

Enseñanza de la Tabla Periódica mediante un Ambiente Virtual: Diseño y Validación

Teaching the Periodic Table through a Virtual Environment: Design and Validation

Karen Lizeth Rodríguez Parra¹

Mauro Alejandro López Lozano²

Lina Mireya Beltrán D'alemán³

Cómo citar este artículo:

Rodríguez Parra, K. L., López Lozano, M.A., Beltrán D'alemán, L. M. (2023). Enseñanza de la Tabla Periódica mediante un Ambiente Virtual: Diseño y Validación. *Boletín P.P.D.Q.*, (68), xx.

1 Estudiante Licenciatura en Química, Universidad Pedagógica Nacional klrodriguezp@UPN.edu.co

2 Estudiante Licenciatura en Química, Universidad Pedagógica Nacional malopezl@UPN.edu.co

3 Magíster en Saneamiento y Desarrollo Ambiental. Docente de Informática Educativa, Universidad Pedagógica Nacional lbeltran@pedagogica.edu.co

Resumen

El presente artículo resume el proceso de diseño, desarrollo y prueba piloto para la validación del Ambiente Virtual de Aprendizaje -AVA- sobre la tabla periódica, con la intención de que los estudiantes identifiquen y refuercen los conceptos, propiedades periódicas y aspectos históricos de este instrumento valioso para la química y a su vez aporta al desarrollo de herramientas alternativas para la enseñanza de conceptos científicos. Este tipo de recurso educativo surge a raíz de una problemática identificada mediante consulta a los docentes del componente de saberes específicos y disciplinares del plan de estudios de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional, quienes evidenciaron en sus estudiantes de primeros semestre dificultades en aspectos básicos sobre la comprensión y usos de la tabla periódica. Este ambiente se validó mediante una prueba piloto aplicada a una muestra de estudiantes de grado once en la Institución Educativa Distrital -IED- Los Comuneros Oswaldo Guayasamín y contó con la colaboración de Carlos Andrés Morales Suarez como experto en Química de la misma institución. Referente a la construcción del espacio, el proceso se dividió en cinco etapas basadas en la metodología sistémica de Galvis, por lo que, en el análisis, diseño y desarrollo, se hizo toda la fundamentación y construcción de este, recolectando fuentes de información veraces y comprensibles, al igual que el diseño de todos los materiales visuales, auditivos y de apoyo necesarios para la aplicación de la prueba piloto. Para los ajustes, se hizo la validación por medio de dos instrumentos que brindan inicialmente resultados hacia una actitud favorable sobre el ambiente diseñado, pues facilita la comprensión y construcción de conocimientos químicos relacionados con el tema de la tabla periódica y muestra claramente la necesidad de repensar estrategias didácticas para la enseñanza de la química haciendo uso de herramientas digitales que favorecen temas fundamentales como el de la tabla periódica.

Palabras Clave

Ambiente virtual de aprendizaje; tabla periódica; prueba piloto; diseño de software educativos; metodología de Galvis

Abstract

This article summarizes the design, development and pilot testing process for the validation of the Virtual Learning Environment -VLE- on the periodic table, with the intention that students identify and reinforce the concepts, periodic properties and historical aspects of this instrument. Valuable for chemistry and at the same time contributes to the development of alternative tools for teaching scientific concepts. This type of educational resource arises as a result of a problem identified through consultation with the teachers of the specific and disciplinary knowledge component of the curriculum of the Bachelor's Degree in Chemistry of the National Pedagogical University, who showed difficulties in aspects of their first semester students. Basics on the understanding and uses of the periodic table. This environment was validated through a pilot test applied to a sample of eleventh grade students at the District Educational Institution -IED- Los Comuneros Oswaldo Guayasamín and had the collaboration of Carlos Andrés Morales Suarez as an expert in Chemistry from the same institution. Regarding the construction of the space, the process was divided into five stages based on Galvis' systemic methodology, so, in the analysis, design and development, all the foundation and construction of this was done, collecting truthful sources of information and understandable, as well as the design of all the visual, auditory and

support materials necessary for the application of the pilot test. For the adjustments, validation was done through two instruments that initially provide results towards a favorable attitude towards the designed environment, as it facilitates the understanding and construction of chemical knowledge related to the topic of the periodic table and clearly shows the need to rethink teaching strategies for teaching chemistry using digital tools that promote fundamental topics such as the periodic table

Keywords

virtual learning environment; periodic table; pilot test; educational software design; Galvis methodology

