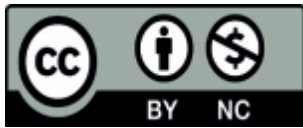


Revista Educación Vol. 23, Núm. 25(2025), 11-29

Aprendizaje por competencias del Modelo Atómico de Bohr a través del programa Autoplay en educación superior

Competency-based learning of the Bohr Atomic Model through the Autoplay program in higher education



Gretell Judith Zeledón Herrera¹

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua

gretelzeledon7@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0328-761X>

Kathering Amada Pérez Aguilar¹

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua

katheringp02@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4942-216X>

Yirlanis Jaleska Laguna Laguna¹

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua

lagunayirlani@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-3559-3686>

Cliffor Jerry Herrera Castrillo²

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua

cliffor.herrera@unan.edu.ni

<https://orcid.org/0000-0002-7663-2499>

Recibido 02 de octubre de 2024

Aprobado 16 de diciembre de 2024

Resumen

El presente artículo es producto de una investigación desarrollada en el ámbito de la educación superior, enfocándose en la utilización del programa Autoplay Media Studio para la elaboración y desarrollo de guías de aprendizaje con un enfoque por competencias sobre el Modelo Atómico de Bohr, correspondiente al componente de Física Cuántica. El objetivo principal del estudio fue validar la efectividad de Autoplay Media Studio en el desarrollo de capacidades, habilidades, destrezas, actitudes y valores que faciliten el análisis de información científica por parte de los estudiantes. La investigación se desarrolló dentro del marco del enfoque mixto, diseño preexperimental e investigación acción sobre una muestra de 23 estudiantes y un docente. Se aplicaron técnicas como revisión documental, cuestionarios, entrevistas, rúbricas y pruebas estandarizadas. Se utilizó estadística descriptiva e inferencial (t de Student, factor de Bayes₁₀ y W de Wilcoxon) para parte cuantitativa y la categorización

¹ Egresadas de la carrera Ciencias de la Educación con Mención en Física-Matemática en la UNAN-Managua/CUR-Estelí

² Doctor en Matemática Aplicada, Docente del departamento de Educación y Humanidades en la UNAN-Managua/CUR-Estelí

parte cualitativa. Se concluye que Autoplay Media Studio es un medio eficaz para producir materiales educativos atractivos y visualmente estimulantes, los cuales pueden ser utilizados por docentes y estudiantes.

Palabras claves: Programa Autoplay, Guías de aprendizaje, competencias y habilidades, educación superior

Abstract

This article is the product of research conducted in the field of higher education, focusing on the use of the Autoplay Media Studio program for the elaboration and development of learning guides with a Competency-based approach on the Bohr Atomic Model, corresponding to the Quantum Physics component. The main objective of the study was to validate the effectiveness of Autoplay Media Studio in the development of capacities, abilities, skills, attitudes, and values that facilitate the analysis of scientific information by students. The research was developed within the framework of the mixed approach, pre-experimental design, and action research on a sample of 23 students and one teacher. Techniques such as documentary review, questionnaires, interviews, rubrics, and standardized tests were applied. Descriptive and inferential statistics (Student's t , Bayes factor₁₀ and Wilcoxon W) were used for the quantitative part and the qualitative part for categorization. It is concluded that Autoplay Media Studio is an effective means to produce attractive and visually stimulating educational materials, which can be used by teachers and students.

Keywords: Autoplay Program, Learning Guides, Competencies and Skills, Higher Education.

Introducción

En el contexto de la educación superior el uso de la tecnología se ha convertido en un recurso fundamental, ya que es una herramienta que ofrece diferentes formas de presentar contenido educativo lo que permite que sea más interactivo y accesible para la comunidad universitaria. Asimismo, al adecuar programas de software, según (Vázquez Meza et al, 2023) permite nuevos y diversos métodos de aprendizaje que no son lineales ni secuenciales, sino hipermediales. Además, esto conduce a la utilización de una diversidad de medios para responder a una variedad de estilos de aprendizaje multimedia.

De igual manera es importante implementar estos recursos en el proceso enseñanza aprendizaje en el contexto del paradigma por competencia a través de las Bases orientadoras de la acción, específicamente en el modelo atómico de Bohr. Por tanto, esto no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también prepara a los estudiantes de manera más efectiva dentro de sus campos de estudio y carrera profesionales.

La abstracción y la falta de representaciones visuales directas dificultan la interpretación correcta de la teoría y su conexión con la realidad cotidiana. Los libros de texto escolares también pueden ser limitantes, ya que no proporcionan una perspectiva que permita a los estudiantes relacionar los modelos con situaciones concretas.

El problema se agrava debido a las complicaciones y errores al enseñar la estructura atómica, lo que crea obstáculos para los estudiantes debido a la naturaleza extraña del mundo microscópico. Para mejorar la educación, se busca implementar herramientas didácticas innovadoras, como software

interactivo, que permitan a los estudiantes explorar conceptos científicos de manera dinámica e independiente, facilitando así un aprendizaje más interesante y motivador. (Aragón et al. 2020; González et al. 2020; Rodríguez Cosme, 2018)

La importancia de este estudio radica en su papel esencial para comprender la estructura atómica y sus aplicaciones en múltiples áreas de la Física y la Química, tales como Física Cuántica, Química Cuántica. Además, en la formación de V año de Física-Matemática, ya que proporciona una base teórica sólida para comprender el comportamiento en los átomos. El artículo busca mejorar el aprendizaje del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de Física-Matemáticas mediante una metodología innovadora y tecnológica, utilizando la Base Orientadora de la Acción (BOA) con Autoplay Media Studio para fortalecer la comprensión de conceptos y fomentar habilidades cognitivas.

Esta metodología integra teoría y práctica, permitiendo la aplicación directa en un entorno relevante para los estudiantes, y es un aporte significativo para la comunidad educativa debido a la escasez de estudios en esta área. El estudio se basa en una extensa revisión de literaturas que respalda el uso de herramientas interactivas y tecnologías digitales en la enseñanza de conceptos complejos en física y matemáticas. Esta muestra claramente los beneficios de este enfoque, como una mejor comprensión de las nociones abstractas y un aprendizaje más activo y participativo por parte de los estudiantes (Herrera-Castrillo et al., 2024; Gómez et al. 2024; Camacho Mora, 2021; Rojas Martínez, 2020).

La presente investigación se apoya en una serie de antecedentes fundamentales para entender y situar el tema abordado. Estos fundamentos, recopilados a través de un exhaustivo proceso de revisión bibliográfica, abarcan estudios previos, teorías relevantes y datos históricos que aportan una base sólida para el desarrollo del presente trabajo. A partir de este análisis inicial, se ha identificado la necesidad de explorar nuevas perspectivas y metodologías para ampliar el conocimiento actual.

Cabe señalar que a nivel internacional se han realizado diferentes investigaciones que abordan el estudio de las aplicaciones tecnológicas, cómo se pueden utilizar herramientas como la plataforma PhET Interactive Simulations. Por consiguiente, sustentos teóricos sólidos sobre el modelo atómico de Bohr para la elaboración de “Bases orientadores de la acción con programas de software”, y métodos estadísticos que podría proporcionar ideas sobre cómo analizar los datos cuantitativos en relación con la efectividad de esta (García de Verbena, 2024; Bermúdez-Albia et al., 2023; Aragón et al., 2020).

De igual manera, a nivel nacional se han realizado diferentes investigaciones se adentran en el análisis estudios teóricos sólidos para la elaboración de “Bases Orientadoras de la Acción” se abordan los elementos que se requieren al momento de preparar la BOA, en la cual se realizan un conjunto de actividades de manera lógica encaminada hacia el objeto.

También ofrecen una serie de herramientas tecnológicas que se pueden manipular por el docente y el estudiante dentro del aula de clase, para generar un ambiente interactivo. Asimismo, relevancia para contextualizar y fundamentar el uso de la tecnología brindando un impacto positivo en el aprendizaje significativo y su importancia para docentes y estudiantes (Herrera Castrillo, 2024; Gómez García et al., 2021; Dávila et al., 2021; Aburto Jarquín, 2020).

