demonstrate from statistics, the incidence of the use of virtual laboratories for the teaching-learning process of chemistry in the second year of high school students of the Isabel Moscoso Dávila Educational Unit, taking into account that the value of $p = 0.000$ which represents that the satisfaction means of the experimental group

Introducción.

El presente trabajo aborda el tema del uso de herramientas digitales en el proceso educativo de la asignatura de química en estudiantes del segundo de bachillerato. Al respecto, se observa que el laboratorio virtual constituye una herramienta dentro de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), a partir del uso de diversos software presentes en el mercado de acuerdo a cada necesidad, permitiendo así opciones complementarias en la enseñanza – aprendizaje de las diversas asignaturas, en un entorno seguro (Sophos, 2021).

De acuerdo con Colcha (2017) actualmente se habla de manera constante de la nueva era de basada en el uso de la tecnología y su incidencia en el área educativa. Sin embargo, muchos docentes no están utilizando herramientas tecnológicas que permitan facilitar el proceso de aprendizaje, para brindar una perspectiva apegada a la realidad a los estudiantes, otorgando una concepción más precisa de los hechos y fenómenos objeto de estudio, lo que permite estimular y facilitar la percepción y comprensión de las teorías expuestas.

La inclusión de laboratorios virtuales dentro del proceso educativo, así como de los elementos y contenidos que integran la asignatura de química, brinda mejoras que permiten desarrollar habilidades y competencias que requieren los estudiantes de segundo año de secundaria para la realización de los ejercicios prácticos, puesto que no existe ningún riesgo al momento de experimentar. Además, gracias al desarrollo de procesos virtuales, los estudiantes pueden replicar un experimento las veces que sean necesarios, fomentando así el autoaprendizaje y el uso de recursos sin comprometer el medio ambiente.

A través del uso del laboratorio virtual, el desarrollo del proceso educativo de la asignatura de química constituye una herramienta de trabajo que relacionar los supuestos teóricos aprendidos en el aula de clases y aplicar la práctica de manera virtual. Además permite desarrollar los juicios críticos individuales y mejorar las actitudes de los estudiantes en las actividades grupales, teniendo en cuenta que la educación tradicional se basa en actividades teóricas que implica un desinterés y/o falencias en el proceso educativo de la asignatura de química (Bargas, 2017).

La problemática generada por la pandemia ha demostrado la necesidad de utilizar las TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Actualmente, el uso de software, apps y herramientas tecnológicas ocupa un espacio importante en el proceso educativo, evidenciando el uso de la tecnología en beneficio de la educación. Por tanto, los docentes deben tener las habilidades y competencias necesarias para satisfacer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes post pandemia.

Desde una perspectiva metodológica, el presente estudio se centra en un enfoque cuantitativo, a través de un diseño cuasi-experimental aplicado a los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Isabel Moscoso Dávila con la finalidad de evaluar la incidencia de la aplicación del uso de laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de química a través de la diferenciación de la muestra en un grupo experimental y otro de control.

Por ello, el objetivo de esta investigación se encuentra dirigido a determinar la incidencia del uso de laboratorios virtuales para el proceso enseñanza aprendizaje de química en los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Isabel Moscoso Dávila. La pregunta que guía el presente estudio corresponde a ¿De qué manera el uso de laboratorios virtuales incide en el proceso enseñanza-aprendizaje de química en los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Isabel Moscoso Dávila?

De acuerdo a la investigación realizada por Zarate (2016) en la cual tuvo como principal objetivo de reconocer la influencia que posee el uso de laboratorio virtual en el proceso educativo de la materia de química. Se realizó a partir de una metodología experimental, con un enfoque cuantitativo, a través de la aplicación de un test antes y después de la aplicación de la propuesta, la misma que se aplicó a 13 individuos como grupo de control y 12 como grupo experimental. El instrumento aplicado constituye una prueba objetiva para el diagnóstico de los conocimientos obtenidos en cada grupo. Dentro de los principales resultados se observa que, mediante la aplicación del laboratorio virtual en el grupo experimental se puede comprobar que la motivación es necesaria para el aprendizaje. Por consiguiente, se concluye que los docentes deben utilizar estrategias y recursos innovadores para captar la atención de los estudiantes para estimular el interés por los contenidos de aprendizaje y estimular la curiosidad por la investigación por el área de la ciencia.

Asimismo, el estudio realizado por Arroba y Santiago (2021) con el propósito de implementar estrategias didácticas en entorno virtuales para el mejoramiento del proceso educativo de los contenidos de química orgánica. Desde el punto de vista metodológico, se realizó una investigación de tipo cuantitativa, correlacional, descriptiva y explicativa. El instrumento utilizado corresponde a la encuesta, la cual se aplicó a 32 estudiantes. Dentro de los principales resultados se observa que, el laboratorio virtual ha permitido establecerse como una herramienta didáctica que favorece al proceso de enseñanza de química orgánica, potencia el uso de la red e Internet, y mejora la ejecución de la práctica, por lo que la tecnología propicia el trabajo experimental, el rendimiento académico, la experiencia y el aprendizaje significativo.