Introducción

La tabla periódica es un instrumento fundamental en el campo de la química, ya que es una estructura organizada de todos los elementos químicos conocidos por el hombre y es un documento único que captura la esencia de la química en un patrón elegante. Según Scerri (2020), ninguna otra rama de las ciencias cuenta a con algo parecido, como la biología o la física, además de que las tablas periódicas están en todas partes, como laboratorios industriales, académicos, talleres y, por supuesto, en salas de conferencias. Dichos elementos están ordenados en filas y columnas según sus propiedades y se les asigna un símbolo que se

compone de letras según su nombre, lo que permite su identificación; asimismo, la tabla proporciona información sobre el número atómico, los nombres, la electronegatividad y otras propiedades químicas y periódicas que permiten agrupar los elementos por familias o grupos al igual que en periodos. Dicho esto, se hace imperante enseñar y guiar a los alumnos sobre el uso e importancia de esta herramienta, puesto que la tabla ayuda a comprender y a visualizar las propiedades e información sobre los elementos químicos de manera sistemática, además de poder establecer las diferencias y características de cada uno; sin embargo, en la praxis los estudiantes no saben cómo utilizarla debido a la gran cantidad de información que contiene y la escasa orientación que se da sobre la misma. Para abordar esta problemática, es conveniente que los maestros conozcan y hagan uso de los enfoques pedagógicos y didácticos que hay en la actualidad, además de apoyarse en el uso de recursos informáticos, actividades experimentales y un lenguaje factible que ayude a la comprensión de la tabla y cómo emplearla en el aula, permitiendo que los estudiantes tengan un acercamiento más ameno al instrumento y un mejor dominio sobre él.

Así pues, los Ambientes Virtuales de Aprendizaje pueden proporcionar a los estudiantes una experiencia interactiva, visual y dinámica que mejoran el proceso de aprendizaje como lo afirman García *et al.* (2015), pues indican que los entornos

digitales son útiles para enseñar la tabla periódica, ya que brindan la oportunidad de ver la estructura y características de los elementos en distintos formatos, como tablas, gráficos y modelos 3D. Igualmente, dicen que las plataformas virtuales mejoran la comprensión de los estudiantes acerca de la organización y vínculos de los elementos de la tabla periódica y fomentan el desarrollo de destrezas prácticas y técnicas para el trabajo de laboratorio. Por ende, es crucial recordar que estos ambientes no deben reemplazar por completo acompañamiento e interacción del maestro, pues los procesos de enseñanza presencial brindan la oportunidad de discusión y diálogo, el intercambio de ideas y la retroalimentación en tiempo real, aspectos que son cruciales para un aprendizaje significativo y una comprensión profunda de los conceptos.

Metodología

Teniendo como objeto de estudio la dificultad en la enseñanza de la tabla periódica y el desarrollo e implementación de recursos informáticos de enseñanza y aprendizaje autónomo como propuesta metodológica y herramienta educativa, se construyó un ambiente virtual de aprendizaje denominado "La tabla periódica". El diseño metodológico utilizado fue el propuesto para el desarrollo de Software Educativo de Álvaro Galvis Panqueva, que, según Galvis (1992), se trata de detectar los problemas, las posibles causas, y con esto proponer el

desarrollo. Es así como la metodología de desarrollo de software considerada incluye varias fases en un proceso sistemático, enfoque en el cual el ciclo de vida de una aplicación educativa puede desarrollarse en dos direcciones dependiendo de los resultados obtenidos en la fase de análisis. Por un lado, trata de diseñar, desarrollar y probar ambientes que cumplan con las necesidades y, por otro lado, evaluar ambientes ya desarrollados que se ajusten

a determinados requisitos. Siguiendo el primer ciclo de esta metodología, se dividió el estudio en seis fases desarrolladas a lo largo de dos semestres correspondientes a los espacios académicos de informática educativa I y II con que cuenta el plan de estudios de la licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional -UPN-. En la tabla 1 se explica de manera detallada cada una de ellas.