Además, se han realizado investigaciones a nivel local que retoman estudio de elaboraciones de estrategias metodológicas complementadas con los recursos tecnológicos ayudan tanto al docente como al estudiante para obtener un aprendizaje significativo. Por tanto, ofrecen los elementos y estructuras para elaborar BOA y los dispositivos de recolección de datos empleados en estos estudios son de

naturaleza óptica y están diseñados para su uso en labores, y la sección metodológica puede ser consultada como guía (Rodríguez Díaz et al., 2024; Mairena Gómez et al., 2024; Herrera Arróliga y Herrera Castrillo, 2022; Amador González et al., 2022).

Un estudio sobre Física Cuántica realizado por Torrez Silva et al. (2024) se centra en la aplicación de operadores matemáticos, como el Hamiltoniano, en la resolución de problemas asociados a la ecuación de Schrödinger, con un enfoque por competencias diseñadas para estudiantes de quinto año de Física-Matemática en la UNAN-Managua/CUR Estelí. Este trabajo combina estrategias metodológicas complementadas con recursos tecnológicos que fomentan un aprendizaje significativo e interactivo dentro del aula. Los resultados revelaron que el 85% de los estudiantes lograron resolver problemas complejos de manera efectiva, destacando la eficacia de la tecnología y las actividades didácticas en la comprensión profunda de los conceptos cuánticos. Este enfoque, además, resalta la importancia de integrar herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Estos antecedentes proporcionan marco contextual esencial que permite situar el estudio. Estos no solo justifican la necesidad de la investigación actual, sino que también ofrecen base sólida para el diseño de la BOA. Además, permiten establecer comparaciones y destacar contribuciones innovadoras de la propuesta en la mejora del aprendizaje por competencias.

La revisión de antecedentes proporciona una base sólida que articula directamente con los ejes teóricos de la investigación, asegurando una coherencia conceptual en todo el estudio. Al analizar los aportes previos sobre el aprendizaje del modelo atómico de Bohr, estrategias interactivas. Asimismo, la tecnología educativa como el uso de programas e importancia de herramientas digitales para facilitar la comprensión de conceptos abstractos en Física. Estos ejes teóricos no solo sustentan la investigación actual, sino que también integran y potencian los antecedentes recopilados.

Triminio-Zavala et al., (2023); Perilla Granados, (2018) el enfoque educativo del Aprendizaje Basado en Competencias (ABC) representa un progreso con respecto a los enfoques educativos previamente establecidos y este considera aspectos como contenidos, habilidades y actitudes. El enfoque del modelo por competencia se concentra en el desarrollo de habilidades prácticas y competencias relevantes para el mundo laboral actual. Pone énfasis en el estudiante, promoviendo la adquisición de habilidades sociales y emocionales, la capacidad para trabajar en equipo y adaptarse a situaciones cambiantes, así como la comunicación efectiva, la colaboración, la innovación, la investigación y el aprendizaje autónomo.

Las BOA son guías esenciales que indican cómo los estudiantes deben abordar las clases, especialmente en entornos nuevos como laboratorios o campo. Se enfocan en fomentar la reflexión constante sobre el tema de estudio, buscando que los estudiantes construyan su propio conocimiento. Son herramientas esenciales que establecen las pautas metodológicas y procedimentales que deben seguir los estudiantes durante las clases y se caracteriza por el enriquecimiento de capacidades es una tarea importante que los alumnos deben realizar a lo largo de sus diferentes etapas (Herrera Arróliga y Herrera Castrillo, 2023; Aburto Jarquín, 2020).

AutoPlay Media Studio 8 para Windows es una herramienta que permite crear CD interactivos con contenidos educativos. Con esta aplicación, es posible diseñar menús de reproducción automática para CD/DVD-ROM, unidades USB y discos de datos BLU-RAY. Además, facilita la creación de aplicaciones multimedia interactivas que incluyen funciones como interacción web, reproducción de videos y otras características avanzadas. Cabe señalar, que este programa permite a los educadores

diseñar materiales educativos atractivos que se adaptan a las necesidades individuales de los estudiantes y ofrece medios en tiempo real es fundamental para mejorar el aprendizaje y fomentar la autoevaluación. (Samaniego Mena et al., 2020)

Levada et al. (2013); Eisberg y Resnick (1978) en 1913 Niels Bohr desarrollo un modelo que estaba en acuerdo cuantitativo con ciertos datos espectroscopio (por ejemplo, el espectro del hidrógeno). En términos del modelo de Bohr, también resulta fácil entender las propiedades del espectro de absorción ya que el electrón en el átomo deberá tener una energía total exactamente igual a la energía de uno de los estados de energía permitida (pp. 129-135). Siguiendo el enfoque de Rutherford, Bohr planteó un modelo para el átomo de hidrógeno en el que un núcleo cargado positivamente está rodeado por un electrón en órbita. Esta representación se asemeja al sistema planetario, donde el núcleo actúa como el sol y los electrones como los planetas.

Tebaldi et al. (2023); Eisberg y Resnick, (1978) el genio de Bohr se manifestó claramente al establecer solo tres postulados simples para justificar su propuesta. Además, se mostraron suficientes y poderosos para explicar correctamente las evidencias experimentales que se conocían sobre el átomo de H.

El primer postulado establece que en el átomo existen ciertas órbitas estables y discretas en las cuales el electrón puede girar sin emitir radiación. El segundo postulado sostiene que, si el electrón pasa de una órbita de mayor energía a una de menor energía emite un cuanto de energía (fotón) cuya energía es la diferencia de ambas Viceversa, si pasa de un estado de menor energía a uno mayor, absorbe un fotón.

El tercer postulado indica que en las órbitas estables donde puede girar el electrón, su impulso angular L , está cuantificado y su valor es un múltiplo entero de $h/2\pi$. El cuarto postulado, que en realidad es el postulado de Einstein, refiere que la frecuencia de un fotón de radiación electromagnética es igual a la energía del fotón dividida entre la constante de Planck.

El objetivo general de este estudio fue validar una Base Orientadora de la Acción (BOA) utilizando el programa Autoplay Media Studio para facilitar el aprendizaje basado en competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de Educación superior universitaria.

Materiales y métodos

El presente estudio se desarrolló bajo el paradigma del pragmatismo y el enfoque mixto de la investigación. Desde la perspectiva de Arias Odón (2023) la exposición del pragmatismo como paradigma de investigación y fundamento epistemológico de los enfoques mixtos se centra en la metodología y su relación con la epistemología y los métodos. En este caso la adopción del paradigma pragmático debido a su enfoque en la acción, la utilidad, la flexibilidad metodológica y la orientación hacia la resolución de problemas concretos en el ámbito educativo.

El enfoque mixto en esta investigación se fundamenta en la necesidad de obtener una comprensión integral y profunda del fenómeno estudiado, aprovechando las fortalezas y complementariedades de los métodos cuantitativos y cualitativos para enriquecer el análisis y la interpretación de los datos. No obstante que se desarrolló con un diseño pre experimental con el objetivo fue validar una Base Orientadora de la Acción (BOA) utilizando el programa Autoplay Media Studio para facilitar el aprendizaje basado en competencias del Modelo Atómico de Bohr en

estudiantes de Educación superior universitaria, también se realizó entrevistas a profundidad para arribar a una mejor comprensión de los efectos en aspectos subjetivos implicados en el aprendizaje basado en competencias del Modelo Atómico de Bohr con el uso del programa Autoplay Media Studio.

El estudio se realizó en la UNAN-Managua/CUR-Estelí, específicamente en el Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama” de Estelí ubicada en la zona norte de Nicaragua, a 150 km de la ciudad capital, Managua. Para ello, se toma de muestra 23 estudiantes de V año de Física Matemática y un docente que imparte el componente de interés en este estudio, al ser una investigación de tipo mixta, corresponde el muestreo no probabilístico. Para ello se realizó muestreo por conveniencia y un muestreo de expertos.