El estudio realizado por Bargas (2017) titulada: "Simuladores virtuales como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de la zoología II para alumnos del IV semestre de la Facultad de Biología, Química y Laboratorio, septiembre 2016 - marzo

2017". En base a los datos porcentuales obtenidos, se determinó que el uso de simuladores virtuales como recurso didáctico contribuye significativamente en el proceso formativo de los estudiantes de la asignatura de Zoología II, permitiéndoles utilizar simuladores virtuales con más frecuencia ya que este es un camino beneficioso hacia un aprendizaje más dinámico e innovador.

De igual manera, la investigación realizada por Colcha (2017) con el tema de "Simuladores virtuales como recurso para la educación científica con alumnos de 8° curso "A" de Educación Básica General en la Unidad Docente Victoria Proaño Carrión, período septiembre 2016 - marzo 2017", tuvo como principal conclusión que, los simuladores virtuales contribuirán a un proceso de aprendizaje que animará a los docentes a formarse de forma continua e intensiva con simuladores virtuales para utilizarlos de forma eficaz.

Como recurso educativo abierto, la plataforma de gestión del aprendizaje virtual se ajusta especialmente a las diferentes necesidades y cambios de la enseñanza, lo que no solo mejora el efecto de la enseñanza, sino que también la comunicación entre profesores y estudiantes, cambiando así el método de enseñanza. El rol pasivo de los estudiantes se infiere de los métodos tradicionales de enseñanza a un rol activo, es decir, a desempeñar un papel protagónico en el proceso de enseñanza – aprendizaje (Juárez et al., 2017).

Por otro lado, cabe destacar la existencia de plataformas virtuales de gestión del aprendizaje como recursos educativos abiertos que incorporan en sus soluciones nuevos avances en TIC y oportunidades estratégicas que permiten la virtualización de la docencia de manera eficiente.

La idea de una plataforma de gestión de aprendizaje virtual se basa en la necesidad de garantizar una colaboración efectiva entre docentes y estudiantes para transformar el proceso de enseñanza en un proceso atractivo, accesible y valioso, revolucionando el sistema de enseñanza. y eliminando obstáculos que impiden que el conocimiento sea efectivo puesto que utilizan métodos tradicionales de transferencia de conocimiento (Avendaño, 2011).

El diseño de ambientes virtuales de aprendizaje enfatiza el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, quienes son los principales participantes en este proceso, por lo que es necesario promover el desarrollo del pensamiento crítico e innovador y la capacidad de trabajar en un ambiente colaborativo (Azzurra, 2015). El laboratorio virtual se basa en un entorno de aprendizaje virtual que utiliza las capacidades de las TIC y proporciona un nuevo entorno de aprendizaje.

El laboratorio virtual de química es una herramienta informática que proporciona las TIC y la simulación de un laboratorio de análisis virtual para el desarrollo del aprendizaje. Por consiguiente, representan una importante opción complementaria, ofreciendo ventajas a

la investigación biológica, como la posibilidad de trabajar en un entorno seguro de docencia e investigación, trabajo individual y en grupo (Sophos, 2021).

La incorporación de laboratorios virtuales en el proceso educativo de la asignatura de química permite incentivar a los estudiantes a que adquieran diversas habilidades que le permitan realizar ejercicios de manera práctica en laboratorios reales, ya que tienen la facilidad de disminuir los costos por concepto de materia prima y proteger al medio ambiente. De igual manera, este tipo de laboratorios permiten ilustrar diferentes procesos que ocurren en períodos largos de tiempo, en donde los laboratorios tradicionales no se pueden realizar, permitiendo el desarrollo de los estudiantes a partir del uso de la tecnología (Torres y Yépez, 2018). El desarrollo del uso de los laboratorios virtuales ha pasado por las siguientes etapas (Sanz & Martínez, 2005):

- a) **Planificación y organización:** Listar las actividades a realizar, identificar grupos de trabajo, características de equipos.
- b) **Requisitos:** Funcionalidad del sistema probada e instalada.
- c) **Análisis:** Analizar los requerimientos para determinar los componentes a utilizar, las estructuras físicas a soportar y las tecnologías a aplicar.
- d) **Diseño de hardware:** Permite utilizar software de simulación electrónica para las pruebas iniciales.
- e) **Desarrollar y Construir:** Se implementan prototipos de diseño y se prueba y valida el trabajo.
- f) **Prueba final:** Permite verificar que el dispositivo de interfaz realiza la tarea prevista y toma medidas correctivas si es necesario.