Tabla 1. Metodología para el diseño, desarrollo, prueba piloto del Ambiente Virtual de Aprendizaje "La tabla periódica"

Fase	Descripción
Análisis	Desde el semestre 2021-1, en el espacio académico Informática Educativa I, se planteó que una de las falencias en la enseñanza y en el entendimiento de la química es el método con el cual se explica la tabla periódica. Dicha temática es fundamental para el entendimiento de la Química y se definió que la población objetivo para este ambiente virtual AVA eran estudiantes de primeros semestres universitarios de carreras afines a la química y alumnos de educación media (ciclo IV y V). Teniendo claro el objetivo para el diseño, se buscaron todos los referentes bibliográficos necesarios para obtener datos e información de calidad; igualmente, se hizo la planificación inicial sobre el diseño y se avanzó a la siguiente fase.
Diseño	La Universidad Pedagógica Nacional, proporcionó un espacio virtual en la plataforma Moodle para la construcción del ambiente. Dicha plataforma permite presentar información por medio de recursos audiovisuales como imágenes, vídeos y actividades lúdicas que hacen atractivo y dinámico el aprendizaje. También, permite añadir recursos de otras páginas para apoyar el material presentado y organizar la información en temas y subtemas; para el caso de este espacio, son doce temas, con materiales audiovisuales, actividades interactivas de fácil ejecución y, por ende, cada unidad cuenta con un juicio evaluativo que permite medir el progreso del estudiante.

Desarrollo	Una vez diseñado el ambiente virtual de aprendizaje, se realizó la primera revisión técnica a cargo de la docente del espacio académico de Informática educativa I, realizando las observaciones y sugerencias pertinentes respecto a la estructura y contenido del mismo. Después de esta revisión, se hicieron los ajustes y en el espacio académico de Informática Educativa II, se hizo toda la revisión documental del recurso en aspectos como derechos de autor, medios de divulgación, modelos pedagógicos, etc. Asimismo, se diseñaron los instrumentos para la validación mediante prueba piloto.
Prueba piloto	<p>Para la prueba piloto, se seleccionó una muestra de 30 estudiantes de ciclo V de la Institución Educativa Distrital -IED- Los Comuneros Oswaldo Guayasamín y para la validación de expertos, el docente de Química de la institución; asimismo, este ejercicio se realizó en una sesión de dos horas utilizando la sala de informática del colegio. Teniendo la población definida, se diseñaron tres instrumentos de evaluación y percepción. Estos fueron planteados a partir de una lista de factores, criterios e indicadores tomados del libro de Evaluación de software educativo de Madariaga Fernández, Carlos y Peña, Yasnalla y Leyva Téllez, Arquímedes Rene (2015), y, con base en este, se seleccionaron doce ítems para la evaluación. Dicho lo anterior, los tres instrumentos seleccionados para esta validación fueron los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formato para la identificación de dominios previos: se diseñó un formato sencillo con tres preguntas relacionadas con la temática en cuestión con el fin de conocer cuáles son las ideas de los estudiantes sobre la misma. • Encuesta de percepción: consta de diez preguntas relacionadas con el ambiente, su acceso, visibilidad, utilidad, etc. Asimismo, contiene un espacio para comentarios, observaciones y sugerencias para que los estudiantes puedan expresar su opinión. • Rúbrica evaluación de expertos: la rúbrica contiene doce preguntas relacionadas con los factores anteriormente mencionados y de igual forma tiene el espacio de observaciones para los comentarios y retroalimentación del docente evaluador.
Ajustes	Con los datos obtenidos en la prueba piloto, se hicieron las correcciones y anexos pertinentes según las sugerencias del experto y conclusiones de la prueba. Una vez el ambiente virtual de aprendizaje esté corregido y sus detalles estén afinados, se va a decidir si someterlo a una segunda prueba o si llevarlo directamente a una prueba de campo y evaluar su utilidad y desempeño como ambiente de aprendizaje.

Nota: en esta tabla se explica el proceso de diseño metodológico del Ambiente Virtual de Aprendizaje -AVA-, y como se evidenció esas etapas de construcción.

Fuente: elaboración propia.

Resultados

Instrumento para el reconocimiento de dominios previos

Facultad de Ciencia y Tecnología Licenciatura en Química Informática Educativa II		
Formato para la identificación de dominios previos		
Nombre: Edad: Curso: Institución educativa;		
Pregunta	Respuesta	
¿Qué es la tabla periódica?		
¿Para qué sirve la tabla periódica?		
¿Qué es un elemento?		