Resultados y discusión

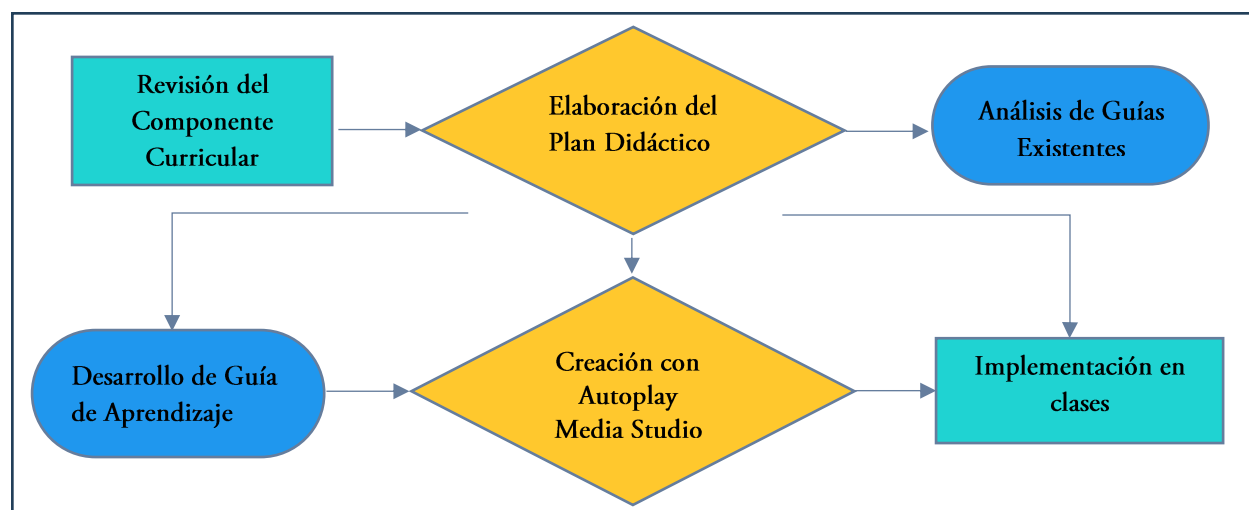
A continuación, se describe el proceso de análisis de los resultados obtenidos tras la aplicación y evaluación de los datos recopilados mediante los instrumentos establecidos. En este análisis, se considerarán tanto las opiniones como las respuestas de los docentes y los estudiantes seleccionados. Los métodos empíricos empleados en la investigación facilitan una interacción directa entre los investigados.

Elaboración de Guías de Aprendizaje con el programa Autoplay Media Studio

El siguiente diagrama de flujo (figura 1) muestra el proceso de elaboración de guías de aprendizaje utilizando el programa Autoplay Media Studio. El proceso comienza con la revisión del componente curricular, seguida por la elaboración del plan didáctico. A partir de aquí, el flujo se bifurca hacia dos actividades: el análisis de guías existentes y el desarrollo de una nueva guía de aprendizaje. Luego, se procede a la creación de la guía utilizando Autoplay Media Studio. Finalmente, el proceso culmina con la implementación de las guías en las clases, integrando los recursos y herramientas desarrollados.

Figura 1

Diagrama de Flujo del Proceso de elaboración de Guías de Aprendizaje con el programa Autoplay Media Studio



Nota: La figura muestra el proceso de elaboración con Autoplay la Guía de Aprendizaje

Al elaborar con Autoplay la Guía de Aprendizaje, basándose en estructuras de otras Guías existentes además de presentar los aspectos generales de los componentes, el uso de simulaciones virtuales incluye recursos de apoyo y mejora de la presentación visual, haciendo que el material sea más atractivo y comprensible para los estudiantes.

Al hacer un mejor uso de los recursos tecnológicos y mejor el desarrollo de los estudiantes. Como afirman Samaniego Mena et al. (2020) el programa Autoplay Media Studio 8 para Windows es una herramienta que permite crear CD interactivos con contenidos educativos, estos programas permiten a los educadores diseñar materiales educativos atractivos que se adaptan a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que mejora significativamente la experiencia de aprendizaje.

De forma similar Gómez García et al. (2021) concluyó que la importancia de implementar herramientas tecnológicas es que permite mejorar la calidad educativa al desarrollar clases de manera más dinámica, activa- participativa y colaborativa ayudando a mejorar el proceso de aprendizaje en los estudiantes. Este resultado es consistente con lo logrado porque los estudiantes de V año de Física-Matemática, han utilizado tecnología interactiva para mejorar su experiencia educativa en el desarrollo de habilidades y competencias prácticas.

Elaborando con Autoplay la Guía de Aprendizaje, al igual que la “Bases Orientadoras de Acción para el Desarrollo de Temas de Física en un Enfoque por Competencia”, que puede ser utilizada como Guía, presenta una estructura bien organizada y centrada en el estudiante. En relación con esta, la Guía Aventura Atómica de Bohr con Autoplay, se detallan las actividades a realizar, distribuidas en los diferentes momentos de la clase, tareas en casa, así como los contenidos teóricos y prácticos esenciales para el desarrollo del tema.

Tabla 1

Aspectos Mejorados en la Guía de Aprendizaje con el uso del Autoplay

Aspecto	Descripción	Ejemplos
Interactividad	Aumenta la participación activa de los estudiantes mediante simuladores y ejercicios interactivos.	Simuladores virtuales, cuestionarios interactivos.
Atractivo Visual	Mejora la presentación gráfica del contenido, haciendo el material más atractivo.	Diseño gráfico atractivo, uso de colores y gráficos.
Accesibilidad	Facilita el acceso y uso del material educativo por parte de los estudiantes.	Navegación intuitiva, recursos fácilmente accesibles.
Comprensión	Mejora la asimilación de conceptos debido a la interacción con el contenido.	Ejemplos prácticos, visualización.

Nota: La tabla muestra aspectos mejorados con Autoplay en la Guía de Aprendizaje

Como afirman Orozco Alvarado y Díaz Pérez (2018) la guía de aprendizaje está diseñada para ayudar al estudiante a decidir qué debe estudiar, cómo hacerlo, cuándo y con qué recursos, esto facilita la organización de su estudio y su máximo provecho de cada sesión de aprendizaje.

De forma similar, Aburto Jarquín (2020) en este se concluye que al diseñar BOA que puede ser utilizada como Guía, se lleva al estudiante hacia la reflexión, la indagación, formulación de cuestionamientos, de interrogantes, hipótesis y con ello buscar cómo resolverlos. Este resultado es consistente con el que se halló porque los estudiantes analizaron los conceptos del modelo atómico de

Bohr, identificaron las operaciones al aplicar los cuatro postulados de Bohr para resolver problemas a través del análisis y la práctica.

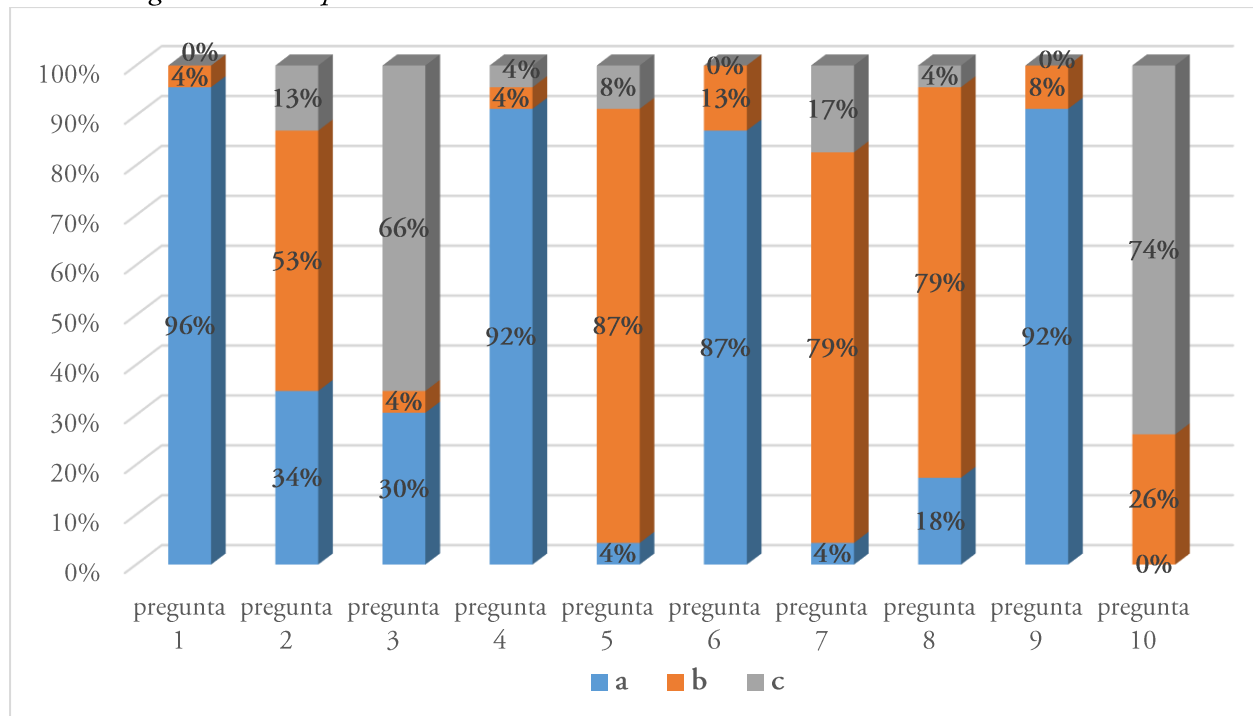
Por lo que desarrollaron sus competencias analíticas (al analizar la estabilidad del átomo), las prácticas (al usar simuladores) y de resolución de problemas (al enfrentar y dar soluciones a problemas de los postulados de Bohr). Lo que les permitió enfrentar desafíos académicos y personales. Por lo tanto, la guía proporcionó las herramientas necesarias para el desarrollo integral de estas competencias.