Un entorno de aprendizaje virtual (AVP) es un sistema que permite la creación y distribución de diversos contenidos para cursos en línea y combinados para el estudiante promedio. Así, un entorno virtual de aprendizaje es un entorno virtual diseñado para ayudar a los docentes y tutores a gestionar materiales educativos que complementen los cursos en línea (Rodríguez y Barragán, 2017).

De acuerdo con Llorente et al. (2016) señalaron que un ambiente virtual de aprendizaje es un espacio creado en Internet para facilitar el intercambio de información entre las instituciones educativas y los estudiantes a partir de la plataforma que facilita la interacción de estos usuarios en el proceso de aprendizaje. Por su parte, Díaz y Acosta (2018) afirma: “Los medios TIC, docentes y estudiantes interactúan en el proceso de crecimiento, educación y aprendizaje, y todos pueden acceder al conocimiento en cualquier momento y lugar”. En las actividades humanas se deben utilizar medios para mejorar la eficiencia del desarrollo integral de las personas, y en el campo de la educación se debe promover la implementación de las TIC para mejorar el proceso educativo. Una computadora no es una tecnología en sí misma, sino un instrumento para realizar tareas que otros medios existentes no pueden (p. 4).

El impacto de la pandemia de COVID-19 supera la asombrosa cantidad de infecciones. En relación a la educación, 1.500 millones de estudiantes a nivel mundial se ven obligados a solicitar o posponer la admisión. Esta cifra representa casi el 90 por ciento de los estudiantes en todo el mundo, según una actualización publicada por la UNESCO. En este contexto, se abre un nuevo panorama de desarrollo y exploración del proceso de enseñanza a través de medios digitales (Naciones Unidas, 2020).

Como lo señalado por Díaz y Acosta (2018) “Trabajar a través de un administrador de aula virtual puede hacer que las instituciones educativas sean amigables con la naturaleza ya que se reduce mucho el uso de la impresión y todo se procesa digitalmente” (p.11). La pandemia de COVID-19 no solo ha traído su impacto negativo, al canalizarlo a un entorno virtual, el medio ambiente ha tenido un gran alivio en términos de reducción de la contaminación.

Un aporte importante del aprendizaje virtual lo generan las herramientas digitales, por lo que se debe capacitar a los docentes para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje, por lo que es necesario utilizar estas herramientas de información y comunicación para la educación, para desarrollar experiencias formativas, que presumiblemente puedan mejorar los conocimientos docentes, en una sociedad mediada e influenciada por cambios en la práctica educativa (Talavera y Marín, 2015).

Metodología.

Desde el punto de vista metodológico, la investigación posee un enfoque cuantitativo. De igual manera, el diseño del estudio es de tipo cuasi-experimental aplicado a los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Isabel Moscoso Dávila con la finalidad de determinar la incidencia del uso de laboratorios virtuales para el proceso enseñanza aprendizaje de química en los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Isabel Moscoso Dávila.

Los estudiantes que conforman la muestra fueron divididos en dos grupos, el primer grupo o GRUPO A, formado por 30 estudiantes correspondiente al grupo experimental, el mismo que tuvo dentro de su proceso educativo, el uso de laboratorios virtuales para la clase de química. Por otro lado, el segundo grupo o GRUPO B, formado por 30 estudiantes, correspondiente al grupo de control, llevó sus clases prácticas desde el proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional.

Se realizó un análisis para confirmar la fiabilidad de los instrumentos, la misma que permitió establecer que el valor del Alfa de Cronbach es de 0,89, teniendo un valor de $p < 0,005$.

A ambos grupos se les aplicó como instrumento el cuestionario a partir de una encuesta estructurada bajo escala Likert, con la finalidad de observar las semejanzas y diferencias

entre las respuestas de ambos grupos. Se realizó las tablas de frecuencia correspondiente a las interrogantes de la encuesta a cada uno de los grupos a partir del programa estadístico SPSS. De igual manera, se utilizó la normalidad de Kolmogorov – Smirnov, así como al de Shapiro – Wilk con el propósito de identificar la distribución de cada grupo con un nivel de significancia correspondiente al 0,05. Finalmente se planteó la $H_0: U_1=U_2$ (las medias de las muestras son iguales, no existen diferencias significativas en el grado de satisfacción entre el grupo experimental y el de control) y $H_A: U_1 \neq U_2$ (las medias de las muestras son diferentes, existen diferencias significativas en el grado de satisfacción entre los grupos) y finalmente se realizó la prueba T para la relación entre muestras.

Resultados.

Pruebas de normalidad para el grupo experimental

Para la prueba de normalidad del grupo experimental se estableció como hipótesis, las siguientes: H_0 : La población de la variable del grupo experimental tiene una distribución normal. H_1 : La población de la variable del grupo experimental no tiene una distribución normal. Se obtiene un valor de $p=0.044$, la cual es menor a 0,05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo que significa que la distribución de la población del grupo experimental no tiene una distribución normal.