Figura 1. Formato para identificación de dominios

Fuente: elaboración propia

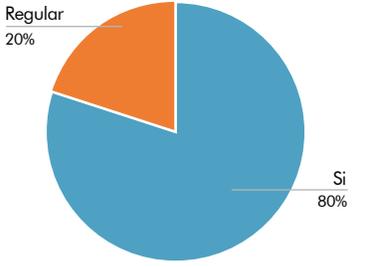
Se realizaron tres preguntas orientadoras para identificar los conceptos previos, tal como lo muestra la figura 1, con el fin de

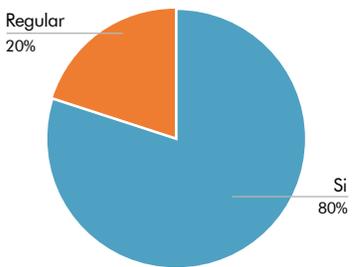
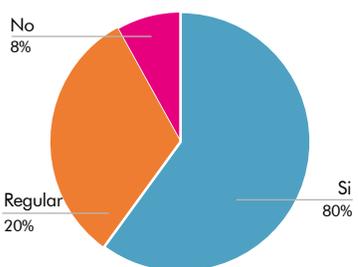
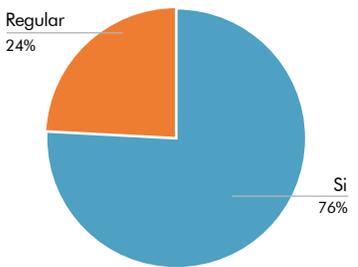
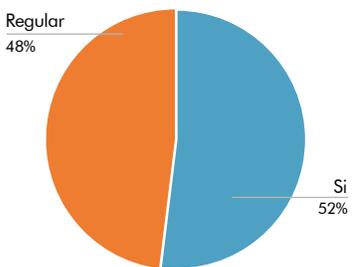
caracterizar a la población y sumergirlos en la temática del ambiente. Las respuestas por parte de los estudiantes reflejan la noción que tienen sobre el término elemento, y con los resultados se evidencia que presentan confusión entre este concepto y el de compuesto, lo cual se puede deber a que los métodos de enseñanza utilizados no son claros para el aprendizaje del alumnado y se les complica comprender estas definiciones. Referente a la tabla periódica, la mayoría afirma que es un esquema donde se muestran los elementos ordenados; asimismo, tienen presente que en esta puede obtener información referente a los elementos, como su peso atómico o sus estados de oxidación, demostrando que sí tienen familiaridad con la herramienta, pero aún no dominan por completo su uso.

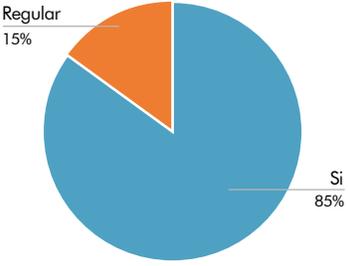
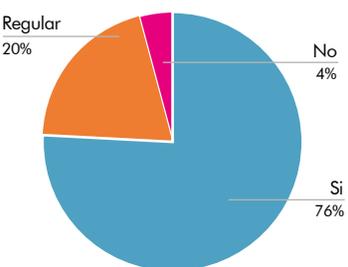
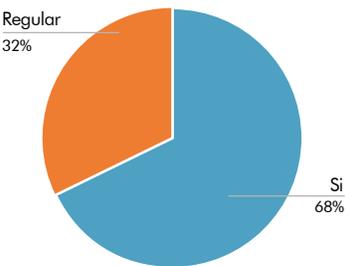
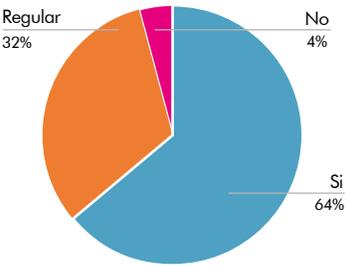
Encuesta de percepción estudiantes sobre el Ambiente Virtual de Aprendizaje -AVA-

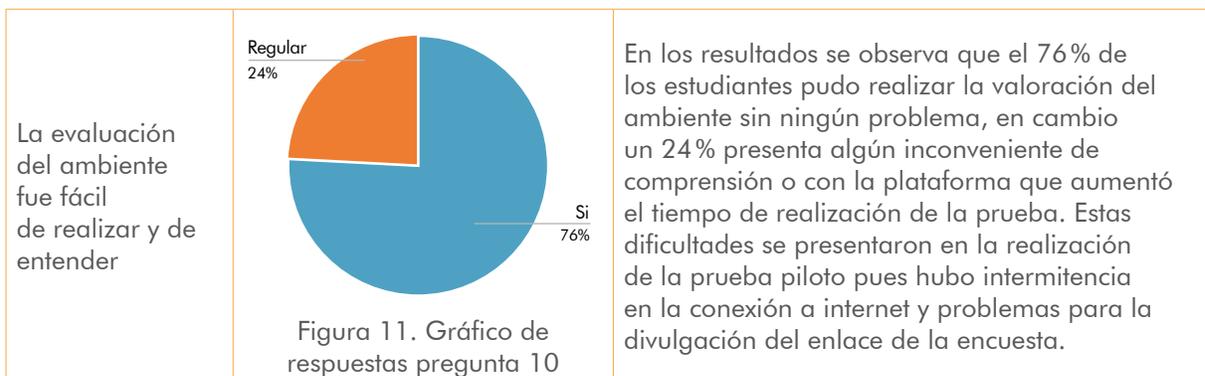
En la tabla 2, se observan los resultados y análisis obtenidos al evaluar las encuestas aplicadas a los estudiantes de la prueba piloto