Desarrollo de Guías de Aprendizaje con el uso del programa Autoplay Media Studio

El uso de herramientas tecnológicas en la educación ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este contexto, la aplicación del programa Autoplay Media Studio para el desarrollo de guías de aprendizaje se presenta como una solución innovadora que facilita la creación de contenidos interactivos y dinámicos. Este programa permite a los docentes diseñar guías didácticas que integran diversos recursos multimedia, lo que enriquece la experiencia educativa y fomenta un aprendizaje más significativo. La presente propuesta explora los beneficios de utilizar Autoplay Media Studio en la elaboración de guías, destacando su impacto en la optimización de los procesos pedagógicos y en la motivación de los estudiantes.

Figura 2

Prueba Diagnóstica-Conceptos Previos

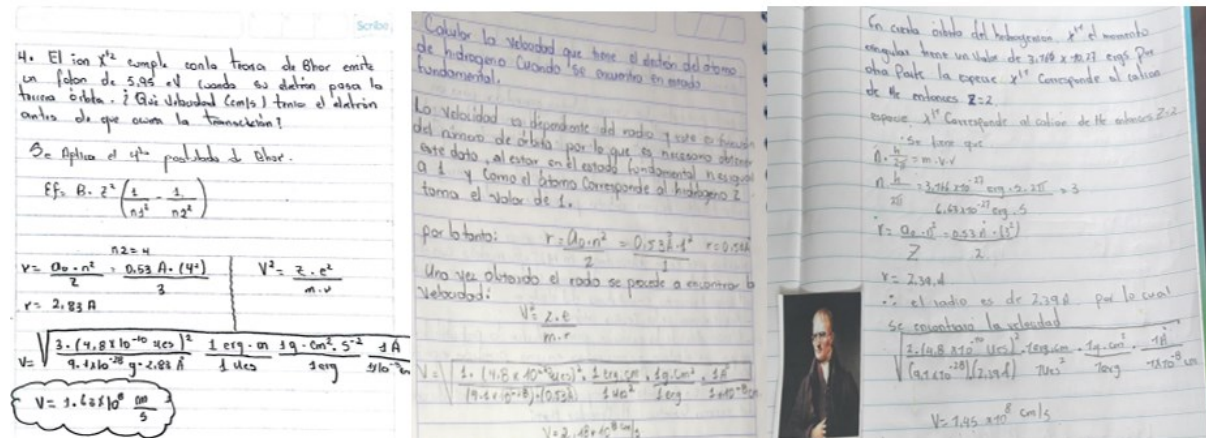


Nota: La figura muestra los resultados obtenidos en la prueba estandarizada en relación con los conceptos previos del modelo atómico de Bohr, detallando el porcentaje de estudiantes que contestaron a, b, c.

De acuerdo con la figura 3, los conocimientos previos que presentan los estudiantes es el manejo de conceptos básicos del tema a desarrollar. Considerando de igual manera que se deben reforzar algunas definiciones básicas, que los estudiantes probablemente olvidaron o que en su momento no asimilaban correctamente.

Sorprendentemente, en la prueba estandarizada diseñada para evaluar el conocimiento previo de los estudiantes sobre el modelo atómico de Bohr, los estudiantes respondieron correctamente el 60% de las preguntas, esto mostró que tienen una comprensión inicial del tema, lo que les ayudó en sus estudios futuros. Sin embargo, el 40% de las preguntas fueron respondidas incorrectamente y pueden haber afectado su comprensión del tema durante el desarrollo de la guía.

Figura 3
Ejercicios orientados en la Guía “Aventura Atómica de Bohr”



Nota. Trabajos realizados por los estudiantes

Se orientaron seis actividades con Autoplay en el desarrollo de la guía de aprendizaje, las cuales fueron resueltas en su totalidad por los estudiantes, presentando algunas dificultades al momento de analizar los diferentes principios, cual utilizar para la solución de ejercicios. La figura 3 muestra la solución correcta de algunos de los ejercicios planteados en la Guía de Aprendizaje, correspondiente al tema.

Figura 4
Presentaciones realizadas del taller sobre uso del programa Autoplay

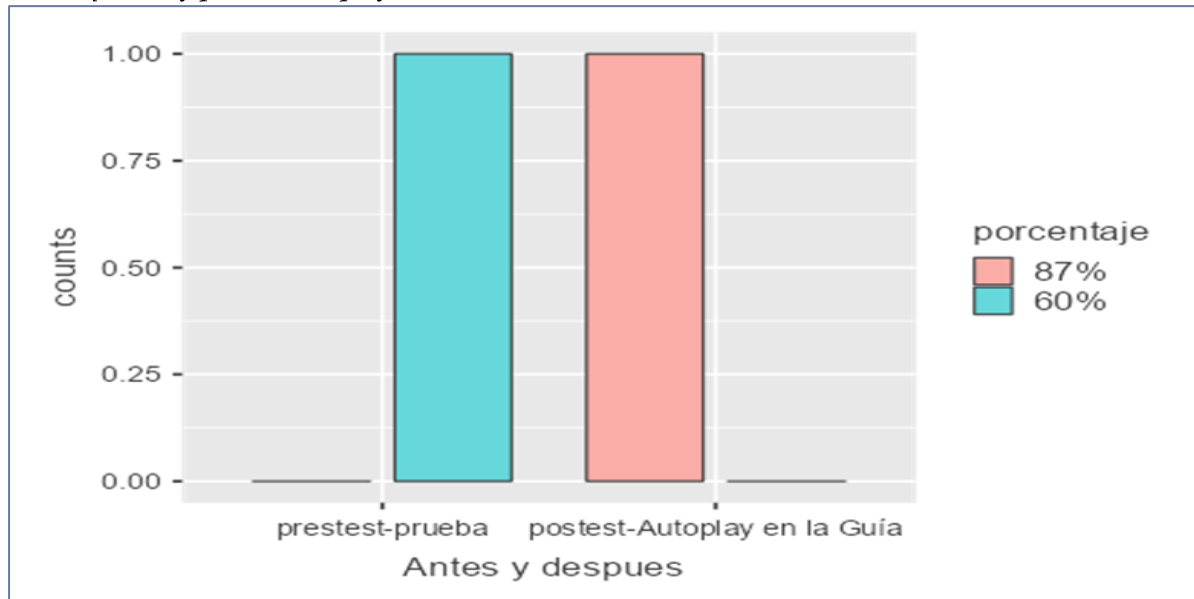


Nota: La figura muestra algunas presentaciones realizadas por los estudiantes durante el desarrollo de taller sobre el uso de Autoplay.

En el taller sobre el uso del programa Autoplay, los estudiantes crearon presentaciones interactivas y expresaron que disfrutaron la experiencia. Apreciaron la posibilidad de utilizar herramientas tecnológicas para facilitar el aprendizaje. Pero mencionaron algunas dificultades porque ciertas de las funciones del programa están en inglés, lo que dificulta un poco su comprensión. Esto indica que, aunque la herramienta es útil y atractiva, la parte del idioma pueden afectar su accesibilidad y limitar su uso, pero esto no fue un obstáculo significativo.

Figura 5

Pretest-prueba y postest-Autoplay en la Guía



Nota: La figura muestra el incremento del antes y después de la aplicación de Autoplay en la Guía de Aprendizaje. Obtenido del programa Jamovi

Los resultados muestran una gran mejora en la comprensión del Modelo Atómico de Bohr por parte de los estudiantes después de aplicar la Guía de Aprendizaje utilizando Autoplay Media Studio. Los estudiantes respondieron bien el 60% de las preguntas en la prueba estandarizada, lo que indica conocimientos previos, pero esto refleja ciertas lagunas en su conocimiento que podían obstaculizar su aprendizaje.