Pruebas de normalidad para el grupo control

Para la prueba de normalidad del grupo control se estableció como hipótesis, las siguientes: H_0 : La población de la variable del grupo control tiene una distribución normal. H_1 : La población de la variable del grupo control no tiene una distribución normal. Se obtiene un valor de $p=0.10$, la cual es mayor a 0,05, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y rechaza la hipótesis alternativa, lo que significa que la distribución de la población del grupo experimental tiene una distribución normal.

Prueba de T Student

Para la aplicación de la prueba de T-Student, se estableció que: $H_0: U_1=U_2$ (las medias de las muestras son iguales, no existen diferencias significativas en el grado de satisfacción entre el grupo experimental y el de control). $H_A: U_1 \neq U_2$ (las medias de las muestras son diferentes, existen diferencias significativas en el grado de satisfacción entre los grupos).

Tabla 1
Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación tip.	Error tip. de la media
Part 1	Experimental	49,53	30	4,183	,764
	Control	42,97	30	3,316	,605

Nota. La tabla relaciona los datos estadísticos del grupo de control y experimental.

Tabla 2
Prueba de T Student en los grupos de control y experimental

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	95% intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Part 1 exp-cont	6,567	4,918	,898	4,730	8,403	7,314	29	,000

Nota. La tabla se realizó a partir de la prueba de T Student a través del programa SPSS.

En la tabla 2 se observa que el valor de $p = 0$, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir que las medias de satisfacción del grupo control son diferentes al del grupo experimental, por lo tanto, se concluye que la media del grupo experimental es mayor y considera que el uso de los laboratorios virtuales mejora el proceso de enseñanza de aprendizaje para la materia de química.

Discusión

Los resultados obtenidos a través del presente estudio, demuestran desde la estadística, la incidencia del uso de laboratorios virtuales para el proceso enseñanza aprendizaje de química en los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Isabel Moscoso Dávila, teniendo en cuenta que el valor de $p = 0,000$ lo que representa que las medias de satisfacción del grupo experimentales son diferentes y mayores al grupo de control. Los resultados obtenidos se relacionan con el estudio de Zarate (2016) en donde se observa que la motivación es un factor importante en el aprendizaje, ya que los docentes deben utilizar estrategias y recursos innovadores para captar la atención de los estudiantes para estimular el interés por los contenidos de aprendizaje y estimular la curiosidad por la investigación por el área de la ciencia.

Asimismo se encuentran asociados al estudio realizado por Arroba y Santiago (2021) en donde se observa que, el laboratorio virtual se ha convertido en una herramienta didáctica

técnica en la enseñanza de la química orgánica. De igual manera, el estudio realizado por Bargas (2017) en el cual se identificó que el uso de simuladores virtuales como recurso didáctico contribuye significativamente a la formación de los estudiantes. Finalmente se asocia a los resultados obtenidos por Colcha (2017) en el que se estableció que los simuladores virtuales contribuirán a un proceso de aprendizaje que animará a los docentes a formarse de forma continua e intensiva con simuladores virtuales para utilizarlos de forma eficaz.

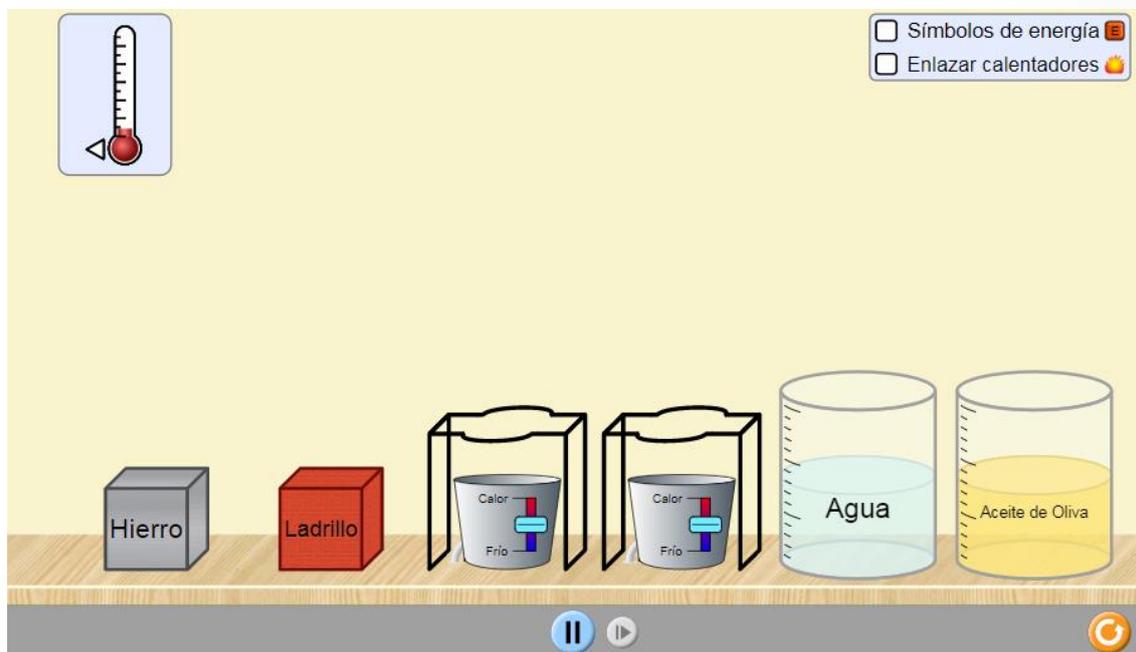
Propuesta

La propuesta se desarrolló a partir del uso del Laboratorio de Phet, el cual constituye un laboratorio virtual que permite el fortalecimiento del aprendizaje de la asignatura de química. Para la selección de las actividades prácticas que se elaboraron dentro del laboratorio, se realizó un análisis previo de los lineamientos y objetivos de la asignatura en el segundo de bachillerato, a través de la revisión de la planificación del docente y la institución.

El resultado de la revisión permitió establecer los espacios en donde se utilizan los laboratorios virtuales. Dentro de los contenidos que desarrollaron a través del uso del Laboratorio de Phet y que corresponden a la planificación educativa de la asignatura de química en el segundo de bachillerato, se encuentran:

- Formas y cambios de energía
- Estados de la materia.
- Átomos.
- Densidad.

En cuanto a la práctica de las formas y cambios de energía, a partir del uso del Laboratorio de Phet (Figura 1), se aplicaron diversos conceptos básicos, como, los cambios de energía al colocar un vaso precipitado con un volumen medio de agua, sometido a temperatura elevada por un mechero, en donde se logró visualizar como la energía fluye desde la fuente de calor hacia el vaso precipitado, teniendo como resultado que el agua llegue a punto de ebullición y sus moléculas se transformen en gases. Asimismo, se observó los cambios de energía solar hacia el panel solar, en donde se transformó en corriente y permitió encender un foco.

Figura 1*Práctica de formas y cambios de la materia*

Nota. Tomado de la página web de Laboratorio PHET.

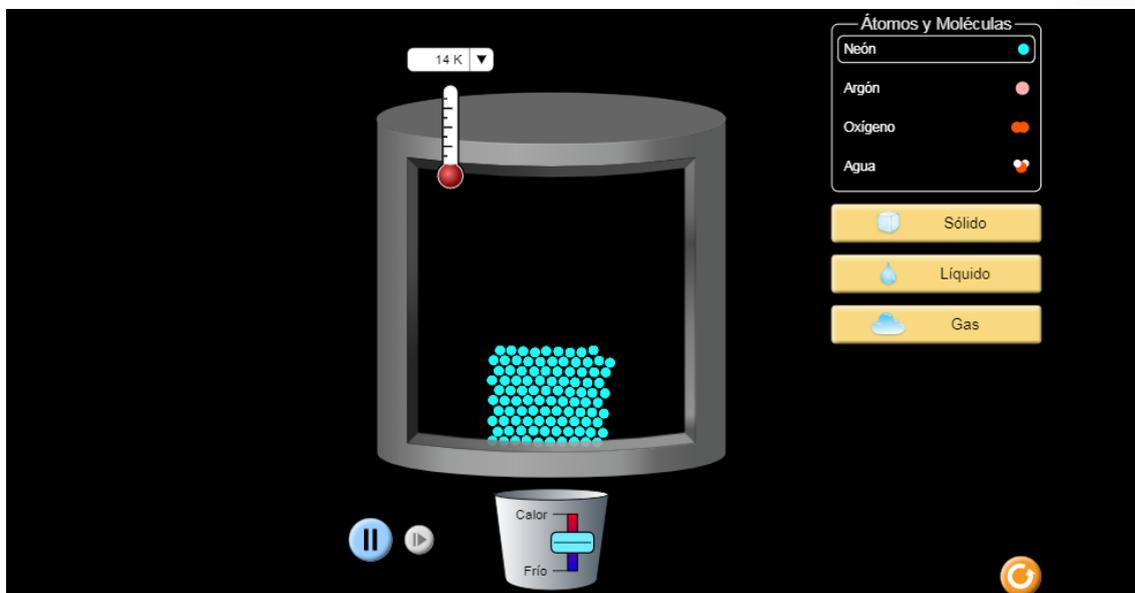
Fuente: Laboratorio PHET (2022)

Dentro de otros temas que se puede considerar dentro del uso de Laboratorio de Phet se encuentran la conservación de energía, el sistema de energías, transferencia de energía, conversión y conducción térmica, puesto que a través de estas simulaciones, al considerar cómo los diferentes objetos cambian de temperatura, puede predecir el flujo de energía entre ellos. Además de, describir ejemplos cotidianos de diferentes tipos de energía y cómo se diferencian. Puesto que, la energía puede cambiar de forma a otras formas de energía; describir cómo sucede esto. Por otro lado, se puede describir cómo los sistemas de la vida real conservan energía en breves explicaciones, así como los cambios de energía de una forma a otra, así como las fuentes y los usos de la energía al diseñar un sistema. (PHET, 2022).

