

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE



Walder Sánchez Zamora
Universidad Técnica Nacional, Costa Rica
waldersanchez0510@gmail.com

La simulación Phet en el aprendizaje de las ciencias naturales y las matemáticas

Phet simulation in the learning of natural sciences and mathematics

Resumen

En la actualidad, ha cambiado mucho el proceso de formación centrada en el aprendizaje. El docente tradicionalmente utilizaba la pizarra como único medio para transmitir los conocimientos, pero el avance de la tecnología ha facilitado el aprendizaje porque permite comprender, discutir, analizar y concluir diferentes fenómenos científicos o fórmulas que solo se realizaban de manera teórica, por ejemplo, las ciencias naturales y las matemáticas.

Lo anterior, considerando que estas asignaturas tienen cierto rechazo por la manera de cómo se abordan en los planes así como, en la mediación pedagógica y la evaluación, por eso, la importancia de incorporar en el proceso educativo la herramienta tecnológica de *simulación Phet*, puesto que permite motivar y captar el interés de los aprendientes comparar los resultados que se obtienen con lo que menciona la teoría vista en el clase, además de desarrollar clases innovadoras y creativas dentro de un ambiente lúdico donde el aprendizaje está centrado en el estudiante.

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

Palabras clave: Estrategia, Phet, Simulación, Evaluación, Aprendizaje, Autorregulación.

Abstract

Nowadays, the learning-centered training process has changed a lot. The teacher traditionally used the blackboard as the only means to transmit knowledge, but the advance of technology has facilitated learning because it allows understanding, discussing, analyzing, and concluding different scientific phenomena or formulas that were only done theoretically, for example, natural sciences and mathematics.

The above, considering that these subjects have certain rejection by the way they are approached in the plans as well as in the pedagogical mediation and evaluation, therefore, the importance of incorporating in the educational process the technological tool of Phet simulation, since it allows to motivate and capture the interest of the learners to compare the results obtained with what the theory seen in the class mentions, besides developing innovative and creative classes within a playful environment where learning is centered on the student.

Keywords: strategy, Phet, Simulation, Evaluation, Learning, Self-regulation.

Conceptualización

La educación se ha visto transformada con los cambios que ha vivido la sociedad. La tecnología y los nuevos postulados pedagógicos permiten una nueva dinámica en los procesos de aprendizaje. En este contexto, es importante que el docente ponga en práctica diferentes estrategias metodológicas, para

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

que los estudiantes asuman un papel protagónico en la construcción del conocimiento.

Bajo esta línea, nace la estrategia denominada "Simulación Phet en el aprendizaje de las ciencias naturales y las matemáticas", que les facilita a los estudiantes aprender de manera activa. Dicha herramienta, creada por la Universidad de Colorado en Boulder, incluye video y simulaciones divertidas, gratuitas e interactivas, que funcionan con Java, Flash o HTML5 y se pueden ejecutar en línea o descargar en un computador, también es importante destacar que todas tienen un código abierto y se basan en diferentes investigaciones.

Así mismo, que para ingresar a esta herramienta se hace clic en la dirección electrónica <https://phet.colorado.edu/es/>, que lleva a la página principal, luego, se selecciona y presiona la opción "explora nuestras simulaciones" para conocer las asignaturas que se relacionan con el tema que se va a realizar, de acuerdo con la guía previamente diseñada por el docente. Cabe mencionar, que esta herramienta, ofrece más de 150 simulaciones interactivas, que permiten generar un aprendizaje significativo en las ciencias naturales y las matemáticas en varios niveles académicos, desde primaria hasta la educación universitaria (ver anexo 1).

El poner en práctica esta estrategia permite que se dé una ruptura en la enseñanza de las ciencias naturales y las matemáticas, porque facilita presentarles a los estudiantes otro enfoque para aprender dichas disciplinas educativas por medio de la virtualidad, "donde el estudiante puede construir su conocimiento de forma continua, como lo promueve la nueva sociedad del conocimiento" (Arroyo y Delgado, 2020, p. 68).

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

Al mismo tiempo, es una oportunidad para que el docente presente otra manera de aprender las ciencias naturales y las matemáticas, porque tradicionalmente el mediador explica los contenidos teóricos y los estudiantes resuelven ejercicios. Por eso, se consideran materias difíciles consideran difíciles y de poco provecho para su vida cotidiana y profesional. De ahí que la simulación es una oportunidad para presentar los temas de una manera diferente a la comunidad educativa, por lo que se motivara por conocer aún más los contenidos que el docente mediador construye de manera conjunta con ellos.