Luego de aplicar con Autoplay Media Studio la Guía de Aprendizaje, el porcentaje aumentó satisfactoriamente al 87%, entonces incrementó el 27% el enfoque interactivo y visual de Autoplay Media Studio, facilitó la comprensión de los postulados de Bohr. Al usar simulaciones y ejercicios interactivos, los estudiantes pudieron observar y aplicar los conceptos de una manera que no hubiera sido posible con otras formas tradicionales.

Desde el punto de vista de Perilla Granados (2018) el enfoque educativo del Aprendizaje Basado en Competencias (ABC) representa un progreso con respecto a los enfoques educativos previamente establecidos.

Sin embargo, Amador González et al (2022) el 75% de los estudiantes lograron completar exitosamente cada actividad diseñada, ganando comprensión y efectividad de las estrategias, en términos de intentos y esfuerzo para completar las actividades, encontrando que 2 de cada 12

estudiantes fueron equivalentes al 16,7%, 1 de los cuales no pudo determinar el significado del indicador de éxito porque no mostró interés en el curso, equivalente al 8,3% de la población.

Este resultado no concuerda con los resultados obtenidos, ya que el 87% de los estudiantes resolvieron correctamente los ejercicios del postulado de Bohr, integrándose muy bien en el curso, pero el 13% tuvo alguna dificultad.

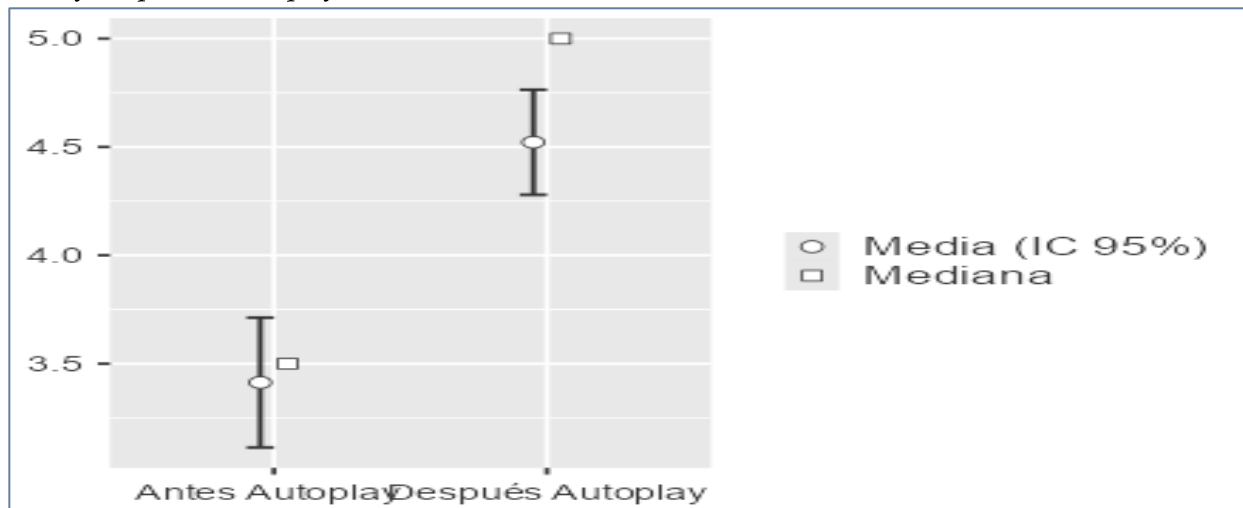
De forma similar, Mairena Gómez et al. (2024) observa que, en la mayoría de los apartados, los alumnos muestran cierto nivel de aprendizaje y están de acuerdo con la forma de evaluación presentada. Sin embargo, cuando se les sugiere el uso de recursos tecnológicos, todos los estudiantes muestran un mayor número de aprendizajes y participación en clase.

Los resultados de este estudio concuerdan porque al haber hecho el uso de los recursos tecnológicos aumentó en los estudiantes el aprendizaje y la participación en el aula de clases, los hallazgos apoyan la idea que usando tecnología los estudiantes comprenden más los conceptos difíciles y aumenta su motivación de participar más en el proceso de aprendizaje.

Estos resultados confirman la efectividad de Autoplay Media Studio en el desarrollo de la Guía para fortalecer el aprendizaje de temas complejos como el Modelo Atómico de Bohr. La considerable mejora en los puntajes refleja cómo el uso de herramientas interactivas puede transformar la experiencia educativa, permitiendo a los estudiantes internalizar y aplicar conocimientos de manera más efectiva.

Figura 6

Antes y Después de Autoplay



Nota: La Figura muestra un gráfico comparativo de medias y medianas

En esta figura 6 se muestra comparación de medias y medianas antes y después de utilizar Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje, con un intervalo de confianza (IC) el 95%. La media de los valores después de usar Autoplay es ligeramente más alta que antes de usarlo, lo que sugiere que el rendimiento (desarrollo de competencias con relación al modelo atómico de Bohr) mejoró después de esta intervención.

También, el intervalo de confianza de la media después de usar el programa es más amplio que antes, lo que indica mayor variabilidad en los datos, el uso de Autoplay proporcionó una visión rápida de la confianza que se puede tener en estas estimaciones.

Tabla 2

Prueba T para Muestras Apareadas de Autoplay en Guías de Aprendizaje Antes y Después

			Estadístico	±%	gl	p
Antes de Autoplay en Guías de Aprendizaje	Después de Autoplay en Guías de Aprendizaje	T de Student	-7.90		22.00	7.34e-8
		Factor de Bayes ₁₀	200049.32	0.00		
		W de Wilcoxon	0.00			8.15e-5

Nota. $H_a \mu_{Medida 1} - Medida 2 \neq 0$

En la tabla 2 el valor del estadístico es -7.90. Este valor indica que la media de las puntuaciones después de la intervención con Autoplay Media Studio es significativamente diferente de la media antes de la intervención, sugiriendo una mejora notable en las competencias. Además, el valor p de 0.0000000734 es inferior al umbral de significancia de 0.05, así como, el resultado de la prueba de Wilcoxon indica que p es igual a 0.00000815, lo que indica que la diferencia observada es estadísticamente significativa. Esto proporciona evidencia sólida para rechazar la hipótesis nula.

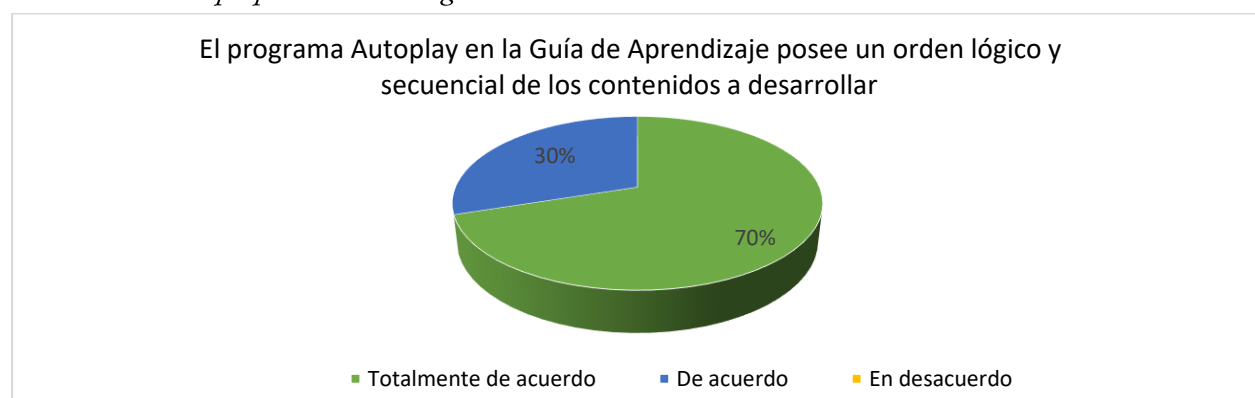
Asimismo, en la Tabla 2, el factor Bayes (BF) es una medida que compara la evidencia que respalda la hipótesis alternativa con la evidencia que respalda la hipótesis nula. En este caso, BF 200049 32 indica que existe. Más evidencia para respaldar la hipótesis alternativa (El programa Autoplay Media Studio promueve el desarrollo de habilidades) y no a la hipótesis nula (el programa no tiene ningún efecto). Un error estándar de $\pm 0,00$ indica que los valores del factor Bayes son muy precisos y confiables, y la falta de sesgo significativo indica que la estimación de BF es muy confiable.