En relación a los cambios de la materia, el Laboratorio de Phet, permitió interactuar con las variables de presión, temperatura, número de moléculas y observar cómo ocupan un espacio determinado dentro de un ambiente permeable, así como también los cambios en el estado de la materia producidos a partir de la influencia de estas variables.

Figura 2

Práctica de estados de la materia



Nota. Tomado de la página web de Laboratorio PHET.

Fuente: Laboratorio PHET (2022)

Dentro de otros temas que se puede considerar dentro del uso de Laboratorio de Phet se encuentran; explicar las diferencias entre sólidos, líquidos y gases con un modelo molecular, así como los cambios de fase se pueden modelar extendiendo este modelo, tal como se observa en la figura 2. De igual manera, el calor cambia la forma en que interactúan las moléculas; el enfriamiento los cambia de otra manera. Puesto que, al cambiar el volumen de una sustancia, puede afectar su temperatura, presión y estado (PHET, 2022).

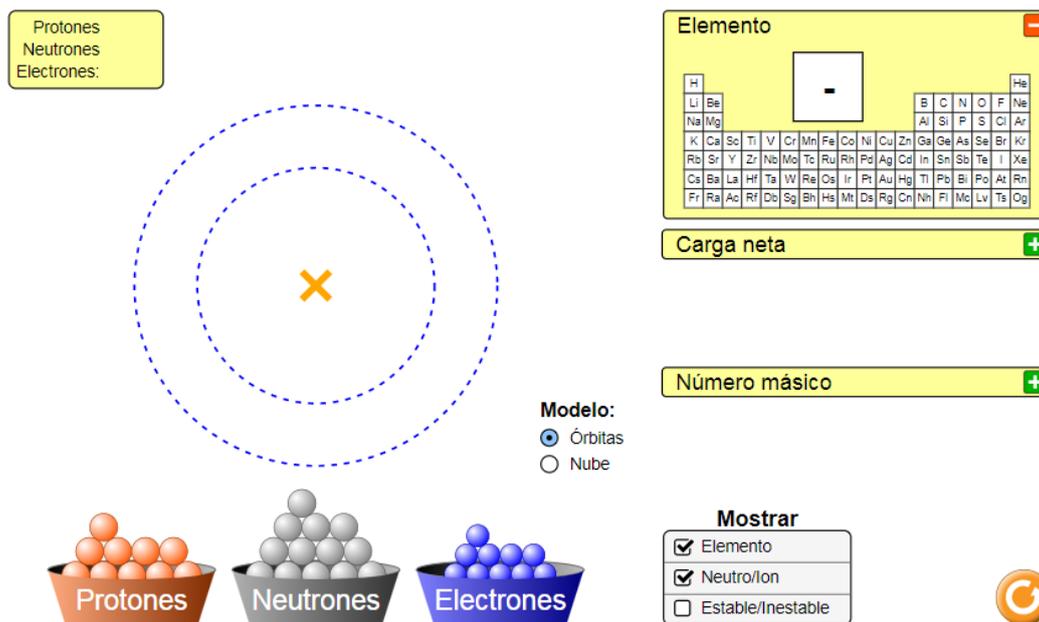
Asimismo, se puede comprender cómo se comportan las moléculas lo lleva a un diagrama de presión-temperatura, puesto que el potencial interatómico se puede mostrar en un gráfico. Las personas pueden interpretar el gráfico para comprender el potencial interatómico. Finalmente, el potencial de interacción determina cómo los átomos se ven afectados por las fuerzas, por ende, se puede explicar de qué manera se relacionan los parámetros potenciales de Lennard-Jones con el comportamiento de las moléculas (PHET, 2022).

En cuanto a los átomos, el Laboratorio de Phet, permitió que los estudiantes puedan comprender diferentes bases teóricas que aborda el estudio del átomo, dentro de los cuales se encuentran los elementos, cargas, número de masa, orbitas y la diferenciación,

ubicación y carga que posee entre neutrones, electrones y protones, los mismos que fueron modificados y alterados a voluntad, tal como se observa en la Figura 3.

Figura 3

Práctica de Átomos.

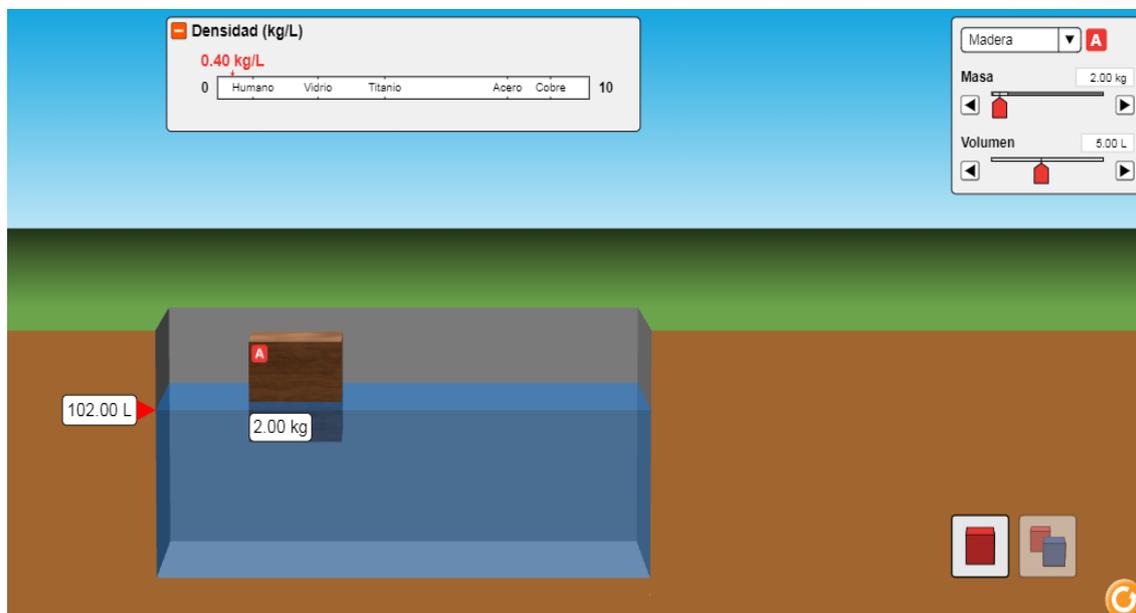


Nota. Tomado de la página web de Laboratorio PHET.

Fuente: Laboratorio PHET (2022)

De acuerdo con *Laboratorio PHET (2022)*, esta práctica permite e aminorar la cantidad de protones, neutrones y electrones del átomo, puede determinar su masa y carga. A partir de ahí, puedes crear un modelo del átomo que identifique su elemento. Además, Al cambiar la cantidad de protones, neutrones y electrones, puede predecir cómo cambiará el elemento en masa, carga y estado, también, La masa, la carga y el nombre del elemento determinan el número de protones, neutrones y electrones que contiene. De igual manera, permite explicar las definiciones de electrón, átomo, neutrón, protón e ion y una vez dada la cantidad de protones, neutrones y electrones, se genera un símbolo de isótopo para un átomo.

Finalmente, en relación a la densidad, los estudiantes observaron diversos cuerpos con diferentes masas y alteraron los valores de cada una de las variables para explicar diversos fenómenos que ocurren con la densidad de un objeto.

Figura 4
Práctica de densidades


Nota. Tomado de la página web de Laboratorio PHET.

Fuente: Laboratorio PHET (2022)

A partir de la práctica se puede determinar la masa, el volumen y la densidad del objeto se relacionan entre sí. Los objetos de masa similar pueden tener diferentes volúmenes. Además, los objetos de volumen similar pueden tener diferentes masas. Asimismo, permite entender la densidad como una propiedad intensiva significa entender que cambiar la masa o el volumen de un objeto no afecta su densidad. Finalmente, se puede medir el volumen de un objeto implica medir la cantidad de líquido que desplaza un objeto y buscar la densidad del material desconocido en una tabla junto con los materiales ya identificados, para identificar el material del mismo.

En la tabla 5 se observan las fases que se deben de desarrollar para aplicar el Laboratorio virtual Phet para el mejoramiento del proceso educativo de la asignatura de química en los estudiantes del segundo grado.

Tabla 3
Fases de aplicación de la propuesta

Fase	Características
Fase de análisis	En la primera fase se realizó un análisis de los contenidos planificados para el curso en que se impartirá la asignatura de química, la cual corresponde en este caso específico a la asignatura de química.
Fase de selección	Durante esta fase se realizó una selección de los temas necesarios para ser desarrollados en un laboratorio virtual, para complementar el conocimiento teórico impartido dentro del ambiente áulico.
Fase de diseño	En la fase de diseño, se identificó las diferentes prácticas establecidas por el laboratorio de Phet, con la finalidad de relacionar los contenidos impartidos en el proceso áulico.
Fase aplicación	Esta etapa corresponde al desarrollo de la propuesta, en donde los estudiantes observaron la forma en que los conocimientos teóricos se vuelven prácticos a través de la puesta en marcha del laboratorio de Phet.

Nota. La tabla se realizó a partir de los pasos a seguir para el desarrollo de la propuesta.
Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizada la práctica, se puede concluir que, el uso de laboratorios virtuales permite al estudiante relacionar los conocimientos teóricos con las prácticas realizadas, en donde se pueden reforzar los conocimientos y el estudiante puede acceder de manera gratuita a este tipo de laboratorios y replicar los experimentos desarrollados en el aula de clases.

Conclusiones

- Se concluye que el uso de laboratorios virtuales para el proceso enseñanza aprendizaje de química incide de manera positiva en los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Isabel Moscoso Dávila, puesto que al realizar la aplicación de los instrumentos y de las pruebas estadísticas de normalidad y prueba de T, permitieron establecer diferencias significativas en el grado de satisfacción entre los grupos, siendo mayor en el grupo experimental.
- El desarrollo de la investigación contribuye de manera significativa al uso de la Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para el mejoramiento del proceso enseñanza - aprendizaje de las diferentes asignaturas que requieren de una enseñanza visual y/o práctica para alcanzar un proceso de aprendizaje.

Referencias bibliográficas.

- Avenidaño, V. (2011). *Modelo de plataforma educativa virtual para generar conocimiento*. Editorial Académica Española. <https://n9.cl/ic1bf>
- Azzurra, B. (2015). *La importancia de los softwares didácticos en el estudio de lenguas extranjeras en Educación Secundaria Obligatoria*. 1–50. <https://n9.cl/5losw0>
- Bargas, V. (2017). *Los simuladores virtuales como recursos didácticos para la enseñanza-aprendizaje de zoología ii, en los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de biología, química y laboratorio, período septiembre 2016-marzo 2017*. <https://n9.cl/pokhh>
- Cano-Lassonde, O. M. (2012). Antecedentes internacionales y nacionales de las TIC a nivel superior: su trayectoria en Panamá. *Actualidades Investigativas en Educación*, 12(3), 1–25. <https://doi.org/10.15517/aie.v12i3.10303>
- Colcha, J. (2017). *Los simuladores virtuales como recursos didácticos para el aprendizaje de ciencias naturales, en los estudiantes de octavo año paralelo “a” de educación general básica de la unidad educativa Víctor Proaño Carrión, periodo septiembre 2016 – marzo 2017*. <https://n9.cl/oecuj>
- Díaz, R., & Acosta, J. (2018). Gestión de aulas virtuales para estudiantes de nivel medio a distancia Management of virtual Classroom for middle level students at a distance. *Holopraxis Ciencia, Tecnología e Innovación*, 2(1), 1–14. <https://n9.cl/z3ut8>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2018). *Metodología de la investigación* (Mc Graw Hi).
- Juárez, J., Jiménez, M., & García, M. (2017). *Uso de las pausas activas en docentes universitarios*. Editorial Académica Española. <https://n9.cl/v2lf5>
- León, J. (2015). *Herramientas interactivas gratuitas en la enseñanza-aprendizaje de la lengua extranjera: inglés en los/as adolescentes de octavos años de educación general básica de la institución educativa fiscal “Andrés f. Córdova”, Quito, periodo 2014-2015*. <https://n9.cl/xkbl7>
- Martínez, P., Vergara, J., & Pino, J. (2020). La sustentabilidad en equipos de cómputo portátiles. Un estudio experimental. *Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*, 9(25), 1–16. <https://n9.cl/0lrh6>
- Naciones Unidas. (2020). *El impacto del COVID-19 en la educación podría desperdiciar un gran potencial humano y revertir décadas de progreso | Noticias ONU*. <https://n9.cl/we0o>

- Question Pro. (2013). *¿Qué es la investigación descriptiva?*
<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-descriptiva/>
- Rodríguez, M. de la C., & Barragán, H. M. (2017). Entornos virtuales de aprendizaje como apoyo a la enseñanza presencial para potenciar el proceso educativo. *Killkana Social*, 1(2), 7–14. https://doi.org/10.26871/killkana_social.v1i2.29
- Sanz, A., & Martínez, A. (2005). El uso de los laboratorios virtuales en la asignatura bioquímica como alternativa para la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación. *Tecnología Química*, XXV (1), 5–17. <https://n9.cl/zku6j3>
- Sierra Llorente, J., Bueno Giraldo, I., & Monroy Toro, S. (2016). Análisis del uso de las tecnologías TIC por parte de los docentes de las Instituciones educativas de la ciudad de Riohacha. *Omnia*, 22(2), 1315–8856.
- Sophos, I. (2021). *La consultora de TI Brain2Store apuesta por la ciberseguridad Next-Gen de Sophos – Sophos News*. <https://news.sophos.com/es-es/2020/02/12/la-consultora-de-ti-brain2store-apuesta-por-la-ciberseguridad-next-gen-de-sophos/>
- Talavera, R., & Marín, F. (2015). Recursos tecnológicos e integración de las ciencias como herramienta didáctica. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, XXI(2), 337–346. <https://n9.cl/1chi4>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Indexaciones