De esta manera, la puesta en práctica de esta estrategia representa una oportunidad para dejar de lado la forma tradicional de evaluar a los aprendientes, que consiste en “recoger información, mediante pruebas construidas por el profesor o estandarizadas (...) en la que no sabemos con seguridad cómo están aprendiendo nuestros estudiantes” (Mateo y Martínez, 2008, p.3), que lo único que fomenta es la memorización.

Por lo tanto, cuando el docente utiliza las simulaciones puede desarrollar una evaluación alternativa, que “enfatisa el uso de métodos, que facilitan la observación directa del trabajo y de sus habilidades” (Mateo y Martínez, 2008, p.3), por lo que el estudiante podrá aplicar los conocimientos adquiridos. Asimismo, dicha evaluación es una manera diferente de fortalecer el aprendizaje y complementarlo, puesto que relaciona la teoría y la práctica, además evidencia la adquisición de saberes lo expuesto, se orienta mediante el uso de una guía que explica con detalle el proceso de ejecución de las simulaciones.

Por otra parte, la estrategia está vinculada con los postulados del Modelo Educativo de la Universidad Técnica Nacional (2016) que plantea “la integración

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

de las tecnologías en la educación facilita el acceso, la inclusión, el interaprendizaje y la construcción del conocimiento de forma ubicua, colaborativa y descentralizada, al tiempo que promueve el desarrollo de capacidades para la autogestión y autorregulación" (p.15), esto, motiva e impulsa el trabajo en forma interactiva y colaborativa, fomentando el aprendizaje en diferentes contextos, con el objetivo que adquiera las competencias para la vida.

Además, el profesor no es un simple transmisor de conocimientos, donde utiliza recetas repetitivas, debido a que se convierte en un guía o mediador, que acompaña a los estudiantes en el proceso para alcanzar el conocimiento. Sin duda alguna, su participación es activa y dinámica, porque actúa de manera innovadora y no es un simple consumidor del currículo (Modelo Educativo, UTN, 2016).

Por consiguiente, Molina (2006), plantea que

El profesor es un mediador entre la estructura conceptual de la disciplina y la estructura cognitiva del estudiante. El profesor debe ser un facilitador de los aprendizajes del alumno, una de cuyas funciones consiste en proporcionar al alumno una selección de contenidos culturales significativos, además de unas estrategias que permitan la construcción eficaz de nuevas estructuras cognitivas (p. 86).

De acuerdo con el Modelo Educativo de la UTN (2016), "la implementación de actividades didácticas para procesos meta cognitivos permiten a los aprendientes reconstruir sus aprendizajes" (p.18), por tal motivo, con la utilización del simulador Phet, el estudiante puede pasar de los conceptos teóricos, las fórmulas científicas y matemáticas en la construcción de los conocimientos visibles, al análisis de los fenómenos que se van a obtener como resultado del

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

aprendizaje, una vez que se concluya con la guía preparada por el docente mediador.

Finalmente, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son utilizadas para despertar la atención e interés de los estudiantes, porque los motiva a aprender de manera distinta, interactiva y colaborativa. Estas experiencias y estrategias de aprendizaje posibilitan la ruptura de barreras y facilitan la comunicación, interacción e intercambio entre la comunidad aprendiente. También, la optimización en el uso de las herramientas tecnológicas para fortalecer las habilidades, las destrezas y aumentar la criticidad por el conocimiento práctico, útil y tecnológico, que se está adquiriendo en el proceso educativo.

Ante esto, Patru (2006) plantea la importancia de incorporarlas al aprendizaje de los aprendientes, para tener una manera distinta de cómo abordar los contenidos, "las TIC permiten a estudiantes y docentes construir entornos multisensoriales ricos e interactivos con un potencial para la enseñanza y el aprendizaje prácticamente ilimitado" (p. 165).

Por lo tanto, los entornos virtuales ofrecen una manera diferente de aprender los fenómenos que ocurren, facilitando alcanzar el aprendizaje significativo por medio de las experiencias previas, el conocimiento, un lugar adecuado con recursos y herramientas necesarias para descubrir, el criticar y el razonar los resultados científicos.

Explicación de la metodología

A continuación, se presenta la estrategia metodológica abordando aspectos como: el lugar, los participantes y la manera de cómo se llevaron a cabo los

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

talleres, ya que como lo menciona Sautu (2005), “el conjunto de procedimientos para la producción de la evidencia que debe estar articulada lógicamente y teóricamente con los objetivos de investigación” (p. 151).

Contextualización

La experiencia de aprendizaje surge a partir de la tesis “Elaboración de estrategias innovadoras para el Programa de Estudio de Ciencias del nivel de Noveno Año, mediante Laboratorios de Física y Química con la utilización de recursos didácticos pre tecnológicos y tecnológicos en el Colegio Nocturno de Naranjo, periodo 2020” que se desarrolló en el colegio de Naranjo, por la creciente deserción en las asignaturas de ciencias naturales y matemáticas, según el rendimiento académico de dicho centro educativo, entre los años 2014-2017.