Al igual que Bermúdez-Albia et al (2023), la probabilidad estadísticamente relevante en todas las comparaciones es $p=0,001$, que es menor que $\alpha=0,05$ el error encontrado en el estudio, lo que indica que existe una diferencia entre las puntuaciones medias antes y después de todas las acciones. Este concuerda con el que se encontró, puesto que los resultados muestran un valor p de 0.00000815, que es menor que el umbral de significancia de 0.05, esto indica una diferencia significativa en el desarrollo de competencias en relación con el Modelo Atómico de Bohr tras usar el software.

Eficacia del programa Autoplay Media Studio en el desarrollo de Guías de Aprendizaje

Figura 7

Evaluación de la propuesta- orden lógico de los contenidos

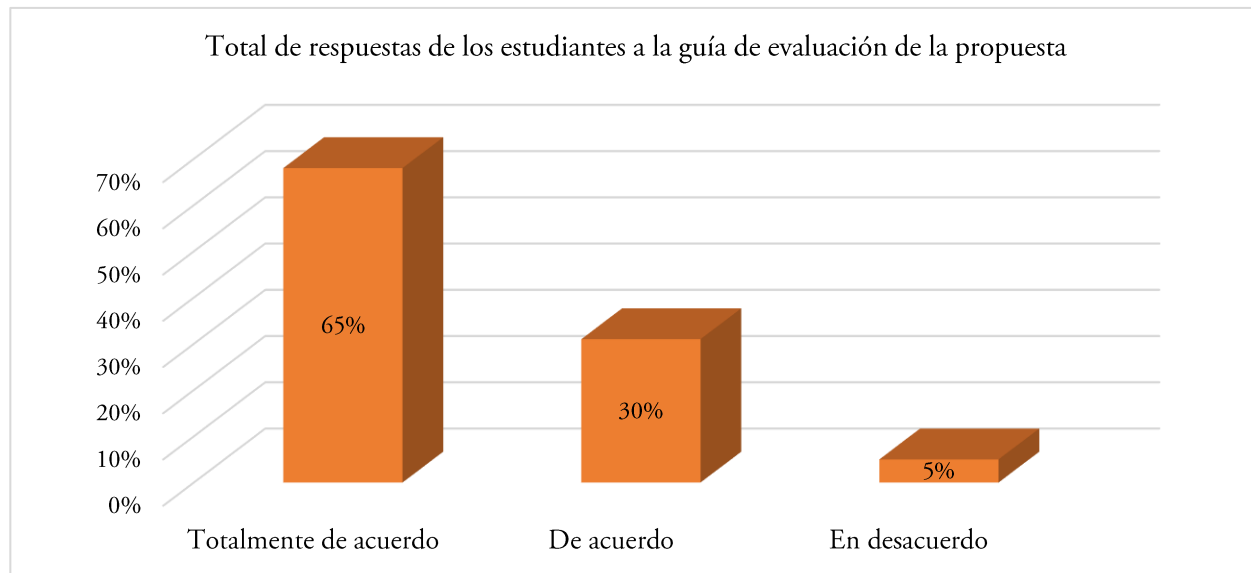


Nota: La figura la guía de evaluación de la propuesta

Totalmente de acuerdo (70%), la mayoría de los encuestados considera que la guía sigue un orden lógico y secuencial en los contenidos, lo que facilita su comprensión y el aprendizaje progresivo. De acuerdo (30%), un grupo significativo de estudiantes está de acuerdo con que el orden de los contenidos es apropiado, aunque no con la misma firmeza que aquellos que seleccionaron “totalmente de acuerdo”. En desacuerdo (0%), no hubo respuestas de desacuerdo, lo que sugiere que ninguno de los estudiantes percibe desorganización o problemas con la secuencialidad de los temas.

Figura 8

Evaluación total de la propuesta



Nota: La figura muestra la evaluación total de todos los ítems de la propuesta

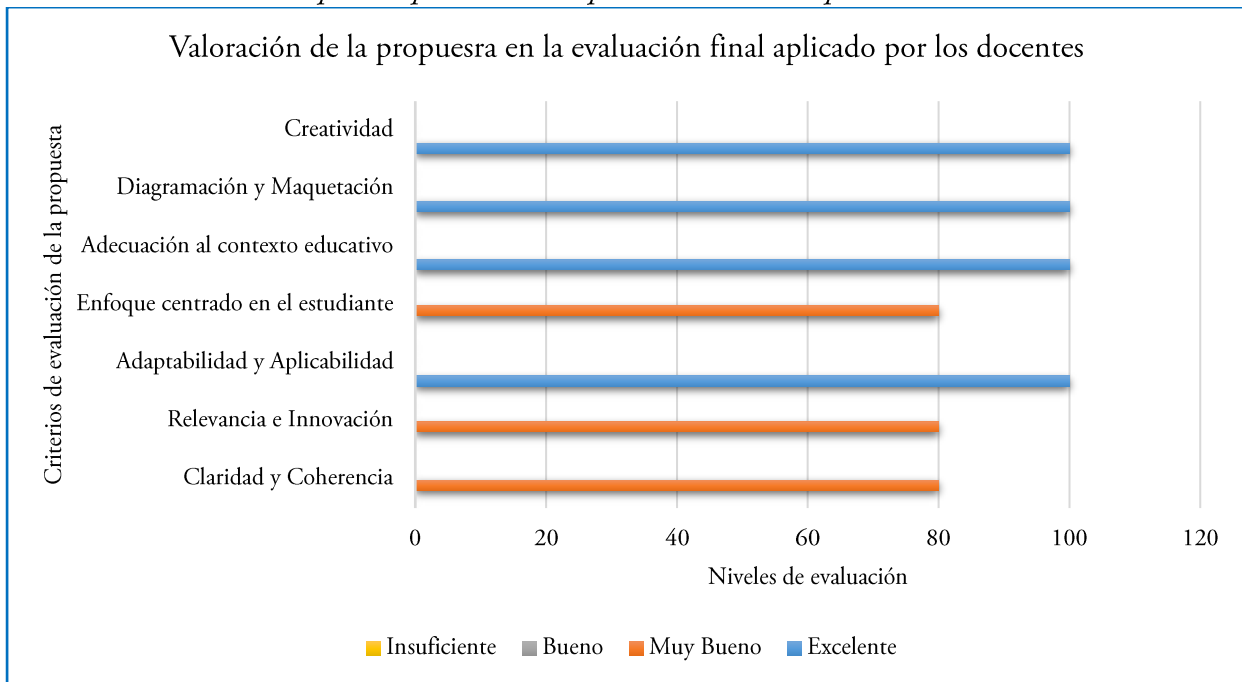
En la figura 8, totalmente de acuerdo (65%), la mayoría de los estudiantes considera que la propuesta incorpora bien los recursos evaluados, como videos y tecnología, y que presenta los conceptos fundamentales de manera clara y lógica. También piensan que los ejercicios propuestos son adecuados y bien estructurados. Esto indica una alta satisfacción con la manera en que se han abordado estos elementos en la propuesta.

De acuerdo (30%) un porcentaje significativo, lo que sugiere que, aunque en general la propuesta es bien recibida, podrían existir aspectos que podrían mejorarse o matizarse, como la integración de recursos o la claridad en la presentación de conceptos. Es posible que estos estudiantes hayan encontrado algunos elementos útiles, pero quizás no en la medida que esperaban.

En cambio, un 5% se mostró desinteresado, un grupo de estudiantes no está de acuerdo en la evaluación de los ítems. Entonces esto indica que algunos aspectos de la propuesta, como el uso de tecnología, la explicación de conceptos o los ejercicios propuestos, no cumplieron con sus necesidades. Los resultados indican que la mayoría de los estudiantes lo encontraron eficaz, captó su atención y mejoró la comprensión. Sin embargo, es importante tener en cuenta a los estudiantes desmotivados, sugiriendo la necesidad de incluir elementos más dinámicos y creativos.

Figura 9

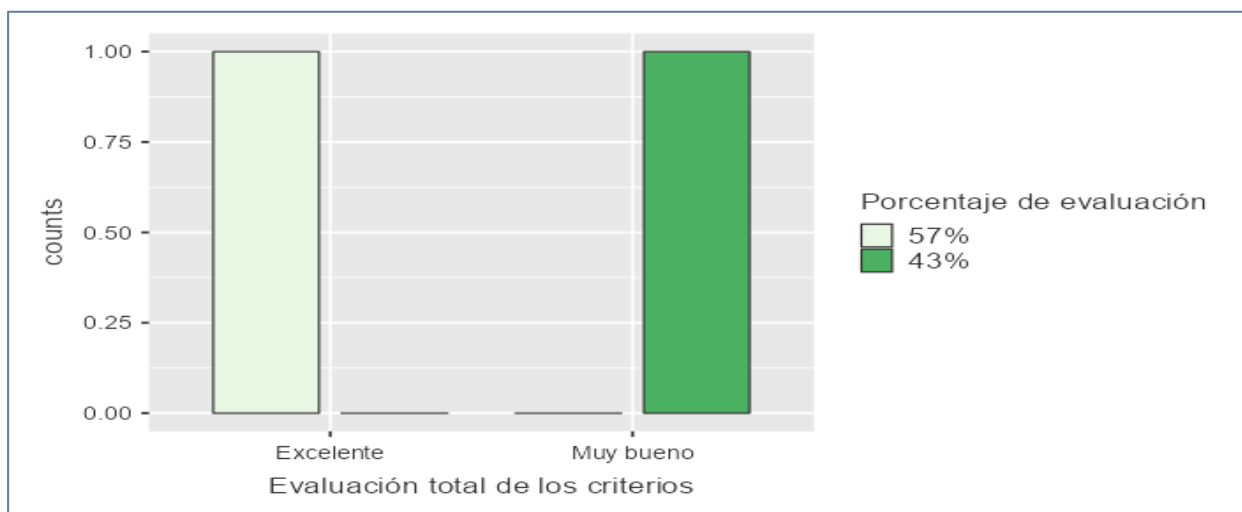
Resultados de la Rúbrica Aplicada por el Docente para Evaluar la Propuesta



Nota: El gráfico de barras representa niveles de valoración de la propuesta en la evaluación final

Figura 10

Evaluación total de los criterios de la rúbrica



Nota: La figura el porcentaje total de los criterios evaluados por el docente. Obtenido de Jamovi

Los resultados mostraron que el 65% de los estudiantes y el 57% de los criterios de evaluación de los docentes indicaron que la función de reproducción automática del libro de texto era efectiva porque cumplía con los objetivos de aprendizaje. Pero el 30% de los estudiantes y el 43% de los profesores dijeron que la propuesta, aunque buena, necesitaba mejoras.

Además, el 5 % de los estudiantes no tenía interés en utilizar la reproducción automática, lo que sugiere que se necesitan estrategias adicionales para mantenerlos motivados. De acuerdo con Ramírez Gálvez (2016) actualmente, la enseñanza universitaria se caracteriza por ser un proceso educativo de enseñanza superior que se lleva a cabo en una institución y se enfoca en la adquisición y construcción del conocimiento científico, así como en un proceso intelectual crítico continuo de esos conocimientos.

Estos resultados son similares a estudios previos, como el de Aragón et al. (2020), en el que el 93% de los estudiantes evaluaron positivamente el uso de simulaciones tecnológicas para enseñar conceptos complejos. Asimismo, en este estudio, el 95% de los estudiantes afirmó lo mismo de Autoplay porque mantiene el interés y refleja un enfoque positivo en el uso de herramientas interactivas para mejorar el aprendizaje. Estos resultados aseguran la idea de que las tecnologías interactivas pueden involucrar efectivamente a los estudiantes.

De forma similar Herrera Arróliga y Herrera Castrillo (2022) concluyen que las sugerencias brindadas por los estudiantes para la mejora de los documentos se centran en la incorporación de más ejemplos y explicación de ejercicios en los diferentes temas, sin embargo, el 50 % de los estudiantes manifestaron que no modificarían nada en los documentos facilitados, respondiendo: “No, no tienen nada que mejorar, son excelentes”.

Este resultado concuerda con el encontrado, ya que, las sugerencias brindadas por los estudiantes para la mejora de la clase se centran en “Mayor explicación de las ecuaciones y su aplicación en los diferentes ejercicios”, “dinámicas”, sin embargo, el 53% de los estudiantes manifestaron que no sugerían nada, respondiendo: “Nada”; “ninguno todo excelente”; “excelente todo”, “Todo fue increíble”.

Propuesta innovadora del uso del programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje

Tabla 3

Análisis de los comentarios de la entrevista realizada al docente

Pregunta	Palabras Clave
1. Opinión sobre el uso del programa Autoplay Media Studio	Tecnologías educativas, Positivo, Innovación, Enriquecer aprendizaje
2. Evaluación de la estructura y componentes de la estrategia	Alta calidad, Alineación con contenido, Legibilidad, Comprensibilidad, Utilidad
3. Efectividad del programa para mejorar el aprendizaje	Beneficioso, Mejora comprensión, Herramientas tecnológicas, Apoyo en aprendizaje
4. Puntos fuertes para mejorar la comprensión de los estudiantes	Demostrativo, Pedagógico, Didáctico, Visualización, Ilustraciones, Situaciones problemáticas
5. Replicabilidad del programa en otros contextos	Replicable, Adaptación, Iniciativa del docente, Implementación tecnológica, Disposición
6. Sugerencias para otros docentes	Planificación, Viabilidad, Integración estructurada, Apoyo constante, Facilitación

Nota: La tabla muestra respuestas de la entrevista al docente de Física Cuántica

De acuerdo con Zambrano y Orellana et al. (2021), las tecnologías educativas han demostrado ser herramientas poderosas para mejorar la comprensión y la motivación de los estudiantes. En sintonía con este enfoque, el docente de Física Cuántica destacó que Autoplay Media Studio ofrece un medio innovador para visualizar conceptos abstractos y mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

De manera similar, García de Verbena (2024) ha señalado que la aplicación de tecnologías educativas facilita el trabajo colaborativo y la resolución de problemas, lo que también coincide con las observaciones recogidas en esta propuesta.

En síntesis, la propuesta de integrar Autoplay Media Studio en las Guías de Aprendizaje de la carrera de Física-Matemática ha demostrado ser altamente beneficiosa, según el feedback del docente entrevistado. El programa es útil para la visualización de conceptos complicados, mejora la comprensión de los alumnos y se adapta bien a otros contextos educativos.

Sin embargo, su integración efectiva en el proceso de enseñanza y aprendizaje exige una planificación y apoyo constante al docente. Por eso, se recomienda proporcionar a los profesores la preparación especial para el trabajo con el software y desarrollar estrategias de seguimiento para asegurar su implementación óptima en el aula.

Conclusiones

Los resultados principales demuestran que el programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje es un medio competente para producir materiales educativos atractivos y visualmente estimulante, que ayudan a la comprensión del modelo atómico de Bohr. En relación con el primer objetivo específico, la validación del uso de Autoplay Media Studio para diseñar guías de aprendizaje basadas en competencias fue lograda con éxito. Los resultados indicaron un incremento del 27% en la comprensión del modelo, con un 87% de los estudiantes resolviendo correctamente los ejercicios tras la implementación de la guía. Esto confirma la efectividad de la herramienta en la adquisición de conceptos complejos.

Las implicaciones pedagógicas de este estudio sugieren que Autoplay Media Studio no solo es una herramienta eficaz para la enseñanza de temas complejos en Física, sino que también puede ser utilizada en otras áreas que requieran la visualización de conceptos abstractos, como la química y las matemáticas. El uso de tecnologías interactivas en el aula fomenta un aprendizaje más participativo y dinámico, lo que puede potenciar la adquisición de competencias en múltiples disciplinas.

Desde el punto de vista pedagógico, los resultados revelan que el uso de tecnologías interactivas como Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje podría facilitar la comprensión de conceptos complejos como el modelo atómico de Bohr. Los profesores y estudiantes deben ser alentados a emplear esta herramienta en sus próximas clases para mejorar el aprendizaje basado en competencias en diversas secuencias curriculares. Teóricamente, esta investigación ha ayudado a comprender el uso de recursos tecnológicos en la educación superior.

En resumen, esta investigación demuestra que Autoplay Media Studio es una herramienta pedagógica innovadora que puede motivar a los estudiantes a aprender conceptos complejos como el Modelo Atómico de Bohr y, al mismo tiempo, aumentar su interés. El enfoque basado en competencias fomenta una enseñanza más adaptada a las necesidades de los estudiantes y establece una base sólida para la incorporación de tecnologías interactivas en otras áreas de la educación científica.

Además, la investigación muestra que las herramientas digitales pueden transformar el aprendizaje en áreas en las que los temas abstractos suelen ser difíciles de enseñar. La integración de Autoplay Media Studio no solo facilita la visualización de los contenidos, sino que, además, fortalece un enfoque activo de enseñanza de Física Matemática, con el potencial de ser aplicable en otro tipo de disciplinas.

Estos hallazgos destacan la importancia de la innovación educativa y abren las puertas a nuevas posibilidades para el uso de tecnología interactiva en el aula. En su totalidad, el estudio muestra cuán duradero es el impacto que herramientas como Autoplay Media Studio pueden tener en el material humano de las futuras generaciones de estudiantes científicos y en la evolución de la educación de las ciencias a nivel global.

Referencias

- Aburto Jarquín, P. A. (2020). *La BOA, instrumento para facilitar el desarrollo de competencias*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. https://www.unan.edu.ni/wp-content/uploads/Las-BOA-Pedro-final-190520_compressed.pdf
- Amador González, S. Y., Cruz Alvarenga, A. J., y López López, L. Y. (2022). *Estrategias metodológicas integrando recursos tecnológicos en el aprendizaje del contenido leyes de kepler*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/18840>
- Aragón, S., Soliveres, M., y Maturano, C. (2020). Lectura, experimentación y nuevas tecnologías en la enseñanza de los modelos atómicos. *Revista Facultad De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales*, 7(1), 83-89. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/FCEfyN/article/view/26147/29586>
- Bermúdez-Albia, V. K., García-Loor, M. E., López-Fernández, R., y Rumbaut-Rangel, D. (2023). Análisis del aprendizaje resultante de las herramientas digitales para el apoyo a la didáctica de la química en bachillerato. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 8(12), 443-463. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9252574>
- Camacho Mora, J. E. (2021). *Retroalimentación diversa para el aprendizaje de los modelos*. Universidad De Nariño Facultad De Educación. <https://sired.udenar.edu.co/7675/1/Sig.%20370.7%20C172.pdf>
- Dávila, Y. M., y Gutiérrez Aragón, A. Y. (2021). *Uso de la tecnología en la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/19056>
- Eisberg, R., y Resnick, R. (1978). *Física cuántica átomos, moléculas, sólidos, núcleos y partículas*. Limusa. https://www.academia.edu/7138603/Física_Cuántica_Eisberg_Resnick
- García de Verbena, A. (18 de abril de 2024). Aplicación de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento para favorecer la Educación Inclusiva. *Revista Científica Internacional*, 7(1), 58-71. <https://doi.org/10.46734/revcientifica.v7i1.76>
- Gómez García, L. M., Sandoval López, H. A., y Angulo Ramírez, M. A. (2021). *La Tecnología como una Herramienta de Aprendizaje en las Ciencias Naturales*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/19054>

- González, E. M., Burbano Muñoz, Z. E., y Solbes, J. (2020). La Enseñanza de la Física Cuántica: Una Comparativa de tres Países. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 15(2), 239-250. <http://doi.org/10.14483/23464712.15619>
- Herrera Arróliga, J. E., & Herrera Castrillo, C. J. (2023). Bases Orientadoras de la Acción para el desarrollo de temas de Física con enfoque por competencia. *Revista Científica Estelí*, 12(46), 84–107. <https://doi.org/10.5377/farem.v12i46.16477>
- Herrera Castrillo, C. J. (2024). Competencias en el ámbito educativo. *Revista Lengua Y Cultura*, 6(11), 29-33. <https://doi.org/10.29057/lc.v6i11.13036>
- Herrera-Castrillo, C. J., Zeledón Herrera, G. J., Pérez Aguilar, K. A., y Laguna Laguna, Y. J. (2024). Conectando Puntos: Un Prototipo de Trabajo Práctico para Explorar la Ecuación de Continuidad. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 24(43). <https://doi.org/10.47189/rcct.v24i43.673>
- Levada, C. L., Maceti, H., Lautenschleguer, I. J., y Oliveira Levada, M. d. (abril-junio de 2013). Consideraciones sobre el Modelo del átomo de Bohr. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 79(2), 178-184. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371937631011>
- Mairena Gómez, J. R., Martínez Cárdenas, P. A., Palma Moran, L. F., y Herrera Castrillo, C. J. (2024). Recursos tecnológicos y su aplicación a la temática movimiento de giroscopios y trompos. *Revista Internacional De Pedagogía e Innovación Educativa*, 4(1), 109-132. <https://doi.org/10.51660/ripie.v4i1.148>
- Martínez Ramírez, J. L. (2019). El proceso de elaboración y validación de un instrumento de medición documental. *Acción y Reflexión Educativa* (44). <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/226/226955004/index.html>
- Orozco Alvarado, J. C., y Díaz Pérez, A. A. (2018). Un reto a la innovación pedagógica: las guías de aprendizaje. *Revista electrónica de conocimientos, saberes y prácticas*, 1(1). <https://doi.org/http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/305/3051215004/index.html>
- Perilla Granados, J. A. (2018). *Aprendizaje Basado en Competencia un Enfoque Educativo Ecléctico desde y para cada Contexto* (primera ed.). (D. J. Osorio Gómez, J. A. Barahona Caicedo, H. Rebolledo Muñoz, y J. Salcedo Sánchez, Edits.) Universidad Sergio Arboleda. <https://repository.usergioarboleda.edu.co/handle/11232/1265>
- Rodríguez Cosme, A. C. (2018). *Diseño de un módulo basado en una herramienta computacional, para la enseñanza de conceptos preliminares de la mecánica cuántica a partir del experimento de Franck-Hertz*. Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/9746>
- Rodríguez Díaz, J. E., Rivera González, E. M., Altamirano Vásquez, F. J., y Herrera Castrillo, C. J. (2024). Integrales dobles en el cálculo de la densidad de circulación de fluidos en un campo vectorial. *Revista Torreón Universitario*, 13(38), 27–41. <https://doi.org/10.5377/rtu.v13i38.19126>

- Rojas Martínez, I. P. (2020). La enseñanza de la física cuántica: una comparativa de tres países. *Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 15(2), 208-397. <https://doi.org/10.14483/23464712.16128>
- Samaniego Mena, E., Mora Secaira, J., y Díaz Ocampo, R. (2020). Multimedia interactiva como apoyo para la terapia de infantes con dislalia. *Revista de Ciencias Sociales*, XXVI(4), 368-381. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28065077028>
- Torrez Silva, X. M. ., Cruz Cruz, J. de la C. ., & Herrera Castrillo, C. J. (2024). La teoría de Schrödinger en la Resolución de Problemas en un Modelo por Competencias en Educación Superior. *Revista Latinoamericana De Calidad Educativa*, 1(4), 56-67. <https://doi.org/10.70625/4xfep395>
- Triminio-Zavala, C. M., Herrera Castrillo, C. J., y Medina-Martínez, W. I. (2023). Formación investigativa del estudiante universitario en el Modelo por competencia de UNAN-Managua. *Revista Científica Estelí*, 12(48), 108-128. <https://doi.org/10.5377/farem.v12i48.17529>
- Zambrano Orellana, G. A., Moreira Ponce, M. J., Morales Zambrano, F. F., y Amaya Conforme, D. R. (abril de 2021). Recursos virtuales como herramientas didácticas aplicadas en la educación en situación. *Polo del conocimiento*, 6(4), 73-87. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i4.2539>
- Vázquez Meza, J. A., Martínez García, V. M., Cristerna Huerta, Y. L., y Escobar Moreno, J. P. (2023). Las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas de aprendizaje en estudiantes del programa atención a la diversidad en el nivel medio superior. *Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas*, 7(1), 161-166. <https://doi.org/10.61530/redtis.vol7.n1.2023.162.161-166>



© Los autores. Este artículo es publicado por la *Revista Educación* de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Es de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia atribución no comercial 4.0 Internacional. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), que permite el uso no comercial y distribución en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.