Tabla 2. Análisis de resultados de valoración del Ambiente Virtual de Aprendizaje -AVA- para estudiantes

Pregunta	Gráfico	Análisis
El ambiente me ayudó a identificar las partes de la tabla periódica y los diferentes tipos de elementos.	 <p>Figura 2. Gráfico de respuestas pregunta 1</p>	<p>El 80% de los estudiantes pudo identificar las partes de la tabla periódica y conocer su historia y evolución; sin embargo, se puede observar que un 20% no comprendió del todo las diferentes temáticas expuestas. Puede que influyan factores internos como la estructura del recurso o externos como los instrumentos utilizados, conocimientos previos y el tiempo utilizado en la prueba.</p>

<p>La información presentada está acorde a la temática y tiempos, es información de calidad y es útil para mi aprendizaje.</p>	 <p>Figura 3. Gráfico de respuestas pregunta 2</p>	<p>El 80% de la población destacó las referencias utilizadas para la explicación de la temática como útiles y de ayuda para su comprensión, no obstante, para el 20% restante, la información presentada no resulta muy beneficiosa para su aprendizaje, lo que se puede atribuir a las fuentes utilizadas, ya que estas pueden contener tecnicismos que generan confusión al momento de la lectura.</p>
<p>El ambiente está organizado, se entienden los temas y subtemas.</p>	 <p>Figura 4. Gráfico de respuestas pregunta 3</p>	<p>El 60% de los estudiantes considera que el contenido presentado lo está de manera ordenada. Por otro lado, un 32% piensa que la información presentada podría tener un mejor orden o mejoras en su estructura, y el 8% de la población opina que la organización utilizada para la explicación de la temática no es la indicada. Los temas y subtemas que contiene la explicación de esta deben de llevar un orden lineal en la enseñanza para que se facilite la comprensión.</p>
<p>El ambiente tiene material de apoyo para el refuerzo de actividades y conceptos.</p>	 <p>Figura 5. Gráfico de respuestas pregunta 4</p>	<p>Los datos obtenidos indican que el 76% de los estudiantes cree que el ambiente cuenta con recursos que les ayuda para la comprensión, con respecto a un 24% de la población que piensa que no posee las suficientes actividades. Este cuenta con recursos para dinamizar la información, pero los recursos ofrecidos por la plataforma son limitados.</p>
<p>Se puede acceder al ambiente desde cualquier dispositivo, navegar de manera fácil y repetir las actividades.</p>	 <p>Figura 6. Gráfico de respuestas pregunta 5</p>	<p>El 52% de los estudiantes no tuvo dificultades al momento de acceder a la plataforma, pero el 48% presentó algún impedimento al momento de ingresar. Uno de los problemas que se presenta al momento de acceder a dicha plataforma es que es de uso institucional por lo que limita el acceso a la misma que sea en línea, haciendo que se deba disponer de una conexión estable a internet.</p>