Los talleres se realizaron en la Biblioteca del centro educativo, ya que es un lugar amplio, iluminado y tranquilo para el desarrollo de las estrategias de mediación pedagógica. Además, en este lugar, se encuentran recursos físicos, como: computadoras portátiles, mesas grandes, sillas apropiadas e internet de alta velocidad para utilizar el simulador Phet.

Con respecto a los participantes de los talleres, por recomendación del director del colegio y la docente ciencias naturales y de matemáticas, se escogió a estudiantes de noveno año, esto por el conocimiento previo adquirido en los niveles de séptimo y octavo, de manera que, se determinó el momento apropiado para poner en práctica la teoría, además se tuvo la participación y cooperación de los lectores y el tutor de la tesis, quienes enriquecieron los talleres con sus aportes y experiencias en los temas abordados.

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

Seguidamente, se da una explicación fase por fase de la metodología que se utilizó en los talleres, se eligió la asignatura de ciencias y el tema: La molécula y su estructura, cabe señalar, que los otros talleres de ciencias naturales y matemáticas se realizaron con esta misma metodología (ver anexos del 2 al 6).

Aplicación fase por fase

1. El profesor planifica e imparte la clase, de tal manera que los estudiantes conozcan la temática, de acuerdo con el programa de estudio.
2. El profesor construye una guía, tomando como base los contenidos vistos en la clase que impartió. Dicha guía tiene que cumplir con los requisitos para desarrollar los talleres de manera virtual.
3. El profesor envía las invitaciones para acceder a la aplicación MEET y utilizar el simulador Phet, ya que estas reuniones permiten realizar los talleres de forma creativa e innovadora, motivando al estudiante a participar y ser parte del aprendizaje.
4. El profesor y los estudiantes resuelven las guías, de manera virtual, de ciencias y matemáticas, utilizando simulador Phet, que el profesor construyó en las fases anteriores.
5. Una vez terminado los talleres, el profesor realiza la evaluación participativa, por medio de un instrumento previamente diseñado, válido y confiable, lo que permite medir el conocimiento adquirido, así como, aplicar y poner en práctica la teoría, analizar los resultados y llegar a las conclusiones.

Es importante mencionar, que antes de enviar las solicitudes a los estudiantes para que ingresen al simulador Phet, se debe verificar por medio de un

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

diagnóstico, que todos los aprendientes cuenten con los recursos y facilidades, para estar presentes de manera virtual en los talleres.

Experiencia (ser y convivir)

Saber ser

La experiencia fue muy placentera, porque los estudiantes se sintieron felices, ya que aprendieron de manera diferente, aplicando la creatividad e innovación en las asignaturas de ciencias y matemáticas. También, se sintieron motivados para seguir construyendo el aprendizaje por medio del simulador Phet.

También, con el desarrollo de los talleres, se aumentó el autoconocimiento por la estrategia metodológica que se utilizó y como resultado se motiva al estudiante a aprender, sentirse parte del proceso educativo repercutiendo directamente en el autoestima y adaptación con los compañeros de clases.

Saber convivir

Realizar los talleres en la biblioteca del centro educativo, permitió que los estudiantes y docente compartieran las experiencias vividas, por la manera lúdica e interesante en la que se llevaron a cabo las actividades; asimismo, por la interconexión entre los diferentes saberes y el desarrollo integral de las personas.

Al mismo tiempo, compartieron conocimientos teóricos con los compañeros y la docente, desde la virtualidad y el uso del simulador Phet, donde se evidenció la sensibilidad por medio de la exploración del sentir, propiciando un entendimiento

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

inicial desde la emoción, y no sólo desde lo cognitivo, como se nos ha acostumbrado en la educación formal.

En este momento, se da el espacio de conocer los sentimientos de los estudiantes desde la empatía y la vivencia, de modo que, puedan generarse reflexiones donde comparten experiencias educativas como las grupales, por el hecho de saber convivir con los compañeros de clases y la docente

Resultados de aprendizaje

- Utilizar la tecnología como un recurso actual, innovador y creativo donde los estudiantes sientan placer por aprender de manera distinta a la tradicional.
- Posibilitar que los estudiantes pongan en práctica los conocimientos teóricos, en este caso, con el uso del simulador Phet, se logra comparar y observar fenómenos científicos y matemáticos.
- Promover que los alumnos adquieran el conocimiento para la vida por el resultado de aplicar los talleres con temas cotidianos.
- Aplicar una metodología activa que permite que el estudiante sea protagonista de su aprendizaje.
- Integrar las actitudes y competencias durante la ejecución de los talleres mediante la participación y colaboración de parte de los estudiantes y docente.
- Concluir de manera razonable y dentro de los parámetros teóricos esperados, los resultados obtenidos por medio de la utilización del simulador Phet.

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

Referencias

Arroyo G y Delgado E. (2020). Mediación pedagógica de la matemática en la virtualidad. *Revista Académica Arjé*, vol 3, n.º 1.

Sánchez, W. (2020). *Rendimiento Académico de Estudio de Ciencias. Tercer Ciclo de Educación General Básica*. Colegio Nocturno de Naranjo, Alajuela, Costa Rica.

Mateo, J. y Martínez, F. (2008). *Nuevo Enfoque de la evaluación de los aprendizajes en el contexto europeo de educación superior*. Primera edición: España.

Molina, A. (2006). *Planeamiento didáctico: fundamentos, principios y procedimientos para el desarrollo*. San José: EUNED.

Patru, A. (2006). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza. Manual para docentes o cómo crear nuevos entornos de aprendizaje abierto por medio de las TIC*. Montevideo: Trilce.

Sautu, R. (2005). *Manual de metodología*. Buenos Aires: CLACSO.

Universidad Técnica Nacional. (2016). *Modelo Educativo de la UTN*. Alajuela, Costa Rica: Editorial Universitaria EUTN.

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

1. Anexos

Anexo 1.

Página principal para acceder al simulador Phet.



Anexo 2.

Fase 1: Guía para realizar el taller: La molécula y su estructura.

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

Eje Temático II.

Fecha: _____

Unidad III.

Composición y transformaciones químicas de la materia.

Tema:

La molécula y su estructura.

Estudiante: _____

Estudiante: _____

Estudiante: _____

Criterio de Evaluación.

- Describir las características de la molécula como estructura constituyente de compuestos químicos comunes y su importancia en la composición de diferentes materiales presentes en la naturaleza o elaborados por la industria.

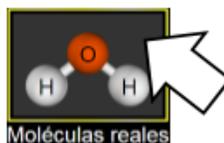
Anexo 3.

Fase 2: Procedimiento: La molécula y su estructura.

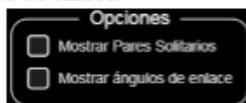
Procedimiento para realizar el laboratorio.

La molécula y su estructura.

- 1) El laboratorio se realiza en grupos de 2 o 3 estudiantes
- 2) Una vez que se ha ingresado a la dirección electrónica, los estudiantes hacen clic en la opción Moléculas reales.



- 3) Los estudiantes, desmarcan las opciones que ofrece el simulador para observar los pares solitarios y ángulos de enlace.



- 4) Para realizar el laboratorio, los estudiantes seleccionan las moléculas de la lista, de una en una, de esta manera se puede observar su estructura y características.



EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

Anexo 4.

Fase 3: Enviar solicitudes: Se utiliza la aplicación MEET para acceder el taller de manera virtual.

The screenshot shows the Google Meet event creation interface. At the top, the event title is "Taller de Ciencias: La molécula y su estructura" with a "Guardar" (Save) button. The event is scheduled for January 26, 2021, from 6:00pm to 8:00pm. Below the date and time, there are options for "Todo el día" (All day) and "No se repite" (Does not repeat). The "Detalles del evento" (Event details) section includes a "Unirme con Google Meet" (Join with Google Meet) button, a location field, a notification bell set to 30 minutes, and a "Añadir una notificación" (Add notification) button. The "Invitados" (Invitees) section shows a list of invited participants: Alexander Jesús Porras Sibaja (ajporras@utn.ac.cr), Francisco Raudez (fraudez@utn.ac.cr), Efren Rodríguez González (elrodriguez@utn.ac.cr), and Farlen Piedra Villalobos (piedra28@hotmail.es). The bottom of the screen shows a rich text editor with the text: "Este taller corresponde al tema: La molécula y su estructura. Favor de estar presentes y a la hora indicada. Gracias...."

Anexo 5.

Fase 4: Participación del taller: El profesor y los estudiantes resuelven paso a paso el taller utilizando el simulador Phet.

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE



Anexo 6.

Fase 5: Evaluación del taller: El profesor realiza la evaluación participativa una vez terminado el taller.

Evaluación del taller: La molécula y su estructura.

Análisis de resultados.

Según la tabla 1 ¿Por qué es importante observar la estructura de las moléculas?

Conclusiones.

¿Por qué se puede concluir que las estructuras químicas de las moléculas son iguales, tanto las teóricas como las del laboratorio?