<p>La información presentada la podría utilizar en otro momento.</p>	 <p>Regular 15%</p> <p>Sí 85%</p> <p>Figura 7. Gráfico de respuestas pregunta 6</p>	<p>Un 88 % de la población considera que la información podría ser utilizada en otra ocasión, mientras que un 12 % opina que no sería de uso frecuente lo aprendido fuera del aula. Si la mayoría considera que sí es de utilidad la información expuesta. Esto refleja que la plataforma cumple con su función y que es de gran ayuda y herramienta para su aprendizaje.</p>
<p>En el ambiente encuentro información reciente sobre el tema.</p>	 <p>Regular 20%</p> <p>No 4%</p> <p>Sí 76%</p> <p>Figura 8. Gráfico de respuestas pregunta 7</p>	<p>Los resultados indican que un 76% de los estudiantes considera que la información está actualizada, y un 20% piensa que se encuentran desactualizadas las fuentes utilizadas. Por último, el 4% observa que lo presentado ya es obsoleto. El recurso cuenta con la opción de editar lo que permite disponer de fuentes actualizadas.</p>
<p>El ambiente tiene un diseño llamativo con imágenes que me generan interés.</p>	 <p>Regular 32%</p> <p>Sí 68%</p> <p>Figura 9. Gráfico de respuestas pregunta 8</p>	<p>Según los datos obtenidos, el 68% de los estudiantes piensa que el diseño del ambiente le genera un interés por la temática expuesta. Por otra parte, un 32% considera que está bien el diseño, pero podría tener mejoras en la presentación. Dados los resultados, se puede inferir que el uso de recursos audiovisuales hace que la información sea más atractiva para el estudiante, fomentando el interés y el gusto por el conocimiento expuesto.</p>
<p>El ambiente me ayudó a comprender o repasar sobre el tema explicado.</p>	 <p>Regular 32%</p> <p>No 4%</p> <p>Sí 64%</p> <p>Figura 10. Gráfico de respuestas pregunta 9</p>	<p>Un 64 % indicó que la información presentada les ayudó a comprender y a repasar la temática, un 32% señaló como regular la información para ayudar en su comprensión y el 4% de la población expresó que el ambiente no le representó un refuerzo a su conocimiento. La mayoría de la población considera que su comprensión por medio de la plataforma fue favorable. Con esto, se puede afirmar que se cumple el objetivo de ayudar a reforzar como a comprender la temática.</p>



Nota: los datos fueron obtenidos de la encuesta de percepción para estudiantes.

Fuente: elaboración propia.

Rúbrica validación de expertos

Para la validación del experto, el docente diligenció la rúbrica planteada y la valoración daba frente a los distintos factores para la construcción del ambiente, como las fuentes utilizadas, la organización de la temática y los diferentes recursos utilizados para la estructura es favorable, ya que puntúa el valor máximo en todos los criterios a evaluar. Asimismo, el docente resalta la claridad de la información, la importancia y el beneficio de usar estas herramientas didácticas al exponer con facilidad y dinamismo todos los temas relacionados a la tabla, por lo que esta evaluación da paso a la aprobación del ambiente para someterse a prueba de campo.

Conclusiones

Se presenta un ambiente virtual de aprendizaje validado como una herramienta de alta calidad, diseñada para ayudar a los

estudiantes a superar dificultades y reforzar los conocimientos relacionados con la tabla periódica. Actualmente, este recurso está disponible para la comunidad educativa de la Universidad Pedagógica Nacional

Aunque el espacio fue pensado como refuerzo para estudiantes de primeros semestres de la universidad y, por ende, el acceso es de uso institucional, con esta prueba se observó que la población que puede usar esta herramienta educativa es mucho más amplia por lo que se hace la recomendación a la institución de poder permitir un acceso libre a la plataforma para espacios como este.

Se identificaron posibles falencias en el aprendizaje y enseñanza de la tabla periódica al hacer la lectura de los resultados, demostrando que es imperante diseñar o reevaluar los métodos y recursos educativos que se tienen en el aula.

Los estudiantes mostraron una percepción favorable por el diseño del Ambiente Virtual de Aprendizaje y su organización, aunque algunos tuvieron algunas dificultades, sin embargo, el tema fue comprensible y su enseñanza les resultó agradable, lo que confirma que el uso de recursos digitales genera un proceso de motivación que facilita el aprendizaje de los conceptos.

Con la valoración a favor del experto y la evaluación de los estudiantes de la prueba piloto, se realizaron los ajustes recomendados al Ambiente Virtual de Aprendizaje y se decide implementar una prueba de campo teniendo en cuenta que este recurso funcionará como herramienta de apoyo dentro de la formación curricular mientras se habilita el acceso libre.

Referencias

- Galvis Panqueva, A. (1992), *Ingeniería de Software Educativo*. Universidad de Los Andes.
- García Martínez, J. y Serrano-Torregrosa, E. (2015). *Chemistry Education: Best Practices, Opportunities and Trends*. Wiley-VCH
- Madariaga, J., Rivero Y. y Leyva, A. (2015). *Evaluación de software educativo*, "VII Conferencia Científica Internacional de la Universidad de Holguín". Holguín, Cuba.
- Scerri, E. (2019). *The Periodic Table: Its Story and Its Significance*. Oxford University Press.

<http://revistas.pedagogica.edu.co>



**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores