



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

TESIS DE GRADO

Software interactivo en Guías de Aprendizaje que faciliten el
enfoque por competencias de Modelos Atómicos

Laguna, Y; Pérez, K; Zeledón, G

Tutor

Dr. Clifford Jerry Herrera Castrillo

Asesor

Lic. Yesner Yancarlos Briones Rugama

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL ESTELÍ

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Centro Universitario Regional Estelí

Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama”

Software interactivo en Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias de Modelos Atómicos

Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias de la Educación con Mención en
Física-Matemática

Autoras

Yirlani Jaleska Laguna Laguna

Kathering Amada Pérez Aguilar

Gretell Judith Zeledón Herrera

Tutor: Dr. Cliffor Jerry Herrera Castrillo

Asesor: Lic. Yesner Yancarlos Briones Rugama

23 noviembre, 2024



Dedicatoria

Dedicamos este trabajo, en primer lugar, a **Dios**, nuestro guía y fortaleza en cada paso de este camino. Su luz ha iluminado nuestras decisiones, su misericordia nos ha sostenido en la dificultad, y su sabiduría nos ha inspirado a continuar cuando el cansancio o la duda parecían vencer. Este logro es fruto de su gracia y de la fe que hemos puesto en Él.

A nuestras **familias**, por su amor incondicional, apoyo constante y presencia en cada etapa de nuestras vidas. A nuestros padres, por enseñarnos con su ejemplo a nunca rendirnos. A nuestros hermanos, hermanas, hijas, sobrinos y demás seres queridos, gracias por ser refugio, compañía y fuente de motivación. Este esfuerzo también es de ustedes.

Y con especial gratitud y profundo respeto, **dedicamos este trabajo al Dr. Cliffor Jerry Herrera Castrillo**, nuestro tutor. Su compromiso, entrega y guía han sido pilares fundamentales en este proceso. Más allá de la enseñanza académica, nos ha acompañado con humanidad, paciencia y sabiduría. Gracias, doctor, por creer en nosotras, por alentarnos con firmeza y por ser inspiración en este camino de formación profesional. Este logro también le pertenece.

A nuestros docentes, compañeros y amigos, gracias por compartir con nosotras este viaje. A cada uno que, con una palabra, un gesto o una enseñanza, dejó huella en nuestra historia, les decimos: **gracias infinitas**.

— *Gretell Judith Zeledón Herrera, Kathering Amada Pérez Aguilar y Yirlani Jaleska Laguna Laguna*

Agradecimientos

El presente trabajo agradecemos a Dios por ser nuestro guía y acompañarnos en el transcurso de nuestra vida, brindándonos paciencia y sabiduría para culminar con éxito nuestras metas y propuestas.

A nuestras familias, principalmente a nuestros padres por su apoyo incondicional, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron durante el proceso.

También, agradecemos a nuestro Tutor Dr. Clifford Jerry Herrera Castrillo por ayudarnos con orientación y apoyo. Su trabajo ha sido realmente importante debido a su experiencia, conocimiento y compromiso. Estuvo constantemente para responder a nuestras consultas y brindarnos comentarios. Hemos adquirido habilidades y conocimientos que nos ayudarán en nuestro trabajo futuro, agradecemos su tiempo, paciencia y dedicación a nuestro crecimiento

Así mismo a nuestro Asesor Lic. Yesner Yancarlos Briones Rugama de trabajo de Seminario de Graduación para optar al grado de Licenciado en Física-Matemática, quien con sus experiencias, conocimientos y motivación nos orientó en la investigación y gracias a sus consejos y correcciones se pudo culminar este trabajo. A todos los docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, nos motivaron a desarrollarnos como personas.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL, ESTELÍ
“2024: Universidad Gratuita y de Calidad para seguir en Victorias”

Estelí, 18 octubre 2024

CONSTANCIA

Por este medio estoy manifestando que la investigación: **software interactivo en Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias de Modelos Atómicos**, cumple con los requisitos académicos de la clase de Seminario de Graduación, para optar al título de Licenciatura en Física-Matemática.

Los autores de este trabajo son los estudiantes: **Gretell Judith Zeledón Herrera, Kathering Amada Pérez Aguilar, Yirlani Jaleska Laguna Laguna**; y fue realizado en el II semestre de **2024**, en el marco de la asignatura de Seminario de Graduación, cumpliendo con los objetivos generales y específicos establecidos, que consta en el artículo 9 de la normativa, y que contempla un total de 60 horas permanentes y 240 horas de trabajo independiente.

Considero que este estudio será de mucha utilidad para docentes, la comunidad estudiantil y las personas interesadas en esta temática.

Atentamente,

Dr. Cliffor Jerry Herrera Castrillo

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

UNAN-Managua/CUR-Estelí

Cc/Archivo

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!
Barrio 14 de abril, contiguo a la subestación de ENEL, Tel 27137734, Ext 7408
Cod. Postal 49 – Estelí, Nicaragua

Resumen

La presente investigación se desarrolla en educación superior, con el uso del programa Autoplay Media Studio, para la elaboración de Guías de Aprendizaje en un enfoque por competencias en el tema Modelo Atómico de Bohr, correspondiente al componente Física Cuántica. El objetivo de este estudio es validar el programa antes mencionado para el desarrollo de capacidades, habilidades, destrezas y actitudes que permitan a los estudiantes el análisis de información científica. Este estudio es de tipo mixto, descriptivo, aplicado y no experimental, donde se utilizó la estadística descriptiva e inferencial (T de Student, Factor de Bayes₁₀ y W de Wilcoxon) a una muestra de 23 estudiantes y un docente. Se utilizaron técnicas como: revisión documental, cuestionarios, entrevista, rubricas y prueba estandarizada. Se comprobó la hipótesis del trabajo, donde Autoplay Media Studio es un medio competente para producir materiales, educativos, atractivos y visualmente estimulante, el cual pueden ser utilizados maestros y alumnos.

Palabras clave: Autoplay; Guía; Competencias; docentes; estudiantes; habilidades

Abstract

The present research is developed in higher education, with the use of the Autoplay Media Studio program, for the elaboration of Learning Guides in a competency-based approach in the topic Bohr's Atomic Model, corresponding to the Quantum Physics component. The objective of this study is to validate the program for the development of capacities, abilities, skills and attitudes that allow students to analyze scientific information. This study is of a mixed, descriptive, applied and non-experimental type, where descriptive and inferential statistics (Student's T, Bayes' Factor₁₀ and Wilcoxon's W) were used to a sample of 23 students and a teacher. Techniques such as: documentary review, questionnaires, interview, rubrics and standardized test were used. The hypothesis of the work was proved, where Autoplay Media Studio is a competent medium to produce educational, attractive and visually stimulating materials, which can be used by teachers and students.

Keywords: Autoplay; Guide; Competencies; teachers; students; skills.

Índice

1.	Introducción	1
2.	Antecedentes	3
3.	Planteamiento del Problema	9
3.1	Caracterización General del Problema	10
3.2	Preguntas de investigación	12
3.2.1	Pregunta General	12
3.2.2	Preguntas Específicas	12
4.	Justificación	13
5.	Objetivos	16
5.1	Objetivo General	16
5.2	Objetivos Específicos	16
6.	Fundamentación Teórica	17
6.1	Educación Superior	17
6.2	Aprendizajes Basado en Competencia	17
6.3	Base Orientadora de la Acción	18
6.4	Guías de Aprendizaje	19
6.4.1	Importancia de las Guías Didácticas	20
6.5	Tecnología Educativa	20
6.5.1	Importancia de la Tecnología Educativa en el Aprendizaje	21
6.5.2	Características de las Tecnologías Educativa	23
6.5.3	Programas Interactivos de Software	24
6.5.3.1	Autoplay Media Studio	24
6.6	Física Cuántica	25
6.7	Átomo	25
6.8	Evolución del Modelo Atómico	26

6.8.1	Modelo Atómico de Rutherford	26
6.8.2	Modelo Atómico de Dalton	26
6.8.3	Modelo Atómico de Thompson	27
6.9	Modelo Atómico de Bohr	28
6.9.1	Características del Modelo Atómico de Bohr	29
6.9.2	Postulados del Modelo Atómico de Bohr	29
7.	Hipótesis	36
7.1	Variables	36
8.	Matriz de Operacionalización de Variables	37
9.	Diseño Metodológico	40
9.1	Tipo de Investigación	40
9.1.1	Enfoque y Métodos	40
9.2	Área de Estudio	43
9.3.1	Línea de Investigación	43
9.3.2	Sub Línea de Investigación	44
9.4	Área Geográfica	44
9.5	Población y Muestra	46
9.5.1	Población	46
9.5.2	Muestra	46
9.5.3	Muestreo	47
9.5.4	Criterios de Selección	48
9.6	Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Datos	49
9.6.1	Métodos de Investigación	50
9.6.2	Técnicas e Instrumentos de Investigación	52
9.6.3	Fuentes de Información	52
9.7	Etapas de la Investigación	53

9.7.1	Procedimientos de Recolección de Datos	53
9.7.2	Plan de Análisis de Datos	54
9.8	Consideraciones Éticas	55
10.	Análisis y Discusión de Resultados	56
10.1	Elaborar con el Programa Autoplay Media Studio Guías de Aprendizaje	57
10.2	Aplicar el Programa Autoplay Media Studio en el Desarrollo de Guías de Aprendizaje.	62
10.3	Prueba de Hipótesis	70
	Nota: La tabla muestra datos de medidas estadísticas, resultados obtenidos de la base de datos Excel.	76
10.4	Evaluar la Eficacia del Programa Autoplay Media Studio en el Desarrollo de Guías de Aprendizaje	77
10.5	Proponer a los Docentes y Estudiantes el Uso del Programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje	86
10.6	Propuesta de Investigación	92
11.	Conclusiones	129
12.	Recomendaciones	132
13.	Referencias Bibliográficas	134
14.	Anexos	144
	Anexo A. Cronograma de Actividades	144
	Anexo B. Inicios del Proceso de Investigación	147
	Anexo B.1 Matriz de Información	147
	Anexo B.2 Codificación de Conversación con expertos	157
	Anexo B.3 Infografía de Análisis Documental	160
	Anexo C. Validación de Instrumentos de Recolección de Datos	161
	Anexo C.1 Formato de Carta de Solicitud de Validación	161

Anexo C.2 Constancias de Validación	163
Anexo D. Instrumentos de Recolección de Datos	166
Anexo D.1 Matriz de Análisis	166
Anexo D. 2 Prueba Estándar Estudiantes V año de Física-Matemática	168
Anexo D. 3 Guía de Evaluación de Propuesta con Estudiantes	171
Anexo D. 4 Formato de Entrevista a Docente Experto	173
Anexo D. 5 Rúbrica de Evaluación del Docente Experto en Física Cuántica	174
Anexo E. Instrumento de Evaluación para los Expertos	181
Anexo F. Evidencia Fotográfica	183
Anexo G. Codificación de Datos	190
Anexo G.1 Matriz de Análisis	190
Anexo G. 2 Codificación de Prueba Estandarizada	194
Anexo G.3 Puntaje de la Prueba y Autoplay en la Guía de Aprendizaje	196
Anexo G. 4 Codificación de Guía de Evaluación.	198
Anexo G. 5 Codificación de Respuestas de Entrevista Aplicada al Docente	201
Anexo G. 6 Codificación de Rúbrica de Evaluación de Docente	201

Índice de Figuras

Figura 1.	20
<i>Importancia de las Guías Didácticas</i>	20
Figura 2.	21
<i>Importancia de la Tecnología Educativa en el Aprendizaje</i>	21
Figura 3.	23
<i>Características de las Tecnologías Educativa</i>	23
Figura 4.	29
<i>Características del modelo Atómico de Bohr</i>	29
Figura 5.	44
<i>UNAN - Managua</i>	44
Figura 6.	45
<i>Escenario de la Investigación Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama”</i>	45
Figura 7.	52
<i>Técnicas e Instrumentos de Investigación</i>	52
Figura 8.	53
<i>Etapas de la Investigación</i>	53
Figura 9.	57
<i>Diagrama de Flujo del Proceso</i>	57
Figura 10.	62

<i>Prueba Estandarizada-Conceptos Previos</i>	62
Figura 11.	64
<i>Análisis de la Pregunta 7</i>	64
Figura 12.	66
<i>Guía de Aprendizaje Elaboración de Organizadores Gráficos Creativos</i>	66
Figura 13.	66
<i>Ejercicios Orientados en la Guía “Aventura Atómica de Bohr”</i>	66
Figura 14.	67
<i>Presentaciones Realizadas del Taller Sobre Uso del Programa Autoplay</i>	67
Figura 15.	68
<i>Prestest-prueba y Posttest-Autoplay en la Guía</i>	68
Figura 16.	71
<i>Antes y Después de Autoplay</i>	71
Figura 17.	77
<i>Evaluación de la Propuesta-Interés de los Estudiantes</i>	77
Figura 18.	78
<i>Evaluación de la Propuesta- Orden Lógico de los Contenidos</i>	78
Figura 19.	79
<i>Evaluación de la Propuesta-Aborda Claro y Preciso los Contenidos</i>	79
Figura 20.	79

<i>Evaluación de la Propuesta-Incluye Recursos Variados</i>	79
Figura 21.	81
<i>Evaluación Total de la Propuesta</i>	81
Figura 22.	82
<i>Resultados de la Rúbrica Aplicada por el Docente para Evaluar la Propuesta</i>	82
Figura 23.	83
<i>Evaluación Total de los Criterios de la Rúbrica</i>	83
Figura 24.	110
<i>Crear el Proyecto</i>	110
Figura 25.	111
<i>El Diseño que se le dará a Cada Actividad</i>	111
Figura 26.	111
<i>Selección de Estilos, Fuentes, Formas de las Actividades</i>	111
Figura 27.	112
<i>Opciones para Insertar Videos, Imágenes</i>	112
Figura 28.	112
<i>Seleccionar Botones</i>	112
Figura 29.	113
<i>Guardar las Actividades</i>	113
Figura 30.	113

<i>Portada General</i>	113
Figura 31.	114
<i>Menú Principal</i>	114
Figura 32.	115
<i>Ingreso al Botón del Simulador</i>	115
Figura 33.	115
<i>Simulador Construye un Átomo</i>	115
Figura 34.	116
<i>Evolución del Modelo Atómico</i>	116
Figura 35.	116
<i>Conceptos y Puntos Claves Respecto al Modelo Atómico de Bohr</i>	116
Figura 36.	117
<i>Ecuaciones del Primer y Segundo Postulado de Bohr</i>	117
Figura 37.	117
<i>Ecuaciones del Tercer y Cuarto Postulado de Bohr</i>	117
Figura 38.	118
<i>Ingreso al Botón de Video y actividad 5</i>	118
Figura 39.	118
<i>Tercer Momento Aplicación de los Postulados de Bohr</i>	118
Figura 40.	119

<i>Botones de Selección de Ejercicios</i>	119
Figura 41	120
<i>Documento de Ejercicios</i>	120
Figura 42.	120
<i>Ejemplo de al dar Clic en uno de los Botones Verdes</i>	120
Figura 43.	121
<i>Evaluación de la Clase</i>	121
Figura 44.	122
<i>Asignación de Tareas</i>	122
Figura 45.	160
<i>Infografía de Análisis Documental</i>	160
Figura 46.	183
<i>Proceso de Redacción Elaboración de la Investigación</i>	183
Figura 47.	183
<i>Pre-defensa de Investigación Aplicada</i>	183
Figura 48.	184
<i>Estudiantes Realizando Prueba Estandarizada y Manipulación del Simulador</i>	184
Figura 49.	184
<i>Análisis de Imágenes Conceptos y Videos</i>	184
Figura 50.	185

Estudiantes de V año Elaborando Organizadores Gráficos y Resolviendo Ejercicios 185

Figura 51. 185

Taller Sobre Uso del Programa, Estudiantes Manipulando Autoplay 185

Figura 52. 186

Carta de Autorización de Fotografías 186

Figura 53. 187

Prueba Estandarizada Contestada por Estudiante 20502910 187

Figura 54. 188

Prueba Estandarizada Contestada por Estudiante 20502865 188

Figura 55. 189

Evaluación del Docente de Física Cuántica 189

Índice de Tablas

Tabla 1.	37
<i>Matriz de Operacionalización de Variables</i>	37
Tabla 2.	41
<i>Integración de Métodos Cuantitativos y Cualitativos</i>	41
Tabla 3.	48
<i>Criterio de los Participantes</i>	48
Tabla 4.	50
<i>Métodos de Investigación</i>	50
Tabla 5.	54
<i>Plan de Análisis de Datos</i>	54
Tabla 6.	59
<i>Matriz de Diseño de la Guía de Aprendizaje</i>	59
Tabla 7.	60
<i>Aspectos Mejorados</i>	60
Tabla 8.	64
<i>Ejemplo de Análisis de la Pregunta 7</i>	64
Tabla 9.	72
<i>Prueba T para Muestras Apareadas de Autoplay en Guías de Aprendizaje Antes y Después</i>	72

Tabla 10.	76
<i>Medidas Estadísticas (Tendencia Central, Dispersión, Forma o Asimetría)</i>	76
Tabla 11.	87
<i>Análisis de los Comentarios de la Entrevista Realizada al Docente</i>	87

1. Introducción

La Física Cuántica es una de las áreas más complicadas de la ciencia actual. Así como el modelo de Bohr, pilar básico de la disciplina; representa una dificultad para los estudiantes por su distanciamiento al mundo físico. Aragón et al. (2020) señala que los contenidos científicos relacionados con la estructura de la materia y los modelos atómicos son temas difíciles de comprender por los alumnos, lo que puede asociarse a su abstracción y al abordaje realizado en los manuales que no enfatiza las circunstancias e interrogantes. Esta dificultad constituye un aspecto de interés para elaborar estrategias didácticas innovadoras que faciliten su comprensión.

En este sentido, es imprescindible fomentar una práctica docente que integre la tecnología como un recurso clave para su desarrollo. En el contexto educativo de Nicaragua, existe un creciente interés por incorporar herramientas digitales en las aulas, lo que genera la necesidad de diseñar y adoptar estrategias que optimicen el proceso de enseñanza, atendiendo tanto a las necesidades de los estudiantes como al fortalecimiento de habilidades científicas y tecnológicas.

Por medio de programas interactivos con software como Autoplay Media Studio, se podrá promulgar el Modelo Atómico de Bohr a partir de un contenido interactivo. Esto permitirá fomentar el aprendizaje al facilitar la visualización de conceptos abstractos, promoviendo la conexión entre el conocimiento previo de los estudiantes y los nuevos contenidos.

Por todo ello, se ha decidido incidir en problemáticas sobre Física Cuántica siendo el contenido principal: Software interactivo en Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-Matemática, con el objetivo de elaborar, aplicar, evaluar y proponer el uso de programas interactivos y así poder validar estas herramientas, para analizar los conceptos teóricos de estos. Por tanto, los hallazgos de la investigación no solo son ventajosos para los estudiantes, sino que también tienen

aplicaciones potenciales en varias disciplinas educativas "Esto ayuda en el desarrollo del pensamiento crítico al ofrecer una base sólida para comprender el comportamiento atómico"

La investigación comienza con una sección introductoria que aclara la razón detrás de la selección de este tema. Luego se presentan los antecedentes, para tener una perspectiva amplia de como se ha abordado la temática. Seguidamente, el planteamiento del problema y por último la justificación, en donde se encuentra el para qué, por qué este estudio y quién se beneficiará de él. Además, se incluyen los objetivos y el fundamento teórico, este capítulo corresponde a las definiciones conceptuales y apreciaciones de los autores.

Se describe la hipótesis, matriz de categorías y el diseño metodológico, incluidas técnicas e instrumentos para la recopilación de datos, el análisis y la discusión de resultados. La propuesta metodológica destaca el uso de tecnología educativa mediante una Guía de Aprendizaje implementada en Autoplay Media Studio, detallando su estructura y los recursos necesarios para optimizar el aprendizaje.

Las conclusiones y recomendaciones propuestas resultan valiosas para futuros proyectos e investigaciones. Se sugiere incorporar tecnología en la educación como un medio para potenciar el aprendizaje, con especial énfasis en desarrollar habilidades esenciales en los estudiantes. Además, en el apartado de anexos, se incluyen recursos como un cronograma de actividades, formatos de los instrumentos aplicados y fotografías que documentan el proceso.

2. Antecedentes

En esta parte del trabajo se presentan los antecedentes relacionados con el trabajo de investigación, los cuales brindan la información necesaria para utilizar la BOA o Guía de Estudio durante la implementación de aplicaciones prácticas, como el uso de programas y simuladores, en la educación. Además, se revisaron diferentes trabajos de graduación, tesis y artículos científicos a nivel internacional, nacional y local.

Es fundamental señalar que estos se organizaron en tres categorías: internacionales, nacionales y locales. Los que se interconectan en su propósito de mejorar el aprendizaje mediante la integración de tecnologías y metodologías innovadoras. El nivel internacional brinda una perspectiva global sobre el uso de simuladores y recursos de capacitación, mientras que el nacional muestra las actividades que se realizan en Nicaragua considerando el uso de herramientas en áreas urbanas.

A continuación, se muestran los antecedentes internacionales, para lo cual se realizó una revisión bibliográfica detallada en los diferentes repositorios de las universidades y revistas científicas de alto impacto. Esto que permitió conocer cómo se han abordado estos temas a nivel global y aprender de las experiencias y enfoques exitosos en otros contextos:

Aragón et al. (2020) realizaron el estudio Lectura, experimentación y nuevas tecnologías en la enseñanza de los modelos atómicos, publicado en la Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. El objetivo del estudio fue implementar una propuesta para el aprendizaje de contenidos relacionados con los modelos atómicos, integrando en su formulación el uso de textos de manuales escolares, la realización de experimentos y el uso de simuladores. En este artículo se abordan la estructura atómica e interna de la materia a nivel atómica y molecular, la lectura de textos escolares, ventajas de los programas de simulaciones.

Esta investigación concluyó que la implementación de principios de enseñanza facilita el aprendizaje de los contenidos del curso porque los diferentes métodos que se utilizaron en las ideas los hacen interesantes y fáciles de entender. Esto brinda un fuerte apoyo al concepto de desarrollo del "Desarrollo intelectual del modelo atómico de Bohr", ya que proporciona información técnica que puede desarrollarse para una variedad de aplicaciones.

El estudio antes mencionado proporcionó un sustento teórico sólido para la elaboración con "Programa Autoplay Media Studio Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del modelo atómico de Bohr", ya que brindó ideas sobre herramientas tecnológicas en las cuales se pueden desarrollar diversas actividades al implementarlas. Cabe señalar que este ha sido fundamental en el análisis y discusión de resultados, sirviendo como referencia para comparar los resultados demostrados en el objetivo específico 3 de la investigación, que se centra en evaluar la eficacia del uso de Autoplay en Guías de Aprendizaje por estudiantes y docentes que se atreven de una guía de evaluación y una rúbrica.

García de Verbena (2024) realizó el estudio de Aplicación de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) para favorecer la Educación Inclusiva, publicado en la Revista Científica del Centro de Investigación de la Sociedad del Conocimiento, Openciencia y Dimensiones Ciencia de Guatemala. El objetivo fue determinar el nivel de aplicación de las TAC para favorecer la educación inclusiva. El paradigma fue Pos positivista, con enfoque mixto, descriptivo, transeccional, muestreo por conveniencia para docentes y aleatorio simple para estudiantes.

Se aplicó una encuesta a 147 alumnos en condición vulnerable y 35 docentes, así mismo una entrevista a profesionales especializados en educación especial y alternativa. Se encontró que las metodologías de enseñanza, tanto tradicionales como innovadoras, favorecen la educación inclusiva.

Esta investigación aportó al estudio de las aplicaciones digitales, que son especialmente relevante para esta, dado que se utilizó Autoplay Media Studio como herramienta tecnológica

para facilitar el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/ CUR-Estelí. Los hallazgos de García de Verbena ofrecen un marco teórico en los resultados de la investigación, facilitando la comparación con lo planteado en el objetivo 4, que se centra en proponer el uso de Autoplay a los docentes especialistas en la carrera.

Bermúdez-Albia et al. (2023) realizaron el estudio Analítica del aprendizaje resultante de las herramientas digitales para el apoyo a la didáctica de la Química en bachillerato, publicado en la Revista polo del Conocimiento de Ecuador. El objetivo fue analizar a través de tecnologías educativas, cómo estas contribuyen al aprendizaje en esta disciplina. La metodología utilizada fue cuantitativa, con un tipo de estudio observacional analítico. Se concluyó que estas herramientas facilitan la adquisición de conocimientos de manera efectiva. Se utilizaron técnicas e instrumentos tales como, diagnóstico de los estudiantes para evaluar su nivel de conocimiento inicial en los temas de estudio. Se implementaron actividades de enseñanza utilizando la plataforma PhET Interactive Simulations, diseñadas para abordar de forma interactiva y atractiva estos conceptos.

El estudio Bermúdez-Albia et al. proporcionó valiosa información para comprobar la hipótesis planteada en la investigación, especialmente en lo que respecta a los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico de p. El uso del programa Jamovi para realizar el análisis estadístico cuantitativo, sirvió como referencia en nuestro estudio. Debido a la eficacia demostrada por este software en el procesamiento de datos y en la validación de hipótesis, se optó por utilizar el mismo programa en nuestra investigación, asegurando así la consistencia metodológica y la comparabilidad de los resultados. También, el cómo utilizar herramientas como la plataforma PhET Simulations para diseñar actividades interactivas

A continuación, se presentan los antecedentes nacionales obtenidos a través de revisión bibliográfica. Estos no solo proporcionan contexto, sino también fundamentan la importancia del estudio ámbito en el ámbito nacional:

Aburto Jarquín (2020) realizó el estudio de la BOA, instrumento para facilitar el desarrollo de competencias, en la Universidad Nacional UNAN – Managua, Nicaragua. El objetivo principal fue crear e innovar nuevas prácticas didácticas metodológicas enfocadas en la BOA, para mejorar los aprendizajes, desarrollar habilidades, destrezas, es decir, competencias. En este trabajo se abordan el concepto, etapas y ejemplos de la Base Orientadoras de la Acción. Se concluye que al diseñar la BOA se lleva al estudiante hacia la reflexión, la indagación, formulación de cuestionamientos, de interrogantes, de hipótesis y la búsqueda soluciones.

El estudio será un sustento teórico sólido para la elaboración de la propuesta, ya que sus conclusiones se utilizarán como base para el análisis y discusión de resultados del primer objetivo, que aborda los elementos que se requieren al momento de preparar las Guías de Aprendizajes, en la cual se realizaron un conjunto de actividades como elaboración de organizadores, resolución de problemas de manera lógica encaminada hacia el objeto.

Gómez García et al. (2021) realizaron el estudio de La tecnología como una herramienta de aprendizaje en las Ciencias Naturales, en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua. El objetivo fue describir la tecnología como una herramienta para la adquisición de conocimientos en Ciencias Naturales. Se explican las herramientas tecnológicas para mejorar el aprendizaje, como simulaciones, computadoras, actividades web, Zoom, WhatsApp y laboratorios virtuales, de gran utilidad para el desarrollo académico de los estudiantes. Según este estudio, el uso plataformas tecnológicas mejora la calidad de la educación al crear aulas más activas.

Este estudio ha sido de gran ayuda para la creación de la "Guía de aprendizaje de programas multimedia de reproducción automática que facilitan la comprensión del modelo atómico de Bohr". Sus descubrimientos son relevantes para la investigación y discusión de los resultados iniciales, ya que proporcionan herramientas técnicas clave.

En el aula, profesores y estudiantes pueden utilizar simuladores y plataformas para animar a participar activamente en el proceso de aprendizaje. También, se presentan los

antecedentes locales recopilados a través de una revisión bibliográfica. Estos proporcionan información sobre la situación actual en el campo de estudio, lo cual es importante para comprender el concepto de investigación.

También, se presentan los antecedentes locales recopilados a través de una revisión bibliográfica. Estos antecedentes brindaron información específica sobre la situación en el área de estudio, lo cual es fundamental para comprender el contexto local de la investigación.

Amador González et al. (2022) realizaron un trabajo referente a las Estrategias metodológicas en las leyes de Kepler integrando recursos tecnológicos la UNAN-Managua/CUR-Estelí. El objetivo fue validar estrategias metodológicas que integren recursos tecnológicos que faciliten el aprendizaje del contenido leyes de Kepler. Fue una investigación con un paradigma interpretativo y un enfoque cualitativo. La muestra fue de 12 estudiantes, como método se utilizaron entrevistas y guía de observación como técnicas de recolección de datos, lo que permitió obtener información valiosa. En este estudio se encontró que las elaboraciones de estrategias metodológicas complementadas con los recursos tecnológicos ayudan tanto al docente como al estudiante para obtener un aprendizaje significativo.

La investigación antes mencionada fue de ayuda para el trabajo “Programa Autoplay Media Studio Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del modelo atómico de Bohr”, debido a que sus hallazgos se utilizaron para el análisis y discusión de resultados, con el fin de establecer una comparación con los obtenidos a partir de la aplicación del programa Autoplay, cumpliendo con el segundo objetivo de la investigación. Se determinó cual era él antes y después de utilizar el programa para obtener los datos finales.

Herrera Arróliga y Herrera Castrillo (2022) realizaron el estudio Bases orientadoras de la acción por competencia, publicado en Revista Científica Estelí. El objetivo de este estudio fue validar Bases Orientadoras de la Acción (BOA) para el desarrollo de temas de Física en el componente Mecánica de la Partícula, fue una investigación aplicada y descriptiva con un enfoque mixto, con una muestra de 32 estudiantes, como técnicas e instrumentos para la

recolección de datos de la información se utilizaron guías de observación, encuestas, cuestionarios y consultas bibliográficas. Esta investigación encontró que, durante la aplicación de la BOA, los educandos desarrollaron diversas actividades de aprendizaje resolviendo problemas de aplicación para los diferentes contenidos abordados en el componente, mostrando un nivel de Asimilación satisfactorio y avanzado.

El estudio previamente mencionado fue muy útil para la elaboración del proyecto de investigación denominado “Autoplay en Guías de Aprendizajes”. Este ofreció los elementos y estructuras para elaborar Guías de Aprendizaje, que ayudaron en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante actividades formativas para el alumno. Además, ha sido crucial para la comparación de los resultados de objetivo 3, que evalúa la eficacia del programa.

Mairena Gómez et al. (2024) realizaron el estudio de los recursos tecnológicos y su aplicación a la temática movimiento de giroscopio y trompos, en la Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa. El objetivo fue utilizar el uso de recursos tecnológicos para aprender y comprender el movimiento de giroscopio y trompos. Fue una investigación de carácter socio-crítico y de estudio cualitativo, la población era de 135 estudiantes y 6 docentes de los cuales se seleccionaron 21 y 3 respectivamente. Para la recolección de datos, se emplearon entrevistas y guías de observación, lo que permitió obtener información valiosa sobre el uso de herramientas digitales. Esta investigación encontró que el uso de recursos tecnológicos enriquece el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que proporcionan una experiencia práctica y visualmente atractiva, facilitando una mejor asimilación de los conceptos científicos.

Este estudio investigativo fue de gran aporte para el trabajo de graduación titulado “Software interactivo en Guías de Aprendizaje”, ya que, al trabajar con recursos tecnológicos, se conoció la existencia de nuevas plataformas y software. Hay que mencionar que este ha sido clave en el análisis y discusión de resultados para dar salida al segundo objetivo, permitiendo realizar una comparación con los hallazgos obtenidos tras la aplicación del programa Autoplay.

3. Planteamiento del Problema

La tecnología desempeña un papel crucial en la educación actual. De acuerdo con Llovera Pacheco (2023) la incorporación de herramientas tecnológicas dentro del sistema educativo ofrece recursos versátiles que deben implementarse en ambientes académicos flexibles. Estos deben estar fundamentados en conceptos, procedimientos y metodologías innovadoras que favorezcan una enseñanza activa y eficaz. Estos instrumentos tienen el potencial de revolucionar tanto el aprendizaje de los estudiantes como la manera en que los docentes imparten sus clases. No obstante, la incorporación de nuevas tecnologías en el aula presenta desafíos, especialmente al intentar explicar conceptos complejos, como el modelo atómico de Bohr en el ámbito de la Física Cuántica.

La comprensión de la estructura atómica representa una dificultad a nivel global. A menudo, los estudiantes perciben la Física Cuántica como una serie de fórmulas y ecuaciones aisladas, sin reconocer que cada una forma parte de un conjunto coherente. Los educadores, en ocasiones, la abordan de manera fragmentada, sin establecer conexiones entre las diferentes facetas de la teoría. Solo a través de la comprensión de esta disciplina como un marco conceptual unificado se logra una verdadera maestría en el tema.

Rodríguez Cosme (2018) indica que, desde el surgimiento de la mecánica cuántica, ha sido complicado entender cómo varía la percepción de los fenómenos a escalas diminutas. Este campo desafía a los individuos a repensar y modificar su forma de actuar. La escasez de diagramas o imágenes claras contribuye a dificultar su comprensión, y su relevancia práctica parece distante para muchos estudiantes.

En Latinoamérica, la escasez de conocimiento científico acerca de la estructura de la materia y las representaciones atómicas se relaciona con la abstracción y los enfoques presentes en los materiales escolares. Aragón et al. (2020) destacan que los libros de texto presentan los modelos históricos de manera cronológica, pero a menudo no enfatizan las preguntas y contextos que llevaron a la evolución de dichos modelos, lo que obstaculiza su asimilación.

En el caso de Nicaragua, las dificultades conceptuales relacionadas con la estructura atómica podrían ser aún más acentuadas. De acuerdo con Moldes Plaza y González (2021), en este tema se exponen dificultades para los estudiantes, ya que los átomos son tan pequeños que son invisibles y su comportamiento subatómico muchas veces contradice la intuición, lo cual produce dificultades en su comprensión.

En este sentido, el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN, 2021) tiene la pretensión de mejorar la educación, coordinando todas las especializaciones educativas y potenciando los currículos actuales que suplan todas las demandas educativas. Las brechas educativas y sociales serán cerradas con el objetivo de alcanzar la igualdad y la inclusión, que son trabajadas con la modelación de recursos didácticos innovadores apropiados. De este modo, el enfoque interactivo competente es la mejor alternativa, ya que permite llevar todas las demandas al plano de la práctica. Los juegos y los recursos multimedia también pueden ser más eficaces en este caso, dada su orientación hacia los estudiantes.

Por consiguiente, la implementación de programas de software interactivo en Guías de Aprendizaje sería una buena alternativa para profundizar en la comprensión del modelo atómico de Bohr; con este medio, los estudiantes pueden experimentar el conocimiento científico de forma autónoma y posiblemente promocionar la adquisición de un aprendizaje significativo y salvar el compromiso de estudio que compete a la estructura atómica

3.1 Caracterización General del Problema

En la UNAN-Managua/CUR-Estelí, se han identificado dificultades significativas entre los estudiantes de V año de la carrera de Física-Matemáticas en el aprendizaje del modelo atómico de Bohr. Esto dificulta que puedan entender y aplicar los principios básicos de lo que se está mostrando. Por lo que es crucial para entender la estructura de los átomos, que, a diferencia de los objetos cotidianos visibles, son extremadamente pequeños y tienen propiedades que no se asemejan a las cosas grandes que se encuentran a diario.

Las causas de estas dificultades son diversos, desde una base conceptual insuficiente hasta problemas de motivación y de metodología de enseñanza. La mayoría del alumnado, Para González et al. (2020), en descargo a este no puede explicar satisfactoriamente los espectros discontinuos a partir del modelo de Bohr; este fenómeno puede complicar la comprensión del hecho de la cuantificación de materia. Por lo tanto, resulta imprescindible identificar las razones de estas complicaciones y analizarlas en detalle con base en dicho estudio. Además, es necesario proporcionar estrategias eficaces para mejorar la comprensión del modelo atómico de Bohr en los estudiantes de V año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí.

Tal como lo menciona López et al. (2020) la labor docente hace la clase interesante, promueve la actividad intelectual exitosa y despierta emociones positivas que refuerzan la educación y fomentan una actitud activa hacia la comprensión. En conversaciones con especialistas en Física Cuántica, Química y Ciencias Naturales, como N. E. Espinoza Benavides y A. R. Castillo Ruiz (comunicación personal, 18 de noviembre de 2023), destacan que la tecnología es fundamental para el aprendizaje, permitiendo aprovechar al máximo los avances tecnológicos. Estos son muy recomendados para ser utilizados de manera mucho más frecuente, aun así, puede hacer uso mucho más de este tipo de aplicaciones educativas en temas de conocimientos que no son tan accesibles para los alumnos.

Según el informe del Sistema de las Naciones Unidas Nicaragua (ONU, 2015), se debe garantizar que todos los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas, enseñarles acerca del tema de sostenibilidad y promover estilos de vida responsables con el entorno

En este sentido, se propone validarse una Guía de aprendizaje que hizo con el software Autoplay Media Studio para promover bajo el enfoque por competencia para el Modelo Atómico de Bohr en el contexto de la Física Cuántica. Esta guía de aprendizaje estaría evaluando no solo el conocimiento teórico, sino también las habilidades prácticos-situacionales relacionadas con el tema.

Por eso, el programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje se presenta como una buena solución para la Educación Técnica y Tecnológica en la nueva estrategia nacional de educación. Según GRUN (2024), esta estrategia fomenta el uso de tecnologías digitales en todos los niveles educativos, lo que convierte a Autoplay Media Studio en una herramienta importante para innovar en la enseñanza y mejorar la formación de habilidades.

3.2 Preguntas de investigación

3.2.1 *Pregunta General*

¿Cómo validar el uso del programa Autoplay Media Studio con Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de Física-Matemática de la UNAN-Managua/ CUR-Estelí durante el II semestre del año 2024?

3.2.2 *Preguntas Específicas*

¿Cómo elaborar con el programa Autoplay Media Studio Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr?

¿De qué manera se puede aplicar el programa Autoplay Media Studio en el desarrollo de Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/ CUR-Estelí durante II semestre del año 2024?

¿De qué manera se puede evaluar la eficacia del programa Autoplay Media Studio en el desarrollo de Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/ CUR-Estelí durante II semestre del año 2024?

¿Cómo proponer a los docentes y estudiantes de la Carrera Física-Matemática el uso del programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr?

4. Justificación

Desde el punto de vista del Sistema de las Naciones Unidas Nicaragua (2015) los estudiantes adquieren los conocimientos teóricos, prácticos, indispensables para fomentar el desarrollo sostenible. Por tanto, como afirma Rojas Martínez (2020) el modelo atómico de Bohr es fundamental en el estudio de la estructura atómica y tiene aplicaciones en diversas áreas de Física y Química.

Este ayuda a los estudiantes a aprender sobre los átomos, el comportamiento de los electrones y los niveles de energía, y explica por qué ocurren ciertos eventos. Dado a la falta de investigación sobre este tema, es crucial enfatizar la importancia del estudio, ya que es muy intrigante para la comunidad educativa.

Por tanto, la enseñanza sobre los átomos se ha basado principalmente en teorías complicadas, impidiendo utilizar las nuevas tecnologías. Además, muchos estudios se han enfocado en modelos más avanzados y recientes, como la mecánica cuántica y la teoría de orbitales, dejando en segundo plano la profundización en la enseñanza del modelo de Bohr en niveles educativos intermedios.

Los estudiantes a menudo intentan comprender conceptos relacionados con los átomos utilizando modelos mentales que ellos mismos han creado. Basado únicamente en su pensamiento o imaginación, lo lleva a interpretaciones erróneas. Por lo tanto, resulta fundamental contar con un modelo atómico de referencia en sus mentes, el cual les permita entender la estructura del átomo y todo respecto a él (Camacho Mora, 2021).

El propósito de este estudio es ayudar a los estudiantes de V año de Física-Matemática a entender mejor el modelo atómico de Bohr. Las Guías de estudio de Autoplay Media Studio ayudan a los estudiantes a mejorar su pensamiento crítico y habilidades de resolución de problemas mediante tecnología avanzada. Esto resulta en una mejora constante en sus calificaciones en poco tiempo, lo cual es beneficioso para su educación y futuro profesional.

Promover el aprendizaje constante para adquirir conocimientos útiles y estimular la creatividad y el pensamiento crítico.

Para evaluar el impacto de estas herramientas, se empleó una metodología mixta, que combina enfoques cualitativos y cuantitativos, lo que permitió obtener una visión integral de la efectividad de las Guías de Aprendizaje en la enseñanza del Modelo Atómico de Bohr. Este enfoque no solo facilitó una evaluación objetiva de su impacto, sino que también proporcionó información valiosa sobre cómo aplicar estos hallazgos en otros contextos educativos, de acuerdo con los principios de la educación basada en competencias y la mejora continua de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Es importante destacar que esta metodología permite aplicar la teoría a la práctica, lo que ofrece a los estudiantes la oportunidad de emplear directamente estos conocimientos en contextos reales.

Este estudio se basa en una revisión exhaustiva de la literatura que respalda el uso de herramientas digitales para enseñar conceptos abstractos. Este proceso enfatiza la importancia de comprender el sentido común y fomentar el aprendizaje activo y participativo.

Para Mairena Gómez et al. (2024), en la sociedad actual, la tecnología ha adquirido una importancia notable en diversos aspectos de la vida diaria. La educación juega un papel importante en la mejora del proceso de aprendizaje. La introducción del Modelo del Átomo de Bohr en el plan de estudios se adapta a las necesidades de los estudiantes y ayuda a adquirir conocimientos integrales e independientes. Este enfoque cuenta con el apoyo de varios proyectos de investigación técnica y educativa financiados con fondos públicos.

Como Montenegro Lanza et al. (2022) la instalación de un Centro de Innovación y Emprendimiento Comunitario como plataforma para implementar la estrategia para el desarrollo de capacidades, permitió fortalecer relaciones de colaboración internas entre los grupos.

De acuerdo con la política educativa del Gobierno de Reconstrucción Nacional de Nicaragua, esta investigación ayuda a lograr los objetivos claros de mejorar la educación y

promover un enfoque más equilibrado y eficaz de la educación. Al centrar la metodología en el estudiantado y basarla en habilidades, se ajusta perfectamente a la visión del gobierno de una educación de buena calidad para todos, (GRUN, 2021).

La integración de la tecnología digital es esencial para crear una mejor experiencia de aprendizaje. Según GRUN (2024), la estrategia educativa nacional promueve el uso de herramientas interactivas para mejorar la calidad educativa. En este contexto, Autoplay Media Studio puede verse como una herramienta útil para crear contenido que optimice las oportunidades de aprendizaje y su efectividad. Su uso está alineado con la estrategia nacional para ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades clave y mejorar su comprensión de conceptos complejos.

5. Objetivos

5.1 Objetivo General

Validar el uso del programa Autoplay Media Studio con Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/ CUR-Estelí durante el II semestre del año 2024.

5.2 Objetivos Específicos

1. Elaborar con el programa Autoplay Media Studio Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr
2. Aplicar el programa Autoplay Media Studio en el desarrollo de Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/ CUR-Estelí durante el II semestre del año 2024
3. Evaluar la eficacia del programa Autoplay Media Studio en el desarrollo de Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/ CUR-Estelí durante el II semestre 2024
4. Proponer a los docentes y estudiantes de la carrera de Física-Matemática el uso del programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr, a fin de que sean aplicados en aulas de clase.

6. Fundamentación Teórica

A continuación, se presentan variables correspondientes a las definiciones y el tratamiento de los tópicos: Educación superior, aprendizaje basado en competencias, Base Orientadora de Acción, guías de aprendizaje, tecnología educativa, programas interactivos de software, evolución de los modelos atómicos, y por último lo referido al modelo atómico de Bohr.

6.1 Educación Superior

Como afirma el Consejo Nacional de Universidades (CNU, 2022) la educación superior establece los objetivos y procedimientos para llevar a cabo los procesos académicos y administrativos con el fin de garantizar el derecho a una educación de alta calidad y relevante para la formación de profesionales. También sirve como punto de partida para la organización, planificación y desarrollo del quehacer universitario, aportando al desarrollo humano del país con visión al futuro, permitiendo asumir los retos y desafíos actuales generados por los avances científicos-técnicos y la problemática global.

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 búsqueda, adquisición y construcción del conocimiento científico, así como en un proceso intelectual crítico continuo de esos conocimientos. En la Universidad, como en muchas otras instituciones educativas, el maestro es el único que sabe y el estudiante es el único que debe absorber esa información con responsabilidad.

6.2 Aprendizajes Basado en Competencia

Según Perilla Granados (2018) el enfoque educativo del Aprendizaje Basado en Competencias (ABC) representa un progreso con respecto a los enfoques educativos previamente establecidos. Este enfoque considera aspectos como contenidos, habilidades y actitudes, los cuales solían ser tratados de manera aislada o parcialmente relacionada en la pedagogía histórica. Mientras que, los contenidos se enfocaban en el enfoque tradicional, las

habilidades se centraban en el enfoque experimental y las actitudes se abordaban desde una perspectiva actitudinal.

Integrar estos elementos da lugar a enfoques como el conductual, el de estructura de las disciplinas y el cognitivo. Sin embargo, cada uno de estos tiene sus propias ventajas y desventajas. Por ello, algunos autores, principalmente europeos, proponen la combinación de estos enfoques como un avance educativo significativo.

Según Triminio-Zavala et al. (2023) 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.

La implementación del Aprendizaje Basado en Competencias promueve el desarrollo habilidades que, a su vez, son promovidas mediante la Base Orientadora de la Acción (BOA), la cual proporciona un marco práctico para guiar el desarrollo de estas competencias en situaciones reales.

6.3 Base Orientadora de la Acción

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. Además, promueven el desarrollo de habilidades y capacidades para aplicar ese conocimiento en situaciones prácticas de la vida real. (Herrera Arróliga y Herrera Castrillo, 2023)

Como afirma Aburto Jarquín (2020) las BOA son herramientas esenciales que establecen las pautas metodológicas y procedimentales que deben seguir los estudiantes durante las clases, especialmente cuando se enfrentan a situaciones nuevas como en el laboratorio o en el campo. La BOA se caracterizan por llevar a la reflexión continua sobre el objeto de estudio con el objetivo

de generar su propio conocimiento. Además, desarrollan habilidades y capacidades que les permitan aplicar esos conocimientos en situaciones prácticas de la sociedad. El enriquecimiento de capacidades es una tarea importante que los educandos deben realizar a lo largo de sus diferentes etapas.

Desde la perspectiva del grupo investigador, una BOA o actualmente Guías de Aprendizaje es una brújula que guía a los profesores en su trabajo con los estudiantes. Estas les ayudan a tomar decisiones y crear experiencias de aprendizaje que se adapten a las necesidades de los alumnos, promoviendo el crecimiento personal. También animan a los docentes a mejorar constantemente, reflexionando, investigando y adaptándose para brindar una educación cada vez mejor. Aunque la BOA juega un papel importante en la enseñanza, en este estudio se hace mayor énfasis en el uso de las Guías de Aprendizaje como una herramienta para facilitar el enfoque por competencias.

6.4 Guías de Aprendizaje

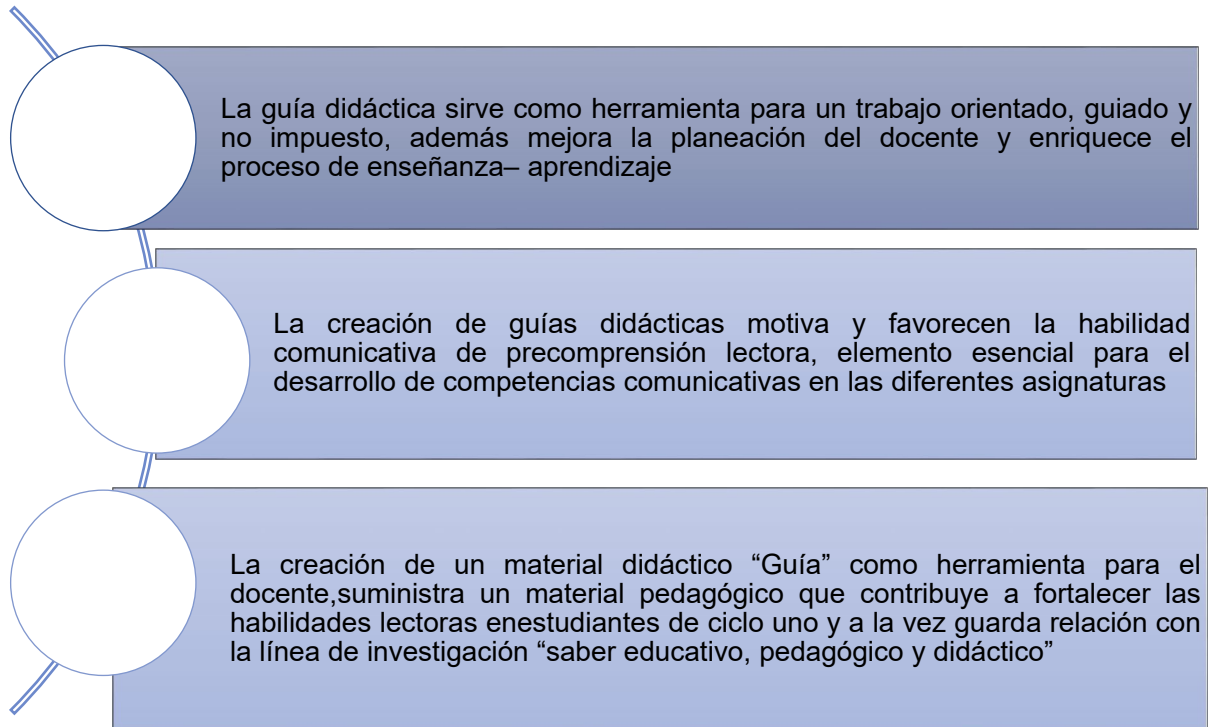
Como afirman Orozco Alvarado y Díaz Pérez (2018) la guía de aprendizaje está diseñada para ayudar al estudiante a decidir qué debe estudiar, cómo hacerlo, cuándo y con qué recursos. Su propósito es que este use su tiempo de manera eficiente y obtenga el mejor aprendizaje posible. En este contexto, la guía le indica qué tareas realizar, qué materiales usar, cuánto tiempo dedicar a cada tarea y qué resultados debe lograr con esas actividades. Esto facilita que el alumno organice su estudio de manera efectiva y saque el máximo provecho de cada sesión de estudio que resultados esperar al completar las actividades propuestas.

Según López Rojas (2020) las guías de aprendizaje son herramientas que ayudan a planificar lo que los estudiantes deben aprender. Se pueden usar de dos maneras: de forma individual, donde se necesita ser autónomo y esforzarse por sí mismo, o en grupo, donde se fomenta la colaboración y la investigación conjunta. Estas guías pueden influir en cómo los alumnos entienden la información, por lo que los profesores deben seguir formándose para crear guías efectivas. De esta manera, podrán ayudar mejor a aprender de forma significativa.

6.4.1 Importancia de las Guías Didácticas

Figura 1.

Importancia de las Guías Didácticas



Nota: La figura muestra la importancia de las guías didácticas en el ámbito de la educación. Obtenida de SmartArt, adaptado de (Martínez Jiménez et al., 2018, pp. 18-19).

Las guías de aprendizaje son herramientas fundamentales en el proceso educativo, ya que facilitan la organización de los contenidos y la integración de la tecnología para una asimilación significativa.

6.5 Tecnología Educativa

La tecnología educativa se percibe como un medio que capacita a los estudiantes y profesores, permitiéndoles crear y compartir su propio aprendizaje utilizando herramientas virtuales. La integración de la tecnología en el sistema educativo proporciona una herramienta poderosa que debe ser implementada en entornos educativos flexibles, respaldados por

conceptos, procedimientos y metodologías que promuevan una enseñanza dinámica, activa y efectiva. (Llovera Pacheco, Tecnología Educativa: Una Mirada Desde la Interculturalidad Universitaria, 2023)

Como afirma Torres Cañizález y Cobo Beltrán (2017) actualmente, la tecnología educativa se enfoca en investigar y desarrollar medios, materiales, sitios web y plataformas tecnológicas que apoyan los procesos de aprendizaje. En este campo, se incluyen recursos diseñados para formación e instrucción, los cuales surgieron para satisfacer las necesidades y demandas de los usuarios.

6.5.1 Importancia de la Tecnología Educativa en el Aprendizaje

Figura 2.

Importancia de la Tecnología Educativa en el Aprendizaje



Nota: La figura muestra la importancia de las tecnologías educativas en el aprendizaje.
Obtenida de SmartArt, adaptado de Gutiérrez et al. (2021).

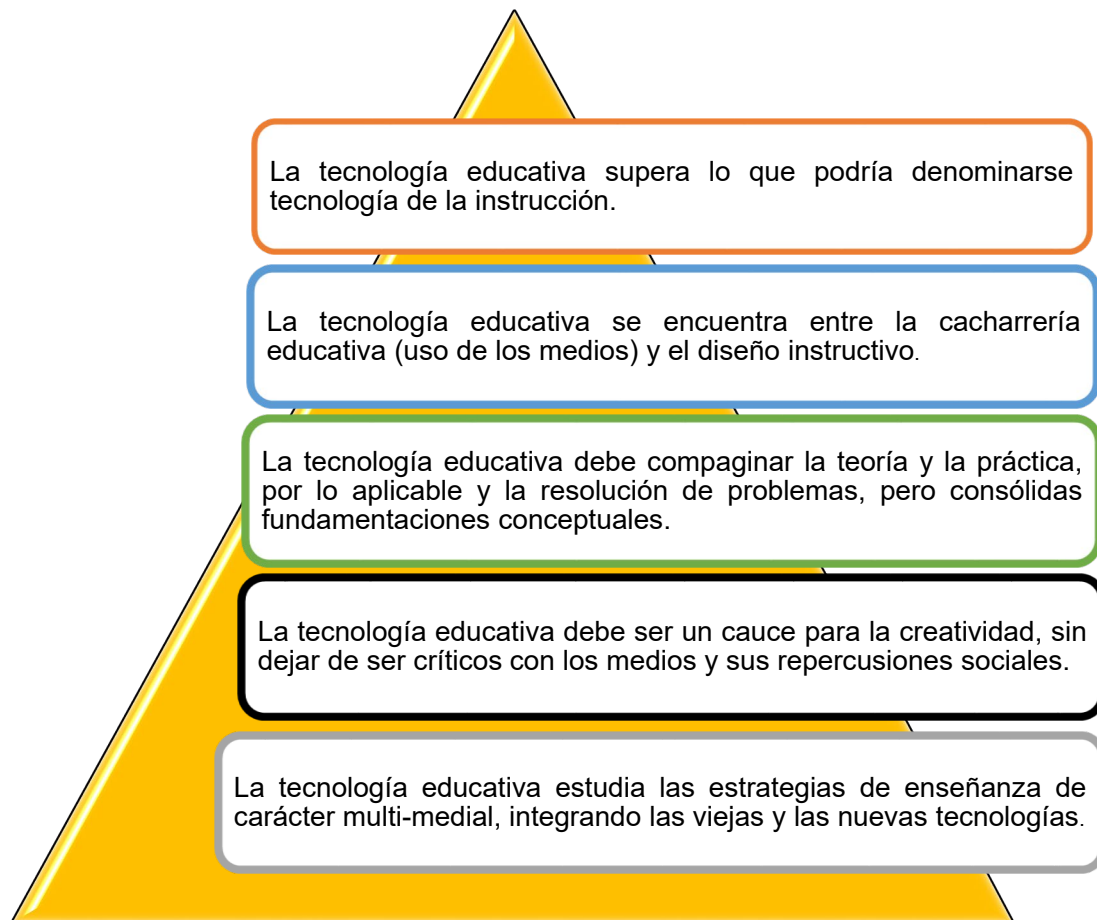
Según Granados Maguiño et al. (2020), la tecnología es ahora parte integral de la experiencia humana, lo que nos obliga a aprender a convivir con ella y aprovechar sus potencialidades. En el ámbito educativo, ofrece la oportunidad de proporcionar una mayor cantidad de información utilizando diferentes canales sensoriales; facilita el trabajo colaborativo en entornos virtuales compartidos; fomenta el desarrollo de nuevas destrezas y habilidades,

especialmente en la búsqueda, organización y selección de información; además, cambia los roles de educadores y estudiantes, convirtiendo al primero en gestores de su propio aprendizaje y al segundo en facilitadores y colaboradores en este proceso. Todo esto es especialmente relevante cuando se entiende el proceso de enseñanza-aprendizaje como la construcción de conocimiento.

6.5.2 Características de las Tecnologías Educativa

Figura 3.

Características de las Tecnologías Educativa



Nota: La figura muestra las características de las tecnologías educativas. Obtenida de SmartArt, adaptado de (Valcárcel Muñoz, 2002, p. 72).

La tecnología no solo se utiliza para crear y desarrollar habilidades, también se puede ver como una herramienta para el desarrollo completo del individuo. Puede ser parte de los objetivos de una escuela para beneficiar a toda la comunidad educativa, especialmente a los estudiantes. (García de Verbena, 2024)

6.5.3 Programas Interactivos de Software

Desde el punto de vista de Kuz y Ariste (2022) los softwares educativos diseñados para la enseñanza de la programación pueden ser recursos pedagógicos cuya aplicación didáctica en el aula depende de la forma y del propósito para el cual el docente pueda integrarlos a las clases, con lo cual, pueden aplicarse en diferentes asignaturas.

Software Educativo se refiere a programas o aplicaciones tecnológicas diseñadas para apoyar tanto a los profesores como a los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos recursos informáticos están creados para facilitar la comprensión y la atención de manera dinámica e interactiva. (Zambrano, Orellana et al., 2021)

6.5.3.1 Autoplay Media Studio

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. 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, conectividad de bases de datos, reproducción de videos y otras características avanzadas.

El uso de programas como Autoplay Media Studio es fundamental en la educación actual debido a su capacidad para crear contenido interactivo y personalizado. 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.

La interactividad que ofrecen estos programas es especialmente valiosa, ya que permite a los estudiantes participar activamente en su proceso de aprendizaje. Al incorporar elementos multimedia, como imágenes, audio y video, se puede enriquecer el contenido educativo y hacerlo más accesible y comprensible.

Además, Autoplay Media Studio facilita la retroalimentación inmediata, lo que permite a los estudiantes recibir comentarios instantáneos sobre su desempeño y corregir errores de manera oportuna. Esta capacidad de ofrecer medios en tiempo real es fundamental para mejorar el aprendizaje y fomentar la autoevaluación.

6.6 Física Cuántica

Desde el punto de vista de Rojas Martínez (2020) la Física Cuántica es fundamental para una correcta interpretación de la estructura de la materia y la evolución de los fenómenos microscópicos. Además, es crucial para comprender el entorno y se aplica cada vez más en disciplinas como Biología, Química o medicina. Entender estos conceptos lleva a un nivel ontológico, ya que hace cuestionar las concepciones clásicas de la realidad y adoptar una comprensión más amplia de ella.

Para Mira Almira (2019) la Física Cuántica es una disciplina de la Física que se enfoca en el análisis de sistemas a escala atómica, donde las leyes de la Física, que se aplican a sistemas, no resultan adecuados. Por lo que surge como una rama necesaria para explicar y predecir comportamientos en la naturaleza fundamental del universo a escalas extremadamente pequeño.

6.7 Átomo

La materia está principalmente compuesta por átomos, los cuales no son indivisibles, ya que están formados por protones, neutrones y electrones. Incluso los protones y neutrones, que forman el núcleo del átomo, están compuestos por quarks, que son partículas elementales. Alrededor del núcleo, los electrones se mueven a altas velocidades, especialmente en átomos

de tamaño medio o pesados. Debido a su carga negativa, los electrones se repelen entre sí y no chocan, aunque pueden interactuar bajo condiciones específicas (Medina Valtierra, 2022).

6.8 Evolución del Modelo Atómico

6.8.1 Modelo Atómico de Rutherford

Como afirman Eisberg y Resnick (1978) un aspecto crucial del modelo de Rutherford sobre la estructura del átomo, que redefine la comprensión de la distribución de carga y masa dentro de él:

En el modelo de Rutherford de la estructura del átomo, se supone que toda carga positiva de átomo, y en consecuencia esencialmente toda su masa, se encuentra concentrada en una región del espacio pequeña localizada en el centro y denominada núcleo. Si las dimensiones del núcleo son suficientemente pequeñas, una partícula α que pase muy cerca de él puede ser dispersada a un ángulo grande al atravesar un solo átomo gracias a una repulsión debida a su carga que es muy intensa. (p. 119)

Rutherford examinó la colisión de partículas α con láminas de Au y Ag, concluyendo que un modelo atómico donde la carga positiva y la masa están concentradas en un núcleo pequeño, mientras que los electrones orbitan a grandes distancias, era más favorable. Demostró que el modelo de Thompson no podía explicar la dispersión de partículas α . Sin embargo, al considerar la teoría electromagnética de Maxwell y la mecánica de Newton, surgieron dificultades en el modelo de Rutherford. Según la electrodinámica clásica, un electrón acelerado emite radiación, lo que causa una pérdida de energía y su caída hacia el núcleo en un tiempo del orden de 10^{-10} segundos, generando una emisión continua de radiación. (De la Rosa Méndez et al., 2017)

6.8.2 Modelo Atómico de Dalton

Según Soto (2019), Dalton transformó la teoría atómica al postular que los átomos de distintos elementos se caracterizan por su masa y se agrupan en proporciones constantes para crear diferentes sustancias:

En su teoría, Dalton propuso que los átomos son los más pequeños de un elemento, y que poseen las propiedades características de ese elemento. Como podemos ver, para Dalton el átomo aún conservaba su carácter de indivisible, lo que no es muy distinto a la idea planteada por Demócrito. Sin embargo, propone la existencia de diferentes tipos de átomos (diferenciados por su masa) cuya combinación da lugar a diferentes sustancias unidos de acuerdo con proporciones de masa fija o definida. (p. 14)

Entonces Dalton propuso que todo está hecho de partículas llamadas átomos, que son tan pequeñas que no se pueden dividir. Cada tipo de átomo es único y tiene su propio peso. Cuando estos átomos se unen en ciertas cantidades, crean diferentes cosas. Esta idea de Dalton ayudó a explicar cómo se forman los compuestos y fue un paso importante para la tabla periódica de elementos.

6.8.3 Modelo Atómico de Thompson

Según Tebaldi et al. (2023) Thompson comparó su modelo con un "budín de pasas", ya que se asemejaba al típico pastel inglés, donde la carga positiva se asemeja a la masa del pastel y los electrones se asemejan a las pasas de uva distribuidas en él. Este modelo cumplía con algunos requisitos físicos importantes para describir el átomo: la carga total era neutra, los electrones interactuaban entre sí y con la carga positiva siguiendo las fuerzas de repulsión y atracción establecida por la Ley de Coulomb, y al vibrar en sus posiciones de equilibrio, emitían radiación de acuerdo con la teoría electromagnética de Maxwell.

Según De la Rosa Méndez et al. (2017) Thompson describe el átomo como una esfera cargada positivamente con electrones que oscilan alrededor de su centro. Este modelo fue el único capaz de explicar las rayas espectrales cuyas frecuencias estaban relacionadas con las de esta oscilación.

6.9 Modelo Atómico de Bohr

Según Eisberg y Resnick (1978) el Modelo Atómico de Bohr marcó un hito en la Física Moderna al proporcionar una explicación precisa, mediante la idea de niveles de energía discreto. En 1913 Niels Bohr desarrollo un modelo que estaba en acuerdo cuantitativo con ciertos datos espectroscopio (por ejemplo, el espectro del hidrógeno). Este modelo tenía el atractivo adicional de que las matemáticas relativas a este eran muy fáciles de entender.

En términos del modelo de Bohr, también resulta fácil entender las propiedades del espectro de absorción de los átomos monoeléctricos. Puesto que el electrón en el átomo deberá tener una energía total exactamente igual a la energía de uno de los estados de energía permitida, el átomo puede absorber solamente cantidades discretas de energía proveniente de la radiación electromagnética incidente.

(pp. 129-135)

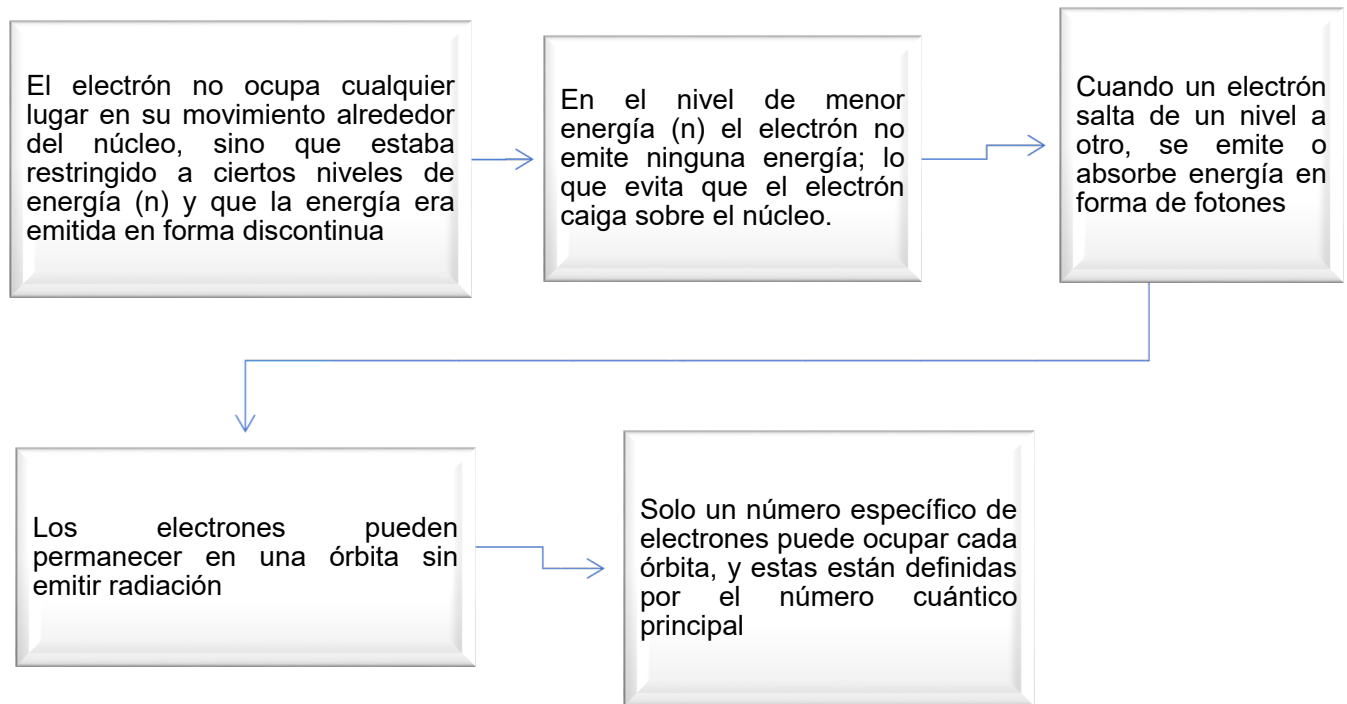
Como afirma Levada et al. (2013) siguiendo el enfoque de Rutherford, Bohr planteó un modelo para el átomo de hidrógeno en el que un núcleo cargado positivamente está rodeado por un electrón en órbita. Esta representación se asemeja al sistema planetario, donde el núcleo actúa como el sol y los electrones como los planetas.

Por tanto, los electrones pueden saltar entre órbitas, emitiendo o absorbiendo energía. Este modelo fue importante porque ayudó a explicar por qué los electrones no caen hacia el núcleo y cómo emiten luz cuando cambian de órbita. (Línea del tiempo sobre el modelo atómico , s.f.)

6.9.1 Características del Modelo Atómico de Bohr

Figura 4.

Características del modelo Atómico de Bohr



Nota: La figura muestra las principales características del modelo atómico de Bohr.

Obtenida de SmartArt, adaptado de (Valles F, 2013, pp. 97-98).

6.9.2 Postulados del Modelo Atómico de Bohr

Según Tebaldi et al. (2023) 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:

Primer Postulado: en el átomo existen ciertas órbitas estables y discretas en las cuales el electrón gira sin radiar. Con esta hipótesis cuántica limita la teoría electromagnética de Maxwell suponiendo que no es válida en el interior de los átomos ya que postuló que la

carga en movimiento no emite radiación. Sin embargo, utiliza la teoría clásica de Newton al considerar que la fuerza centrípeta necesaria para que el electrón se mantenga en movimiento en una órbita alrededor del núcleo está dada por la fuerza de atracción de Coulomb entre una carga negativa (el electrón) y una positiva (el núcleo)

$$F_e = F_c \quad (1)$$

$$k_c \frac{e^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \quad (2)$$

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}k_c \frac{e^2}{r} \quad (3)$$

$$E_p = -Ve = (-k_c \frac{e^2}{r}) \quad (4)$$

$$E = E_c + E_p = \frac{1}{2}mv^2 + \left(-k_c \frac{e^2}{r}\right) = -\frac{1}{2}k_c \frac{e^2}{r} < 0 \quad (5)$$

La fuerza centrípeta (1) F_c del movimiento orbital es la fuerza de atracción eléctrica de Coulomb, EsF_e . decir (2) donde e, m y v son la carga, la masa y la velocidad del electrón, respectivamente, r la distancia entre la órbita y el núcleo y $k_c = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ donde ϵ_0 la constante dieléctrica del vacío.

De la ecuación (2) se puede calcular la Energía cinética del electrón ecuación (3) y su energía potencial es la ecuación (4). En consecuencia, la energía total del electrón es ecuación (5).

Segundo Postulado: 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. Aquí Bohr toma los resultados de Einstein sobre la energía cuantizada del fotón y la atribuye a las diferencias entre las energías de las órbitas del electrón. Es decir.

$$E_f = h\nu_{nm} = E_n - E_m \text{ para } (n > m) \quad (6)$$

Donde E_f es la energía del fotón, h la constante de Planck y ν_{nm} su frecuencia. E_n y E_m son las energías de las respectivas órbitas dadas por la ecuación (5).

$$h\nu_{nm} = E_n - E_m = \frac{1}{2}k_c \frac{e^2}{r_n} - \frac{1}{2}k_c \frac{e^2}{r_m} \quad (7)$$

Teniendo en cuenta que, $\nu = c/\lambda$ donde c es la velocidad de la luz en el vacío y λ la longitud de onda, la ecuación (7) se puede escribir como

$$\frac{1}{\lambda_{nm}} = \frac{1}{2}k_c \frac{e^2}{hc} \left(\frac{1}{r_n} - \frac{1}{r_m} \right) \quad (8)$$

Esta ecuación establece la relación entre la longitud de onda del fotón emitido con los radios de las órbitas estacionarias entre las cuales “saltó” el electrón. Volveremos a esta expresión luego de discutir el tercer postulado, ya que proporciona una prueba irrefutable de la validez del modelo de Bohr.

Tercer Postulado: en las órbitas estables en las cuales puede girar el electrón, su impulso angular L está cuantizado y su valor es un múltiplo entero de $h/2\pi$ Es decir:

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = n \frac{h}{2\pi} \text{ donde } n = 1, 2, 3, \dots \quad (9)$$

El entero n se lo denomina número cuántico principal. El requisito que impone la cuantización del impulso angular no es muy evidente inicialmente. Sin embargo, al desarrollar las implicancias que conlleva, quedan claras las razones por las cuales Bohr lo incluyó como postulado. De la Ec. (9):

$$L_n = n\hbar = r_n m v_n \text{ donde } \hbar = \frac{h}{2\pi} \quad (10)$$

L_n es el impulso angular, r_n el radio de la circunferencia que describe, m la masa y v_n la velocidad del electrón en la órbita n-ésima. El término $h/2\pi$ aparece repetidamente en las ecuaciones y por ello, para abreviar, se le denota h . De la ecuación (10)

$$v_n = \frac{nh}{mr_n} \quad (11)$$

Por otra parte, la Ecu. (2) es

$$\frac{mv_n^2}{r_n} = k_c \frac{e^2}{r_n^2} \quad (12)$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones. (2) y (11) se obtienen los radios y las velocidades del electrón en la órbita n-ésima.

$$r_n = n^2 \frac{h^2}{k_c m e^2} = n^2 r_1 \quad (13)$$

Es decir, el radio de la órbita n-ésima es un múltiplo al cuadrado del radio de la primera órbita, cuyo radio se puede calcular, ya que se conocen los valores de m , e , k_c y h . De allí, el radio de dicha órbita resulta $r_1 = 0,528 \cdot 10^{-10} m$.

$$v_n = \frac{1}{n} \frac{k_c e^2}{h} = \frac{v_1}{n} \quad (14)$$

También aquí se observa que la velocidad del electrón en la órbita n-ésima está relacionada con velocidad en la primera órbita y esta dependencia es inversamente proporcional a n . Calculando se obtiene $v_1 = 2,194 \cdot 10^6 m/s$

Con estos datos, a partir de la Ec. (5), se puede calcular los valores de la Energía del electrón en la órbita n-ésima

$$E_n = -\frac{1}{2} k_c \frac{e^2}{r_n} = \frac{1}{n^2} \frac{k_c}{2} \frac{e^2}{r_1} = -\frac{13,6 eV}{n^2} \quad (15)$$

Esta ecuación permite obtener todos los niveles de energía del electrón y en particular su energía de ligadura (energía de ionización) que corresponde a su órbita más interna (-

13,6 eV), el cual coincide con el obtenido experimentalmente. Este estado de energía más baja es el “natural” del átomo y se lo denomina “estado base o fundamental”. Los demás corresponden a estados excitados de mayor energía que alcanza el electrón cuando recibe, por ej. Una descarga eléctrica, colisiones atómicas, absorción de fotones. etc.

Finalmente, según el Segundo Postulado de Bohr, la emisión de radiación (el fotón) se produce cuando el electrón del átomo se encuentra en un estado excitado y pasa a un estado menor de energía ($n \rightarrow m$, con $n > m$).

La energía del fotón es Ec. (6): $h\nu_{nm} = E_n - E_m$

Y la energía de la n-ésima órbita es Ec. (15): $E_n = -\left(\frac{kc}{2} \frac{e^2}{r_1} \frac{1}{n^2}\right)$

Usando la relación $\lambda = c/\nu$ y la Ec (15), Ec. (6) se puede reescribir:

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{\nu_{nm}}{c} = \frac{h\nu_{nm}}{hc} = \frac{E_n - E_m}{hc} = R_{\infty} \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad (16)$$

Donde $R_{\infty} = \frac{me^4}{(4\pi h)^3 c \epsilon_0^2}$

Como todos los datos son conocidos, se puede calcular el valor de R_{∞} que resulta igual a $1,096 \cdot 10^7 \text{ } 1/m$. Pero ese es el valor de la constante de Rydberg, (R_H). En consecuencia, la Ec. (16) coincide con la ecuación:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{k^2} \right) \quad (17)$$

Pero ahora deducida teóricamente a partir de los postulados de Bohr y no como una fórmula empírica como la obtenida por Rydberg y Ritz. En realidad, ambas expresiones (17) y (16) coinciden con un error menor al 1%. Este es un logro notable de Bohr con su modelo atómico, ya que puede deducir y explicar los espectros de los gases a partir de consideraciones físicas bien fundamentadas. Fue reconocido por la comunidad científica

como la prueba más contundente de la propuesta de la teoría cuántica aplicada al átomo. Por otra parte, nótese que la introducción del tercer postulado de la cuantización del impulso angular permite obtener la cuantización de la energía, de la velocidad y los radios de las órbitas discretas del electrón, así como las líneas espectrales del Hidrógeno. (pp. 144-147)

Según (Eisberg y Resnick, 1978) el postulado se basó en el hecho de que experimentalmente se ha observado que los átomos son estables aun cuando se contradiga a la teoría clásica. El cuarto postulado:

$$v = \frac{E_i - E_f}{h} \quad (18)$$

Es realmente el postulado de Einstein referente a que la frecuencia de un fotón de radiación electromagnética es igual a la energía del fotón dividida entre la constante de Planck. Estos postulados resumen un trabajo esmerado para mezclar la física clásica y la no clásica. Se supone que el electrón moviéndose en una órbita circular obedece a la mecánica clásica y al mismo tiempo se incluye la idea no clásica de cuantización del impulso angular orbital. El electrón obedece un hecho de la teoría electromagnética clásica (ley de Coulomb), a la vez que no satisface otro hecho (la emisión de radiación por cuerpos acelerados). Sin embargo, no es sorprendente el que las leyes físicas clásicas que están basadas en la experiencia con sistemas macroscópicos no sean completamente validadas cuando se trabaja con sistemas microscópicos como lo es el átomo. (pp. 129-130)

Desde el punto de vista de Boveri (2014):

- El electrón se desplaza en círculos alrededor del núcleo a una distancia determinada, atrayéndose por la fuerza de Coulomb según las leyes clásicas de la electrostática.

- Solo ciertas órbitas, con un momento angular cuantizado como múltiplo entero de $\hbar$, son permitidas y se llaman órbitas estacionarias.
- En estas órbitas, el electrón no emite ni absorbe energía, lo cual contradice las leyes clásicas del electromagnetismo.
- Sin embargo, la absorción o emisión de energía ocurre cuando el electrón salta de una órbita estacionaria a otra, con la energía emitida o absorbida igual a la diferencia de energía entre las dos órbitas estacionarias, manifestándose como un fotón que cumple con la ecuación de Planck-Einstein.

La importancia de la teoría conceptual descrita en este capítulo también ayuda a guiar el diseño y la metodología de la investigación, al proporcionar un fundamento sólido sobre el cual basar las hipótesis y la recopilación de datos. Además, facilita la interpretación de los resultados al brindar un marco de referencia para analizar y explicar los hallazgos. En resumen, es esencial porque sirve como una guía integral que orienta todo el proceso, desde la formulación del problema hasta las presentaciones finales.

7. Hipótesis

Hipótesis Nula (H0): El uso del programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje no facilitará el desarrollo de competencias en los estudiantes en relación con el Modelo Atómico de Bohr.

Hipótesis Alterna (H1): El uso del programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje facilitará el desarrollo de competencias en los estudiantes en relación con el Modelo Atómico de Bohr.

7.1 Variables

Variable independiente: Uso del programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje.

Variable dependiente: Desarrollo de competencias en los estudiantes en relación con el Modelo Atómico de Bohr.

8. Matriz de Operacionalización de Variables

Objetivo General: Validar el uso del programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-Matemática de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Universitario Regional (CUR-Estelí) durante el año 2024

Tabla 1.

Matriz de Operacionalización de Variables

Objetivos Específicos	Variables de Investigación	Subvariables	Indicadores	Instrumentos y Escala de Medición
Elaborar con el programa Autoplay Media Studio Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr.	Programa Autoplay Media Studio. Cualitativo	Uso de programas educativos multimedia	Evaluar el uso de herramientas multimedia en el desarrollo de guías educativas	Matriz de análisis (Escala nominal) organizar los datos como el uso de software en otras Guías y la estructura
Aplicar el programa Autoplay Media Studio en el desarrollo de Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/ CUR-Estelí durante el II semestre 2024.	Desarrollo de competencias en relación con el Modelo Atómico de Bohr Cuantitativo	Desempeño en actividades interactivas con el Modelo Atómico.	Identificar los conocimientos previos de los estudiantes Verificar la aplicabilidad del programa	Prueba estandarizada (Escala de nominal para clasificar las respuestas de opción múltiple tal como a, b, c) (Escala de razón para puntaje de las respuesta y

				comparación número, total de respuestas correctas y porcentaje de aciertos).
Evaluar la eficacia del programa Autoplay Medio Studio en el desarrollo de Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del modelo atómico de Bohr en estudiantes de IV año de física-matemática de la UNAN Managua/ CUR-Estelí.	Desarrollo de competencias en relación con el Modelo Atómico de Bohr Cuantitativo	Nivel de comprensión conceptos claves del Modelo Atómico de Bohr.	Medir la efectividad de la Guía de Aprendizaje en el programa.	Cuestionario (Escala ordinal para evaluar la eficacia de la propuesta con niveles de totalmente de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo, total de respuestas y porcentaje). Rúbrica (Escala de razón porque cada categoría tiene valor numérico, Excelente 100pts, muy bueno 80pts, etc., y realizar cálculos como promedios y totales).
Proponer a los docentes y estudiantes de la carrera de Física-Matemática el uso del programa Autoplay Media Studio en	Programa Autoplay Media Studio. Cualitativo	Capacidad de los estudiantes para generar soluciones innovadoras en	Percepción del docente sobre la propuesta metodológica aplicada	Entrevista (Escala cualitativa ya que las respuestas

Guías de Aprendizaje que faciliten enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr, a fin de que sean aplicados en aulas de clase.	problemas relacionados con el Modelo Atómico de Bohr.	abiertas permiten captar opiniones y experiencias sin limitaciones)
--	---	---

Nota: La tabla refleja los datos correspondientes a variables y subvariables del tratamiento debido por cada objetivo de la investigación.

9. Diseño Metodológico

En el siguiente capítulo se aborda el diseño metodológico de la investigación, el cual constituye componentes que guiará el proceso de recolección y análisis de datos. Se detallarán los pasos y procedimientos que se seguirán para garantizar la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos, así como la selección de la muestra, la recopilación de datos y la interpretación de estos.

Desde la perspectiva de Arias Odón (2023) la exposición del pragmatismo como paradigma de investigación y fundamento epistemológico de los enfoques mixtos se enfoca en la metodología y su relación con la epistemología y los métodos, otorgando igual importancia a cada una de estas conexiones. En este estudio se utiliza este mismo paradigma, ya que permite utilizar una combinación de enfoques y técnicas, en este caso el uso de Autoplay en la Guía como herramienta tecnológica requiere tanto análisis cualitativo para entender como los estudiantes y docentes interactúan con ella, como uno cuantitativo para medir la eficacia de esta en términos de desempeño académico. También asegura que las soluciones propuestas sean viables y útiles en el entorno educativo.

La investigación tiene como 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. En este sentido, se busca no solo generar conocimiento teórico, sino también desarrollar una herramienta práctica y útil que pueda ser implementada por educadores y estudiantes para mejorar el proceso de aprendizaje en el aula.

9.1 Tipo de Investigación

9.1.1 Enfoque y Métodos

El enfoque es mixto, según Cueva Luza et al. (2023) los métodos mixtos de investigación se caracterizan por integrar elementos tanto cualitativos como cuantitativos en un estudio. Este enfoque combina las fortalezas de ambas metodologías para lograr una comprensión más completa y profunda de un fenómeno o problema de estudio.

Por tanto, 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 la interpretación de los datos. Además, la complementación de estos dos métodos mejoró el análisis, así como la obtención rigurosa de resultados, ya que se tuvo acceso a datos numéricos y descriptivos, y al hacer la combinación de ambos uno identificó las variables y el otro explicó por qué detrás de esas variables abordando así este estudio desde múltiples ángulos.

Cabe señalar que ambos métodos se aplicaron de manera secuencial en diferentes etapas del proceso, cada fase depende de la anterior. La prueba se realizó antes de aplicar Autoplay en la Guía de aprendizaje, el cuestionario, la rúbrica y la entrevista se llevan a cabo después de la aplicación, se va acumulando información para formar una evaluación integral.

Tabla 2.

Integración de Métodos Cuantitativos y Cualitativos

Fases de Investigación	Método Cualitativo	Método Cuantitativo
Fase de inicio	Análisis de la estructura de Guías y uso de tecnología (Matriz de análisis).	No aplica
Fase de aplicación	Observación cualitativa durante la clase con Autoplay.	Prueba estandarizada, evaluación inicial. Registro de actividades en clase y participación.
Fase de evaluación	Entrevista al docente con preguntas abiertas.	Cuestionario con promedios y totales de satisfacción y rúbrica de evaluación docente.

Nota: La tabla muestra la integración de métodos cualitativos y cuantitativos en un enfoque secuencial por fases.

Según Aucancela Ilbay y Velasco Samaniego (2021) la investigación sigue un diseño no experimental, ya que no se manipulan deliberadamente las variables independientes, sino que

se estudia el problema en su entorno natural. Es de tipo transeccional, lo que implica analizar las variables en un momento específico para describirlas y determinar su correlación.

Por lo tanto, el estudio “Programa de reproducción automática de Media Studio en tutoriales” se clasifica como no experimental. Esto significa que las variables no se manipulan intencionalmente. En cambio, se centra en observar y describir el uso del programa en el aula y el análisis de resultados sin intervenir directamente en el proceso educativo. Se ha optado por este, ya que se analizó el uso del programa en guías de aprendizaje y evaluar su eficacia en el ámbito educativo, es apropiado porque permitió recopilar información sobre proceso de elaboración, así como las metodologías empleadas y respuestas de los estudiantes, sin alterar el proceso de enseñanza, por tanto, es coherente con los objetivos, ya que permite una exploración más detallada y comprensiva.

La investigación aplicada se enfoca en identificar problemas en el entorno y luego proponer soluciones usando lo aprendido en la investigación básica. Se basa en el conocimiento ya existente en un área específica para resolver problemas concretos. (Maldonado et al., 2023)

El objetivo de este estudio es entender las dificultades que enfrentan los estudiantes de quinto año de Física-Matemáticas en clase. Para esto, se usará Autoplay, una guía de entrenamiento que puede ayudar a aprender mejor el modelo atómico de Bohr. Por eso, es una investigación práctica.

Según Guevara Albán et al (2020), la investigación descriptiva tiene como objetivo describir adecuadamente la realidad, resaltando las principales características de la población estudiada. Por tanto, este estudio es de carácter descriptivo, ya que intenta aportar posibles soluciones y describir la situación. Cuestiones de población en contextos específicos.

Cvetković Vega et al. (2021) sostienen que el rasgo esencial que define un tipo de investigación transversal es la valoración de un momento concreto y concreto en el tiempo. Por tanto, tómalo en consideración. La temporalidad de la investigación es horizontal porque ocurre en un período determinado y en un espacio determinado.

Después de definir el enfoque metodológico se procede a detallar el área de estudio, el contexto en el que se desarrolla la investigación y las características de la población o muestra a analizar. Esto permitirá comprender mejor los objetivos y la importancia del estudio en el ámbito específico.

9.2 Área de Estudio

Educación, Arte y Humanidades

Esta área del conocimiento forma licenciados en ciencias de la educación con mención en Carreras de Biología, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Matemáticas y Física Matemáticas. Esta última La carrera de Física – Matemática se centra en la enseñanza y el aprendizaje de la Física y la Matemática en la educación secundaria. Los profesionales tienen un profundo conocimiento científico y metodológico de ambas disciplinas, lo que les permite diseñar, implementar y evaluar procesos educativos relacionados con ellas. Además, están capacitados para brindar docencia, asesoramiento pedagógico e investigación educativa para mejorar estos procesos de manera efectiva (UNAN-Managua, 2023).

De acuerdo con la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE 13), este estudio se enmarca en el Campo amplio 01: Educación, dentro del Campo específico 011: Educación, y corresponde al Campo detallado 0111: Ciencias de la educación. Esta clasificación refleja su enfoque centrado en los procesos formativos, la enseñanza-aprendizaje y la investigación educativa.

9.3.1 Línea de Investigación

Línea Ced-1: Educación para el Desarrollo.

La educación para el desarrollo estudia los procesos educativos de calidad a partir de la mejora de los sistemas educativos, el aprendizaje para toda la vida, la evaluación de la calidad educativa, la inclusión educativa y la formación y actualización del profesorado; que contribuyen al aprendizaje integral, competencias profesionales, el talento humano,

la gestión, administración y fortalecimiento de las acciones educativas para el desarrollo del país. (UNAN-Managua, 2021 a, p. 16)

9.3.2 Sub Línea de Investigación

Sub Línea Ced-1.3: El Aprendizaje a lo largo de Toda la Vida.

“Se investigan, desde esta sub línea, las estrategias de aprendizaje, la pertinencia de los contenidos y la mediación pedagógica, con la finalidad de generar aprendizajes a lo largo de la vida”. (UNAN-Managua, 2021, p. 17)

9.4 Área Geográfica

Figura 5.

UNAN - Managua

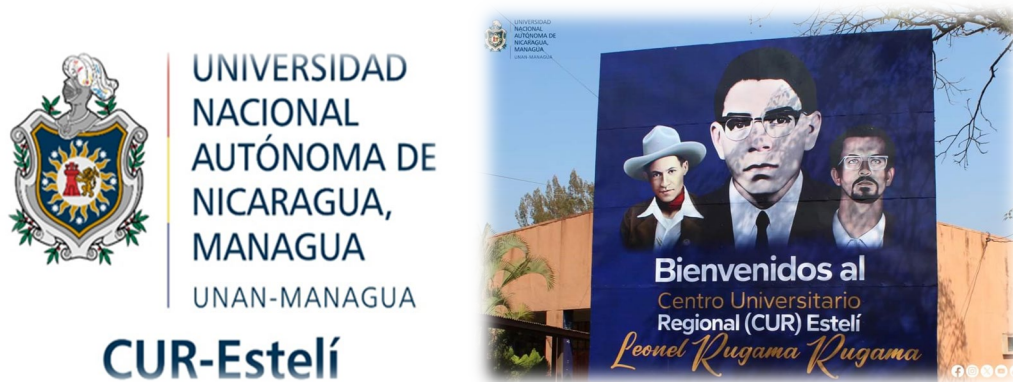


Nota: Imagen de la UNAN- Managua. Tomada de (Herrera Castrillo, 2022)

En 1812, surgió como única universidad en León, convirtiéndose en la segunda universidad establecida en Centroamérica y la última de las instituciones educativas fundadas por España durante la colonia en América. El 28 de abril se decidió dividir la Universidad Autónoma de Nicaragua, que se encontraba en León, en dos entidades separadas: una en León y otra en Managua. Ambas operarían de manera independiente en términos de rectoría y otros aspectos administrativos y académicos. La universidad ha expandido su oferta académica a todos los departamentos del país a través de las Facultades Regionales Multidisciplinarias FAREM, hoy conocidas como CUR (Centro Universitario Regional), ubicadas en Juigalpa, Jinotepe, Estelí y Matagalpa, respectivamente (Herrera Castrillo, 2022).

Figura 6.

Escenario de la Investigación Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama”



Nota: Tomada de CUR-Esteli, (2024). La figura muestra (CUR-Esteli) Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama”

El estudio se realizó en UNAN-Managua/CUR-Esteli, específicamente en el Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama” de Esteli ubicada en la zona norte de Nicaragua, a 150 km de la ciudad capital, Managua. Esta se fundó el 4 de noviembre de 1979, como una extensión de la Universidad Nacional Autónoma de León, con el año de Estudios Generales.

Más tarde, en 1981, se convirtió en una extensión de la UNAN-Managua, integrándose a la Escuela de Ciencias de la Educación, donde se formaban Licenciados en Ciencias de la Educación con especialización en Matemáticas, Biología, Español y Ciencias Sociales.

A partir de 1990, la oferta académica se amplió, incluyendo carreras a nivel de Técnico Superior en Computación, Administración de Empresas, Contaduría Pública y Finanzas, Ecología y Recursos Naturales. Así como Licenciaturas en Psicología, Preescolar, Derecho, Ciencias Ambientales y Administración Educativa.

El crecimiento cualitativo y cuantitativo logrado en 30 años fue reconocido por la UNAN-Managua en agosto de 2006, al elevar el Centro a la categoría de Facultad, un estatus superior a nivel regional, con una nueva estructura acorde a la variedad de carreras ofrecidas. Durante la consolidación de su estructura, se ha puesto un fuerte énfasis en los pilares fundamentales de

la universidad, destacando lo académico, la investigación, la gestión, la extensión y la internacionalización como funciones primordiales. (UNAN-Managua/CUR-Estelí, 2024)

Esta investigación beneficiará a los estudiantes de V año porque el programa Autoplay en Guías de aprendizaje no solo les permitirá visualizar mejor los conceptos, sino que les ayudará a desarrollar habilidades como el análisis, resolución de problemas. La UNAN-Managua /CUR-Estelí, tiene un enfoque creciente en la utilización de herramientas tecnológicas para mejorar el aprendizaje, Autoplay encaja bien en este, ya que permite a los docentes diseñar materiales interactivos que lo hacen más dinámico.

Los egresados de la carrera de Física-Matemática deben estar preparados para utilizar la tecnología en su futuro laboral, ya que en campos como investigación científica y la enseñanza moderna el uso de software es cada vez más común. Por ello, Autoplay no solo mejora su comprensión durante sus estudios, sino que también los familiariza con el uso de TIC que podrían necesitar en su carrera profesional.

9.5 Población y Muestra

9.5.1 Población

Según Condori Ojeda (2020) la población se refiere a los elementos o unidades de análisis accesibles que forman parte del ámbito específico en el que se realiza la investigación. Por lo tanto, la población en esta investigación está conformada por 117 estudiantes de la carrera de Física Matemática de UNAN-Managua/CUR-Estelí y 14 docentes (6 mujeres y 8 varones) que facilitan las diferentes asignaturas y componentes de esta carrera.

9.5.2 Muestra

Como afirma Condori Ojeda (2020) la muestra es una parte representativa de la población que comparte las mismas características generales que esta. En el caso de este estudio se trabajará con estudiantes de la carrera de Física Matemática, se tomará el plan de estudio:

- ✓ Plan 2021 enfoque por competencias

Para lograr esto, se toma de muestra los 30 estudiantes de V año de Física Matemática que reciban el componente Física Cuántica durante el segundo semestre 2024. Además, 7 docentes de Física-Matemática.

9.5.3 Muestreo

Al ser una investigación de tipo mixta, el muestreo es no probabilístico. Según Cortes Toledo et al. (2023) el muestreo es no probabilístico, pero implica obtener muestras donde no todos los individuos de la población tienen las mismas posibilidades de ser seleccionados. Esto ocurre generalmente cuando acceder a una muestra probabilística es económica o técnicamente inviable. Es importante tener en cuenta que la muestra obtenida no es representativa y se selecciona según ciertos criterios específicos.

Como afirma Hernández Ávila y Carpio Escobar (2019) en los métodos no probabilísticos, los sujetos se seleccionan cuidadosamente de la población utilizando ciertos criterios, buscando ser los más representativos posibles. Aun así, no se utilizan para inferir resultados respecto de la población.

Muestreo por conveniencia:

Según Hernández González (2021) la selección de la muestra se basa en la conveniencia del investigador, lo que le permite elegir de forma arbitraria la cantidad de participantes que pueden formar parte del estudio. Por tanto, esta investigación tiene un tipo de muestreo no probabilístico dado que los estudiantes fueron elegidos por conveniencia.

Muestreo de Expertos:

Según Reales Chacón et al. (2022) el muestreo de expertos es una forma de selección intencionada que se emplea para consultar a individuos con conocimientos especializados. Este enfoque puede ser crucial en la etapa inicial de la investigación cualitativa, ya que ayuda a identificar áreas potencialmente nuevas de interés.

Por tanto, en esta investigación se realizó un muestreo de expertos, dado que se eligió como muestra al docente que imparte el componente de Física cuántica. También aplica a 5

docentes que imparten en la carrera Física-Matemática, puesto que estos proporcionaron una BOA que ellos han elaborado, esto con el objetivo de analizar la estructura y elementos que debe tener esta.

En el proceso de validación de instrumentos de recolección de datos (matriz de análisis, prueba estandarizada, guía de evaluación, entrevista, rubrica de evaluación) se seleccionaron tres maestros universitarios, de la carrera de Física Matemática. Estos dieron pautas para la mejora de los ítems, cantidad de opciones, elementos que deben contener los 5 instrumentos.

Es importante mencionar que esta validación, se realizó del 15 a 20 de mayo, 2024. Cabe señalar que 2 de los expertos están acreditados como especialista en revisión de redacción de ítems e instrumentos de investigación, por parte del Ministerio de Educación de Nicaragua. También el tercer revisor tiene un doctorado en Educación e Intervención Social.

9.5.4 Criterios de Selección

Tabla 3.

Criterio de los Participantes

Criterios	Maestros	Estudiantes
Inclusión	Imparte la asignatura de Física Cuántica. Especialista en Física-Matemática. Utiliza un enfoque por competencia	Inscrito en la asignatura de Física Cuántica. Estudia Física Matemática Utiliza una metodología activa
Exclusión	No ha impartido la asignatura de Física Matemática. No es especialista en Física Cuántica. No utiliza un enfoque por competencia	No inscrito en la asignatura de Física Cuántica No estudia Física Matemática. No trabaja con las metodologías activas
Eliminación	No participa en la complementación de entrevistas y rubricas relacionadas con el estudio. No colabora activamente en las actividades. Demuestra una falta de coherencia en la aplicación del enfoque por competencia.	No participa en la prueba estandarizada y en el cuestionario. No colabora activamente en las actividades. Demuestra una falta de coherencia en la aplicación de metodologías activas.

Nota: La tabla refleja los criterios de Inclusión, Exclusión y Eliminación para docentes y estudiantes.

Los estudiantes según los criterios de inclusión tienen acceso al contenido en específico del modelo atómico de Bohr, lo que permite evaluar la efectividad de la guía de aprendizaje en un contexto relevante. Además, el estudiar Física-Matemática porque proporciona una base sólida que es esencial para comprender los conceptos complejos de la Física Cuántica. Así mismo, los estudiantes participan en metodologías activas, están comprometidos y tienen mayores oportunidades de aplicar lo aprendido, lo que mejora la retención.

Por otro lado, según los criterios de exclusión, los alumnos que no están tomando esta asignatura, no tendrían exposición necesaria a los conceptos que se están evaluando. Sin una base en Física Matemática, los estudiantes podrían enfrentar dificultades para entender los conceptos complejos de la Física Cuántica. La falta de participación en las metodologías activas podría limitar su capacidad para aplicar y reflexionar, afectando así los resultados de la investigación.

Finalmente, los criterios de eliminación, la no participación puede indicar desinterés o falta de compromiso, lo que no contribuirá a obtener datos representativos y válidos para este estudio. También la falta de colaboración para el aprendizaje activo puede distorsionar los resultados sobre la efectividad de la guía y la incoherencia puede afectar la calidad de información y su aplicabilidad en el contexto educativo.

9.6 Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Datos

En esta investigación, los métodos teóricos utilizados son inductivo-deductivos para analizar la información y en los empíricos, se utilizaron la observación, consultas bibliográficas, entrevista y cuestionarios.

9.6.1 Métodos de Investigación

Según Feria Ávila et al. (2020) piensan que un método es una cadena ordenada de pasos o acciones basadas en reglas y dispositivos conceptuales específicos que permiten que el proceso de conocimiento avance de lo conocido a lo desconocido.

Esto significa que el método debe verse no solo como una serie de técnicas aisladas, sino también como conjunto de acciones que, ejecutadas en una determinada secuencia, permiten al estudiante transferir su comprensión del conocimiento actual y adquirir uno nuevo. Ese enfoque hace que el aprendizaje sea más sostenible y flexible, optimizando el tiempo y los recursos disponibles. Además, la referencia al “enfoque conceptual” en la definición muestra que no debe considerarse rígido, sino adaptable a condiciones y necesidades.

Tabla 4.

Métodos de Investigación

Métodos	
Teóricos	Empíricos
Los métodos teóricos permiten procesar los resultados obtenidos mediante el uso de métodos empíricos, sistematizarlos, analizarlos, explicarlos y llegar a conclusiones confiables que permitan resolver el problema.	Los métodos empíricos se utilizan para descubrir y acumular un conjunto de hechos y datos como base para diagnosticar el estado del problema, a investigar y/o constatar o validar la propuesta de investigación. Sin embargo, no son suficientes para profundizar en las relaciones esenciales, por lo que necesitan colaborar con los métodos teóricos.
Fundamentales: • Inductivo-Deductivo:	Fundamentales: • Observación
	Complementarios:

Métodos	
Teóricos	Empíricos
El método inductivo-deductivo sostiene que la inducción y la deducción se complementan en el conocimiento y la investigación científica. A través del uso del razonamiento inductivo para estudiar varios casos específicos, se pueden obtener generalizaciones que sirven como base para inferir o confirmar teorías. Por lo tanto, se extraen nuevas conclusiones lógicas de las formulaciones teóricas, las cuales son verificadas utilizando las generalizaciones empíricas obtenidas a través de la inducción.	• Cuestionarios • Entrevistas • Análisis documental • Consultas bibliográficas

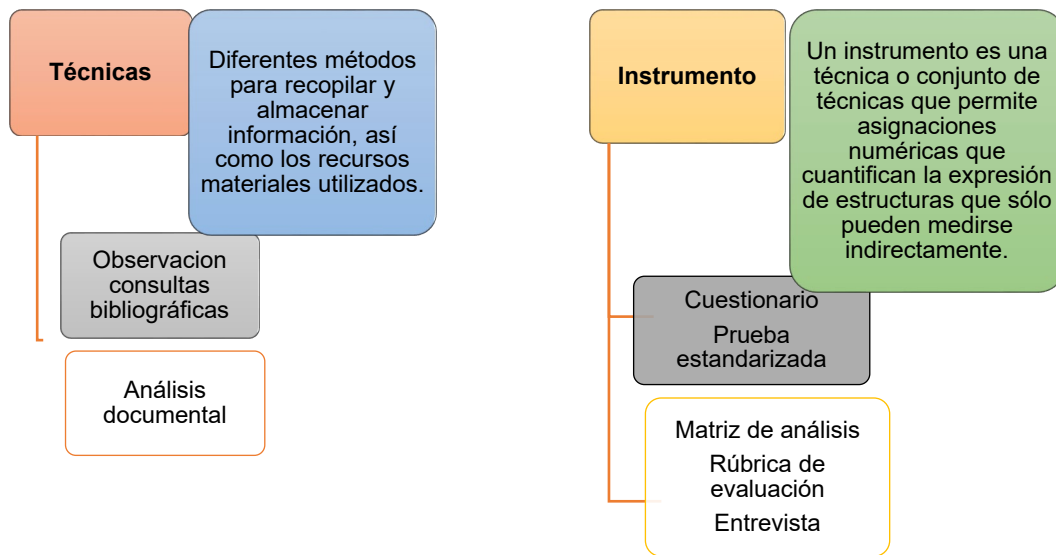
Nota: Información tomada de López Falcón y Ramos Serpa (2021).

Para llevar a cabo esta investigación, se utilizarán técnicas e instrumentos de recopilación de información como una prueba estandarizada, esta se aplicará al inicio de la clase de manera individual y se recopilarían los datos según el puntaje de las respuestas acertadas. También un cuestionario a los estudiantes y una entrevista de respuestas abiertas al docente, estos se harán de manera virtual en la plataforma de Google formulario y finalmente una rúbrica que el docente responderá de manera física al igual que la prueba mencionada anteriormente.

9.6.2 Técnicas e Instrumentos de Investigación

Figura 7.

Técnicas e Instrumentos de Investigación



Nota: La figura muestra técnicas e instrumentos de investigación, que serán utilizados por el grupo investigador. Adaptado de (Martínez Ramírez, 2019).

9.6.3 Fuentes de Información

Las fuentes de información utilizadas durante el desarrollo de esta investigación son:

Matriz de análisis, prueba estandarizada y cuestionarios de evaluación aplicados a los estudiantes, rubrica de evaluación del docente experto. Consultas bibliográficas, páginas web, artículos de revistas. Investigaciones que anteceden al estudio realizado.

9.7 Etapas de la Investigación

Figura 8.

Etapas de la Investigación

Planificación	Seguimiento	Proceso	Finalización
• Identificación de la idea de investigación, definición del tema. • Búsqueda de antecedentes. • Definición de preguntas directrices y objetivos.	• Ideas de la propuesta. • Planteamiento del problema. • Elaboración del fundamento teórico.	• Diseño metodológico • Elaboración, validación y aplicación de instrumentos.	• Análisis de resultados • Conclusiones y recomendaciones • Presentación del informe final

Nota: La figura muestra etapas de la investigación.

9.7.1 Procedimientos de Recolección de Datos

El procedimiento de recolección de datos para esta investigación se realizó mediante la organización de la información recopilada, debido a que primero se buscó los antecedentes a nivel internacional, nacional y local. Después se inició con la validación de la información obtenida, revisando, desde el año, la revista de publicación, para así realizar una interpretación adecuada, de las conclusiones respecto al tema.

Además, se realizó una matriz de análisis documental, con el fin de recolectar información respecto a estructuras, ideas y diseño de Guías de Aprendizaje facilitadas por otros docentes. También se aplicó una prueba estandarizada, con el propósito de percibir el nivel de conocimiento que los estudiantes poseen acerca de la temática, de igual manera se implementó un cuestionario obteniendo datos cuantitativos y cualitativos y así valorar la eficacia de las actividades desarrolladas. Asimismo, con la entrevista y rúbrica se recolecta información de mejoras y sugerencias por parte del docente experto que respalden la propuesta metodológica.

Según Cisneros Caicedo et al. (2022) la recopilación de datos para investigaciones científicas sigue procesos estandarizados que garantizan la precisión de las variables estudiadas, asegurando la confiabilidad de los resultados y la relevancia para responder a la pregunta de investigación.

9.7.2 Plan de Análisis de Datos

Tabla 5.

Plan de análisis de datos

Análisis Cualitativo	Análisis Cuantitativo
En la investigación cualitativa no se siguen reglas estrictas de procedimiento, las variables cualitativas no se definen de forma operativa y por lo general no se pueden medir de manera directa.	Son un conjunto de técnicas y procedimientos utilizados para recopilar y analizar datos numéricos. Estos métodos se centran en la medición y el análisis estadístico de variables para comprender fenómenos sociales, económicos o científicos. (Alegría, 2024)
Análisis y síntesis Implica interpretar información o datos para extraer conclusiones. Además, implica reunir información de diferentes fuentes y relacionarlas para crear un nuevo marco conceptual o teórico.	Análisis estadísticos Recopilar y limpiar datos, realizar análisis descriptivo (medias, desviaciones, gráficos) efectuar pruebas de hipótesis y aplicar modelado estadístico. Para analizar los datos de cuestionarios y entrevistas, comparando resultados antes y después de la intervención para evaluar el impacto de la del programa Autoplay en Guía de

Análisis Cualitativo	Análisis Cuantitativo
	Aprendizaje en el rendimiento académico y la comprensión del modelo atómico.
Análisis descriptivo Para describir y resumir los datos de una manera significativa y comprensible. Consiste en organizar, resumir y presentar los datos de manera que puedan ser fácilmente comprendidos	Programa a utilizar: Jamovi

Nota: Información tomada de Cienfuegos Velasco et al. (2022).

9.8 Consideraciones Éticas

Durante el proceso de desarrollo de la presente investigación se consideró:

- Los estudiantes fueron elegidos de manera justa y sin prejuicios personales o favoritismos
- Desde el comienzo del semestre, se les comunicará a los estudiantes sobre el progreso de la investigación y se les pedirá que colaboraren completando varios instrumentos. El grupo investigador se compromete a que, si estos instrumentos se utilizan como evidencia en el informe final, se protegerá la identidad del estudiante garantizando su anonimato.
- Las fuentes de información consultadas fueron citadas debidamente otorgando el crédito correspondiente a los diferentes autores.
- Autorización del docente guía de Física Cuántica de la Carrera de Física-Matemáticas, para la elaboración y aplicación de la propuesta.
- Los estudiantes han dado su consentimiento para participar en el estudio.

10. Análisis y Discusión de Resultados

Este capítulo analiza y discute los resultados en relación con los objetivos, estos se obtuvieron a través de instrumentos cuantitativos y cualitativos algunos hallazgos fueron que el 60% de la prueba estandarizada fue correctamente realizada por los estudiantes, así como que el 87% mejoro esto después de aplicar con Autoplay la Guía de Aprendizaje, está también fue evaluada por su eficacia donde el 65% de los estudiantes y el 57% de los criterios de evaluación del docente indicaron una aceptación positiva de esta. De igual manera, con la entrevista aplicada al docente se ha demostrado que la propuesta es altamente beneficiosa. El propósito de la investigación fue elaborar con el programa Autoplay Media Studio Guías de Aprendizaje, aplicar el programa en su desarrollo, evaluar su eficacia y proponer su uso a docentes y estudiantes de la carrera de Física-Matemática.

Para ello, se utilizaron tanto instrumentos cualitativos como cuantitativos. Entre los cualitativos, una matriz de análisis para organizar información clave de las guías de aprendizaje, una entrevista a docente para ver sus percepciones y opiniones sobre el uso del programa en la elaboración de las guías de aprendizaje. Luego, los cuantitativos como una prueba estandarizada para conocer el conocimiento de los estudiantes sobre el contenido y una guía de evaluación para evaluar el uso del programa. Finalmente, una rúbrica para evaluar la calidad de las guías de aprendizaje realizada con Autoplay Media Studio.

Después de la aplicación, se realizó el procesamiento analítico adecuado. La información obtenida nos permitió sacar conclusiones informadas sobre el estudio. Los resultados del análisis matricial mostraron que los docentes siguieron una estructura detallada de actividades en los materiales didácticos. En la entrevista se sugiere la integración de Autoplay Media Studio, ya que es beneficiosa para la enseñanza de conceptos complejos en física cuántica, lo cual se correlaciona con lo expuesto por García de Verbena (2024) que la aplicación de tecnologías educativas facilita el trabajo colaborativo y la resolución de problemas.

En la prueba estandarizada se demostró que los estudiantes tienen conocimientos básicos sobre los Modelos Atómicos, lo que se relaciona con el estudio de Bermúdez-Albia et al. (2023). De forma similar, el autor plantea que los alumnos muestran un nivel de aprendizaje en la mayoría de los apartados.

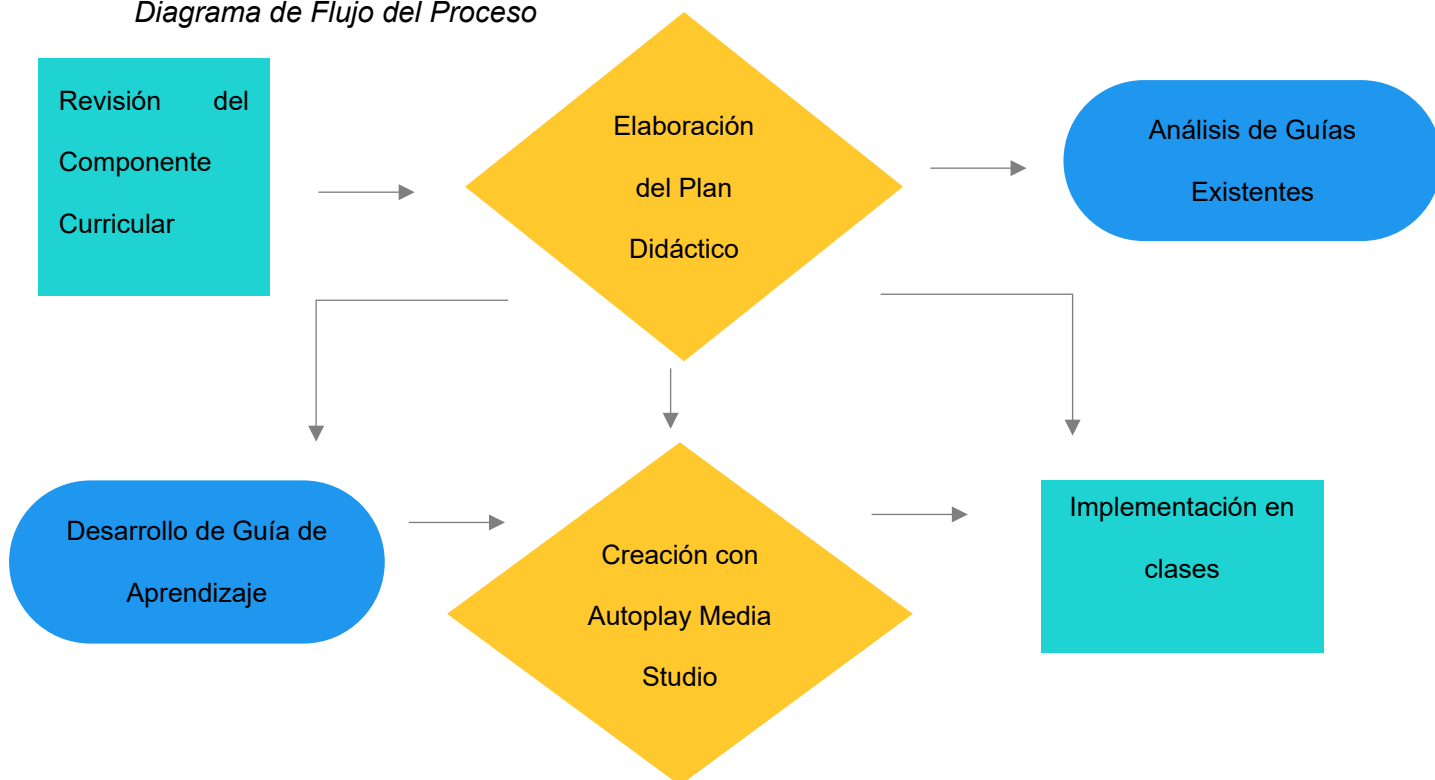
En la guía de evaluación aplicada a los estudiantes y en la rúbrica evaluada por el docente, se indica que la propuesta de Autoplay en las Guías de Aprendizaje cumple con los objetivos de aprendizaje. Asimismo, Herrera Arroliga y Herrera Castrillo (2022) señalaron que su método propuesto también ha demostrado ser eficaz para lograr los objetivos educativos planteados. Ambos estudios coinciden en que utilizar estrategias y herramientas adecuadas puede mejorar significativamente el aprendizaje.

10.1 Elaborar con el Programa Autoplay Media Studio Guías de Aprendizaje

➤ Proceso de elaboración

Figura 9.

Diagrama de Flujo del Proceso



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

En la figura 9 la Revisión del Componente Curricular es una etapa crucial porque asegura que el contenido (como el Modelo Atómico de Bohr) se ajuste a los estándares educativos y objetivos de aprendizaje. Esto ayuda a adaptar el contenido a las necesidades actuales de los estudiantes y desarrollar habilidades específicas. El desarrollo de un plan de estudio organiza y estructura la materia, define los métodos y estrategias a utilizar, asegurando su alineación con los objetivos del curso y facilita el desarrollo de competencias.

Se realizó una revisión de las Guías existentes para identificar elementos eficaces que puedan incorporarse en nuevos planes didácticos. Esto ayuda a optimizar la calidad del contenido y las estrategias de aprendizaje basadas en experiencias previas y recursos probados. Cuando se crea material didáctico, la estructura cambia el desarrollo, presentación de contenidos y actividades estudiantiles. Estas directrices son esenciales para garantizar la claridad y coherencia de la enseñanza y facilitar el seguimiento y la evaluación del progreso de los estudiantes.

El programa Autoplay Media Studio se utilizó para crear recursos interactivos como presentaciones y actividades multimedia para enriquecer la experiencia de aprendizaje. Esta herramienta permitió presentar contenido de una manera dinámica y atractiva, lo que ayuda a mantener el interés de los estudiantes y a visualizar conceptos complejos como el átomo de Bohr. La implementación en el aula es la etapa final en la que se lleva a la práctica todo el trabajo previo. Esta es crucial para evaluar la efectividad de las guías, los recursos desarrollados, y observado. Cada paso del proceso está diseñado para garantizar una enseñanza eficaz del contenido y el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos.

La elaboración con Autoplay Media Studio, herramienta que permite diseñar guías interactivas que no solo captan la atención de los estudiantes, sino que también fomentan un aprendizaje más dinámico. Al integrar elementos como botones interactivos y simulaciones. Autoplay Media Studio facilita una experiencia educativa envolvente que enriquece la

comprensión del contenido. La interactividad y el atractivo visual proporcionan un impacto positivo en la motivación y retención de información, permitiendo a los estudiantes experimentar conceptos de manera más participativa. Por ejemplo, los simuladores permiten visualizar fenómenos en tiempo real.

Sin embargo, es importante mencionar que hubo ciertos retos y dificultades al utilizar el programa, el simple hecho de familiarizarse con cada una de sus funciones, lo cual requirió tiempo y dedicación, el integrar cada actividad de manera creativa y dinámica vinculándolo con la guía de aprendizaje. También el que algunas opciones están en inglés, lo que complicó un poco el proceso de diseño y elaboración. No obstante, con la práctica estos obstáculos se superaron y se logró aprovechar las ventajas de este.

➤ **Diseño de la Guía de Aprendizaje**

Tabla 6.

Matriz de Diseño de la Guía de Aprendizaje

Aspecto	Descripción	Ejemplos
Estructura	Bien organizada con actividades y tareas claramente distribuidas.	Actividades por momentos de clase, tareas para el hogar.
Contenido	Incluye tanto la teoría como la práctica esencial del Modelo Atómico de Bohr.	Postulados de Bohr, ejercicios prácticos.
Interactividad	Uso de recursos interactivos que facilitan la participación activa.	Simuladores, ejercicios interactivos.
Orientación	Instrucciones claras para guiar a los estudiantes en el uso de la guía.	Guías de estudio, recomendaciones de recursos.

Nota: La tabla muestra el diseño de la Guía de Aprendizaje

- **Estructura:** Detalla actividades y tareas, distribuidas por momentos de la clase.
- **Contenido:** Información teórica y práctica relevante para el tema.
- **Interactividad:** Incorporación de herramientas digitales.
- **Orientación:** Facilitará la autoorganización y planificación del estudio.

➤ **Autoplay en la Guía de Aprendizaje**

Tabla 7.

Aspectos Mejorados

Aspecto	Descripción	Ejemplos
Interactividad	Aumentará en la participación activa de los estudiantes mediante simuladores y ejercicios interactivos.	Simuladores virtuales, cuestionarios interactivos.
Atractivo Visual	Mejorará en la presentación gráfica del contenido, haciendo el material más atractivo.	Diseño gráfico atractivo, uso de colores y gráficos.
Accesibilidad	Facilitará el acceso y uso del material educativo por parte de los estudiantes.	Navegación intuitiva, recursos fácilmente accesibles.
Comprensión	Mejorará en 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

- **Interactividad y Participación:** Mayor involucramiento de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
- **Comprensión Mejorada:** Mejorará en la comprensión del contenido por parte de los estudiantes.
- **Accesibilidad Mejorada:** Facilitará en el acceso a materiales educativos.
- **Atractivo Visual:** Aumentará en el atractivo del material presentado.

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 usuarios estudiantes. Hacer un mejor uso de los recursos tecnológicos y mejorar 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 La 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. 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, de 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 de aplicar los cuatro postulados de Bohr para resolver problemas a través del análisis y la práctica, desarrollando sus habilidades para que puedan resolver problemas académicos y problemas personales.

Por lo que desarrollaron sus competencias analíticas (al analizar la estabilidad del átomo), las practicas (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 en Autoplay proporciono las herramientas necesarias para el desarrollo integral de estas competencias.

10.2 Aplicar el Programa Autoplay Media Studio en el Desarrollo de Guías de Aprendizaje.

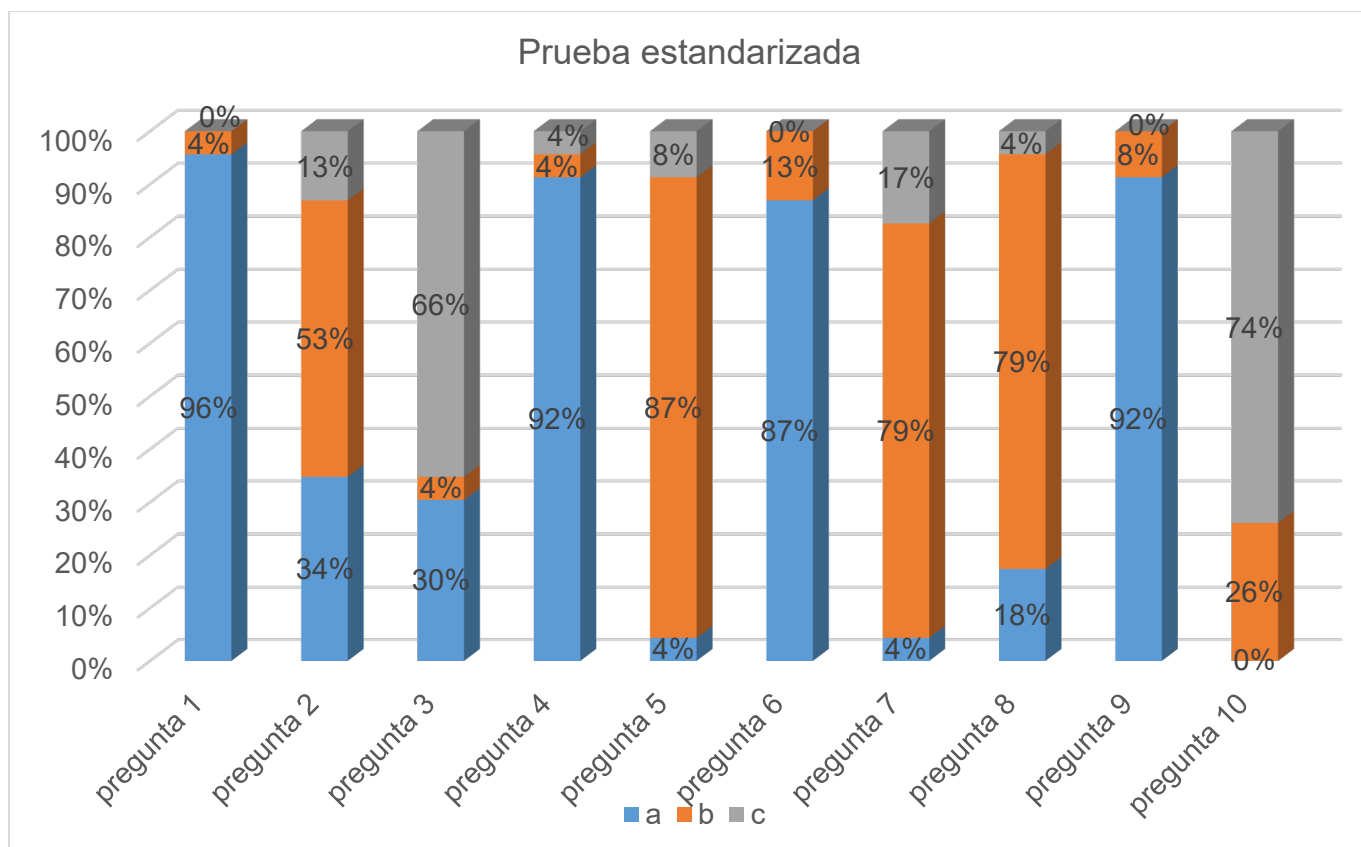
Se basó en la aplicación de la Guía de Aprendizaje en Autoplay diseñada para 30 estudiantes de V año de la carrera de Física Matemáticas. El periodo de aplicación fue realizado el 31 de agosto durante el II semestre académico 2024. Es importante destacar que la asistencia de los alumnos fue irregular con un 77% de asistencia (23 estudiantados) lo que pudo haber afectado la representatividad de los resultados. La guía fue presentada a través de Autoplay Media Studio, siguiendo el orden de los contenidos establecidos en el componente Física Cuántica y que fueron descritos en el Plan Didáctico Semestral. Los materiales incluidos en la guía abarcaron temas claves, conceptos, fórmulas y actividades de aprendizaje diseñadas para facilitar la comprensión teórica y práctica del Modelo Atómico de Bohr.

También, se aplicó una metodología que fue iniciar una prueba estandarizada, con el objetivo de evaluar los conocimientos de los estudiantes sobre el Modelo Atómico de Bohr y se seleccionaron bien las preguntas relacionadas con la estructura atómica, los postulados y el comportamiento del electrón.

Además, los estudiantes fueron orientados a crear organizadores gráficos que fomentaron la síntesis de la información compleja, así como a resolver ejercicios cuantitativos que reforzaron su comprensión de los postulados. Además, se les invitó a realizar investigaciones complementarias para concluir con las actividades de aprendizaje y clases prácticas incluidas en la guía.

Figura 10.

Prueba Estandarizada-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 10, muestra el porcentaje de estudiantes que seleccionaron cada inciso en las preguntas de manera individualizadas. Por ejemplo, la pregunta 1 el 96% de alumnos seleccionaron como respuesta el inciso a, el 4% el inciso b y 0% el inciso c. 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 algunos conceptos básicos, que los estudiantes probablemente olvidaron o que en su momento no asimilaron correctamente.

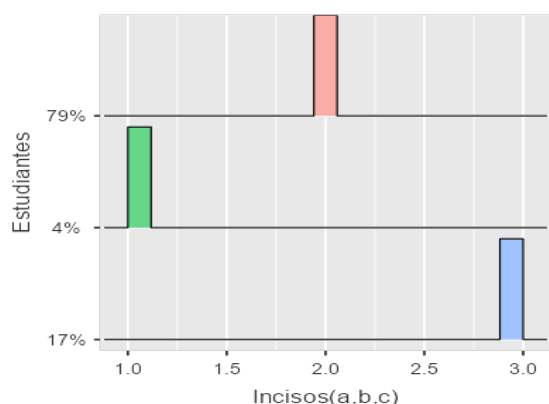
Sorprendentemente, en la prueba estandarizada diseñada para evaluar el conocimiento previo de los estudiantes sobre el modelo atómico de Bohr, clasificamos en dos grupos y realizando el conteo de preguntas respondidas correcta e incorrectamente. Los estudiantes

respondieron correctamente el 60% de las preguntas, esto mostró que tienen una comprensión inicial del tema, lo que les ayudo 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.

A través de estos hallazgos con ayuda de la prueba estandarizada se pueden percatar tanto los conocimientos previos y dificultades de los alumnos respecto a la temática, como el poder identificar que postulado aplicar en cada ejercicio y manipular el software. Tal como Demarchi Sánchez (2020) menciona que la prueba estandarizada es útil para reconocer los conocimientos, habilidades y competencias tanto personales como académicas que han adquirido los estudiantes durante el proceso formativo, evalúan la capacidad que tienen los estudiantes de responder a situaciones o problemas propios del contexto, teniendo en cuenta los conocimientos.

Figura 11.

Análisis de la Pregunta 7



Nota: La figura muestra el análisis de la pregunta 7 de la prueba estandarizada. Obtenida del programa Jamovi

Tabla 8.

Ejemplo de Análisis de la Pregunta 7

	pregunta 7	N	Media	Mediana	Moda
Estudiantes	a	1	1.00	1	1.00
	b	18	14.50	14.50	6.00 ^a
	c	4	3.50	3.50	2.00 ^a

Nota: La tabla muestra el análisis de la pregunta 7. Obtenido del programa Jamovi

En la figura 11 y tabla 8 al hacer el análisis de una de las 10 preguntas de la prueba estandarizada “pregunta 7” solo 1 estudiante seleccionó la opción “a”, lo que representa aproximadamente el 4% de la muestra, esto sugiere que este necesitaba más apoyo en áreas específicas como la interpretación de las órbitas electrónicas. Además, 18 estudiantes seleccionaron la opción “b” con un 79% del total, lo que implica que la mayoría tiene una comprensión razonable del concepto, aunque algunas lagunas pueden ser reforzadas y “c”, fue seleccionada por 4 alumnos, lo que representa el 17% de la muestra lo que señala que se debe de reforzar en lo teórico.

Cabe señalar, la moda para la opción “a” es 1.00, para “b” es 6.00, esto sugiere que varios estudiantes tienen puntuaciones cercanas a este valor y la moda de “c” es 2.00. El inciso “b” parece ser la respuesta predominante, elegida por la mayoría de los estudiantes, lo cual podría indicar que esta opción es la que los estudiantes perciben como la correcta o más cercana a la verdad en el contexto de la pregunta. Las opciones “a” y “c” tuvieron una selección significativamente menor, lo que sugiere que no fueron consideradas como respuestas correctas o apropiadas por la mayoría de los estudiantes. Por tanto, si hay buen conocimiento en los estudiantes, ya que, la respuesta que realmente es correcta en la pregunta 7 es el inciso b.

El proceso de validación de Autoplay en la Guía de Aprendizaje fue el resultado de la aplicación de esta, verificando la correcta resolución de clases prácticas por parte de los estudiantes para los diferentes contenidos.

Nota: La figura muestra los ejercicios resueltos seleccionados al azar en Autoplay por los estudiantes de manera grupal.

Basándonos en la observación directa y el conteo de las actividades realizadas por cada alumno durante la clase y la base de datos de Jamovi. Se ve que el 87% de los estudiantes resolvieron correctamente los ejercicios de los postulados de Bohr, pero el 13% tuvo ciertas dificultades. El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje permitió abordar contenidos esenciales del Modelo Atómico de Bohr, a través de la cual los estudiantes resolvieron diferentes actividades relacionadas con los postulados, velocidad, radio, así como energía del fotón. 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.

Figura 14.

Presentaciones Realizadas del Taller Sobre Uso del Programa Autoplay



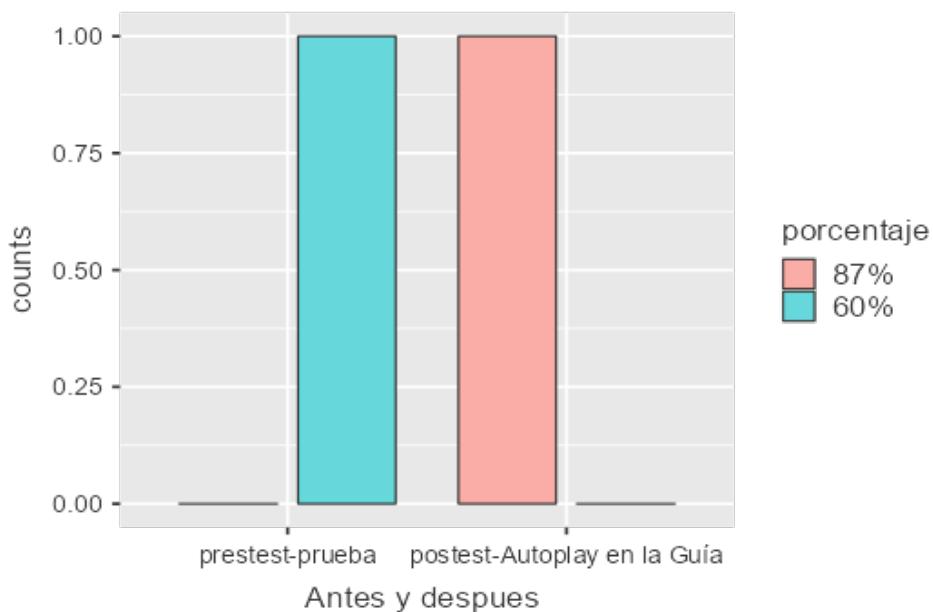
Nota: La figura muestra algunas presentaciones realizadas por los estudiantes durante el desarrollo de taller sobre el uso de Autoplay.

En el taller sobre el uso del programa Autoplay tabla 9, 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. Estos resultados confirman 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 para la mayoría de los estudiantes

Figura 15.

Pretest-prueba y Posttest-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. Aunque la asistencia irregular también afectó en el desarrollo general porque algunos estudiantes no tuvieron la oportunidad de interactuar plenamente.

Luego de aplicar con Autoplay Media Studio la Guía de Aprendizaje, el porcentaje aumentó satisfactoriamente al 87%, entonces incremento 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. Estos resultados confirman la importancia del uso de tecnologías interactivas para el desarrollo de competencias en estudiantes de Física-Matemática.

Por tanto, el uso de Autoplay media Studio permitió a los alumnos interactuar con el contenido de manera más dinámica, utilizando simuladores, y videos multimedia para visualizar conceptos abstractos como el comportamiento del electrón. Aunque algunos estudiantes presentaron dificultades debido a que ciertas funciones del programa que estaban en inglés, el apoyo de los docentes y el uso de recursos complementarios mitigaron este desafío, permitiendo a la mayoría de los estudiantes involucrarse plenamente en el contenido.

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) menciona que 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. Estos hallazgos no concuerdan con los resultados obtenidos, ya que el 87% 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. Por consiguiente, este resultado concuerda porque al haber hecho el uso de los recursos tecnológicos aumento 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.

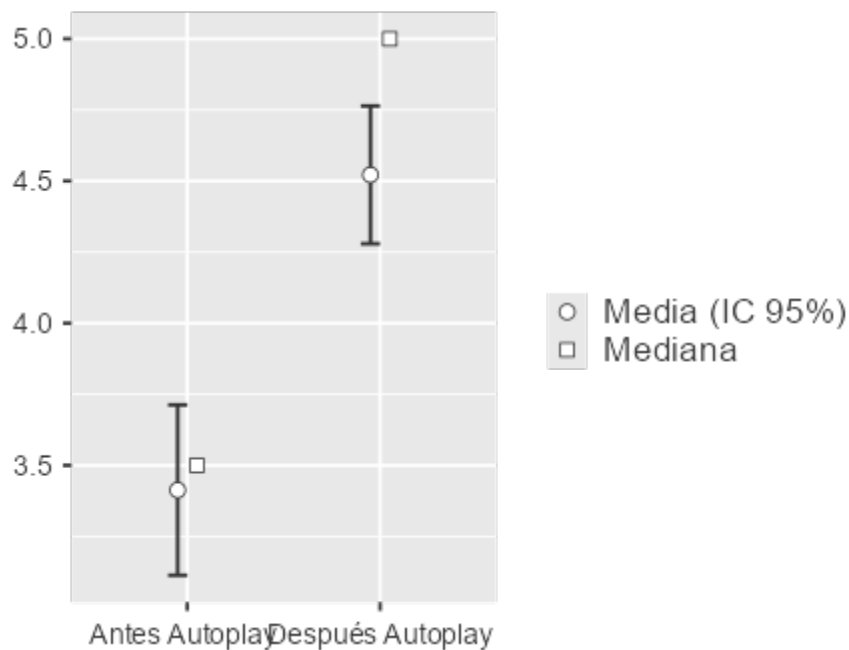
Por tanto, para futuras aplicaciones, se recomienda proporcionar un tutorial introductorio en español sobre el uso de Autoplay Media Studio, lo que ayudaría a superar con facilidad las barreras del idioma y permitiría a todos los estudiantes interactuar plenamente con el programa. Además, la estructura de la Guía de Aprendizaje puede adaptarse fácilmente a otros temas complejos en Física Matemática, como la Mecánica Cuántica, maximizando así el impacto de esta herramienta en diversas áreas del currículo. Al aplicar el pres-test (prueba) y pos-test (Guía en Autoplay) se midió el progreso de los estudiantes, lo que permitió establecer la consistencia a través de comparación de resultados, estos instrumentos permitieron la fiabilidad del estudio.

10.3 Prueba de Hipótesis

En esta sección se analizarán los resultados de la prueba de hipótesis realizada utilizando Jamovi, una herramienta de análisis estadístico. El valor p obtenido es crucial para evaluar el impacto del programa Autoplay en las guías de aprendizaje sobre el desarrollo de competencias en relación con el Modelo Atómico de Bohr. Esta prueba tiene como objetivo determinar si el efecto observado es estadísticamente significativo, lo que permitirá comprender mejor el impacto del programa en el rendimiento académico de los estudiantes.

Figura 16.

Antes y Después de Autoplay



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

En esta figura 16 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, esto sugiere que el rendimiento (desarrollo de competencias en relación al modelo atómico de Bohr) mejoro 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.

El intervalo de confianza de la media después de usar Autoplay es más alto que el de antes, entonces la variabilidad refleja que diferentes estudiantes han respondido de manera diversa, se fomentó una mayor participación. Estos resultados confirman un rango más amplio de rendimiento, desde aquellos que sobresalen hasta aquellos que aún están en proceso de mejora.

Tabla 9.

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

		Estadístico		± %	gl	p	Tamaño del Efecto
Antes de Autoplay en Guías de Aprendizaje	Después de Autoplay en Guías de Aprendizaje	T de Student	-7.90		22.00	7.34e-8	La d de Cohen -1.65
		Factor de Bayes ₁₀	200049.32	0.00			
		W de Wilcoxon	0.00 ^a			8.15e-6	Correlación biseriada de rangos -1.00

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

Nota: La tabla muestra datos del antes y después del uso de Autoplay

En la tabla 12 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 obtenido es de 0.0000000734 lo cual es menor que el nivel de significancia de 0.05. Esto indica que se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, el uso del programa Autoplay Media Studio facilita el desarrollo de competencias de los estudiantes en relación con el modelo atómico de Bohr. Así como, el resultado de la prueba de Wilcoxon indica que el valor de p es de 0.00000815, lo que indica que la diferencia observada es estadísticamente significativa.

Cabe mencionar que la obtención de un valor p menor a 0.05 permite concluir que el impacto de Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje es significativo. Lo que implica que el uso del software tuvo un efecto real y positivo en el desarrollo de competencias relacionadas con el Modelo Atómico de Bohr. El valor negativo del estadístico t sugiere que los estudiantes mostraron una mejora en sus competencias después de la intervención con el programa Autoplay

Media Studio, respaldando la hipótesis de que el programa facilita el aprendizaje y desarrollo de competencias. Estos resultados confirman la utilidad del programa como herramienta educativa en la enseñanza de conceptos complejos.

Por otro lado, en la Tabla 11, 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 en Guías de Aprendizaje, facilita el desarrollo de competencias en los estudiantes en relación con el Modelo Atómico de Bohr) 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.

En otras palabras, el Factor de Bayes proporciona una sólida evidencia de que el programa Autoplay Media Studio tiene un impacto positivo, un BF mayor a 1 sugiere que hay más evidencia a favor de la hipótesis alternativa. BF 200049 32 respalda la afirmación de que el programa tiene un efecto significativo porque el valor es significativamente mayor que 1, esto sugiere una fuerte preferencia por la hipótesis alternativa. La decisión de continuar utilizando y promoviendo el programa en un contexto educativo.

Además de encontrar una mejora significativa en el desempeño de los estudiantes que utilizaron Autoplay, el análisis reveló un tamaño del efecto medido con Cohen's $d = -1.65$. Esto significa que el efecto del uso de Autoplay en Guías de Aprendizaje produjo una mejora significativa en el desempeño de los alumnos, el signo negativo simplemente indica la dirección de cambio, pero la magnitud indica que la mejora fue fuerte. También la correlación biserial de rangos es de -1.00 , esto indica que obtuvieron puntuaciones más altas al utilizar Autoplay en la Guía de Aprendizaje tendieron a obtener puntuaciones más bajas antes de usarlo. Es decir, que también mejoraron gracias al software aquellos que tenían calificaciones más bajas al inicio.

Los resultados resaltan la efectividad de Autoplay en Guías de Aprendizaje, mejorando las habilidades de los estudiantes, mostrando que su uso facilita una comprensión más profunda y eficiente del modelo atómico de Bohr. Según Samaniego Mena et al. (2020) el uso de programas como Autoplay Media Studio es fundamental en la educación actual debido a su capacidad para crear contenido interactivo y personalizado, los estudiantes pueden trabajar a su propio ritmo. El software permite la creación de guías y módulos de aprendizaje que los estudiantes pueden explorar según sus propias necesidades y tiempos.

El análisis mostró que los estudiantes que utilizaron el programa Autoplay Media Studio mejoraron significativamente en las áreas de comprensión del modelo atómico de Bohr y la aplicación de principios de la Física Cuántica. Esto refuerza la efectividad del enfoque basado en competencias, ya que facilita la adquisición de conocimientos complejos mediante herramientas interactivas, lo que sugiere que la integración de tecnologías educativas como Autoplay puede potenciar el aprendizaje y la retención de conceptos en los estudiantes.

De acuerdo a lo anterior Autoplay en la Guía, desde la resolución de ejercicios hasta la creación de presentaciones interactivas, cada actividad contribuyo a una mejor comprensión. La capacidad de los estudiantes para abordar problemas complejos aumento significativamente, lo que fomento la autoevaluación y el aprendizaje autónomo. El uso de este programa para la reproducción de videos educativos ayudo en la visualización de conceptos en movimiento ayudo a los estudiantes a recordar información y a hacer conexiones más profundas entre teoría y práctica, mejorando su retención del contenido.

El taller donde los estudiantes crearon presentaciones interactivas con Autoplay aprendieron a insertar botones, texto, videos e imágenes al diseñar presentaciones tuvieron que organizar y sintetizar la información manera clara y efectiva lo que mejoró su capacidad de comunicar con sus demás compañeros. Estas mejoras reflejan el potencial de Autoplay como herramienta educativa para facilitar un aprendizaje más dinámico y efectivo.

Al rechazar la hipótesis nula en la investigación es esencial analizar los factores que pudieron haber influido en la obtención de resultados significativos, por ejemplos el enfoque interactivo de Autoplay permitió que los estudiantes se mostraran más motivados y comprometidos con el aprendizaje. La estructura de la guía también jugó un papel importante, bien organizada y diseñada, que incorpora elementos visuales, ejemplos prácticos y una secuencia lógica del contenido. Las actividades propuestas dentro de la guía, que combinan ejercicios de resolución, creación de gráficos y presentaciones interactivas, fueron fundamentales para mantener el interés y motivación de los estudiantes.

El rechazo de esta hipótesis puede atribuirse a una combinación de factores críticos, incluidos el enfoque del software, la estructura bien diseñada en la guía y las actividades propuestas. Estos elementos, en conjunto, crearon un ambiente de aprendizaje enriquecedor que facilitó la comprensión y desarrollo de competencias en los estudiantes. Estos hallazgos destacan la importancia de integrar tecnología y metodologías pedagógicas efectivas en el proceso educativo para mejorar el aprendizaje en Física Cuántica.

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, significado, el uso de recursos de aprendizaje digitales mejora la calidad de las evaluaciones de los estudiantes. Este concuerda con el que se encontró, puesto que los resultados confirman un valor p de 0.0000000734, 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 programa Autoplay en las guías de aprendizaje.

Es importante señalar que, aunque los resultados son significativos, el tiempo limitado para la implementación de Autoplay en la Guía de Aprendizaje podría haber influido en estos, así también es el tamaño de la muestra, ya que se trabajó con un grupo de 23 estudiantes lo que podía no ser representativo de una población más amplia. Otro factor a considerar es que no

todos los estudiantes pueden poseer las mismas habilidades tecnológicas para interactuar con Autoplay, lo cual podría haber afectado su rendimiento y comprensión del contenido. También la falta de separación de grupos por género u otro criterio podrían limitar la capacidad de identificar diferencias en los resultados basados en esas variables.

Tabla 10.

Medidas Estadísticas (Tendencia Central, Dispersión, Forma o Asimetría)

Medidas Estadísticas	Antes y Después de Autoplay
Media	3.9673913
Mediana	4
Desviación Estándar	-0.85593944
Coefficiente Sesgo	-0.1142909

Nota: La tabla muestra datos de medidas estadísticas, resultados obtenidos de la base de datos Excel.

En la tabla 13 la media (3.967) y la mediana (4) son muy similares. Esto sugiere que los datos no están muy sesgados, es decir, no hay una gran cantidad de valores extremadamente altos o bajos que estén distorsionando la media. El coeficiente de asimetría es -0.114, indica que hay asimetría nula. Estos resultados confirman que los datos están sesgados hacia la izquierda de la media, pero la distribución no tiene un sesgo significativo porque el valor es muy cercano a cero. Entonces los valores más bajos ocurren con mayor frecuencia, mientras que los valores más altos ocurren con menos frecuencia. Pero podemos deducir que la distribución es casi simétrica porque la desviación es pequeña.

10.4 Evaluar la Eficacia del Programa Autoplay Media Studio en el Desarrollo de Guías de Aprendizaje

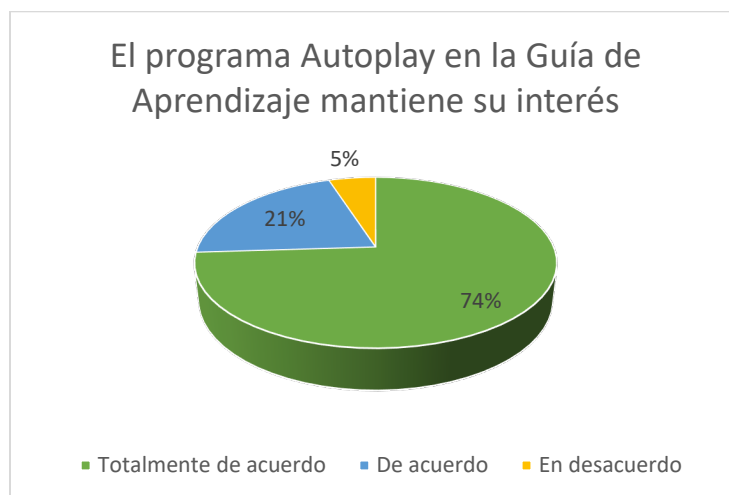
Después de completar el uso de AutoPlay en la guía, los estudiantes y el profesor de física cuántica evaluaron los diversos materiales proporcionados. El rendimiento de Autoplay Media Studio se evalúa mediante una guía de evaluación y una rúbrica que contiene criterios. Como claridad de contenido, coherencia, interactividad, apariencia y consistencia.

Los estándares se desarrollaron utilizando criterios técnicos y de instrucción clave para medir la efectividad de las herramientas de enseñanza con base en investigaciones previas que documentan la efectividad de las herramientas interactivas. Las preguntas de la guía de evaluación están sujetas a un proceso de revisión para garantizar que la evaluación sea apropiada. El impacto de su uso, la comprensión y la motivación de los estudiantes

Estos criterios, previamente validados mediante consultas con docentes y expertos en didáctica tecnológica, fueron seleccionados para evaluar tanto los aspectos pedagógicos como tecnológicos. Además, la rúbrica se estructuró con un enfoque por competencias, lo que permitió evaluar no solo la presentación visual del programa, sino también su capacidad para facilitar un aprendizaje significativo.

Figura 17.

Evaluación de la Propuesta-Interés de los Estudiantes



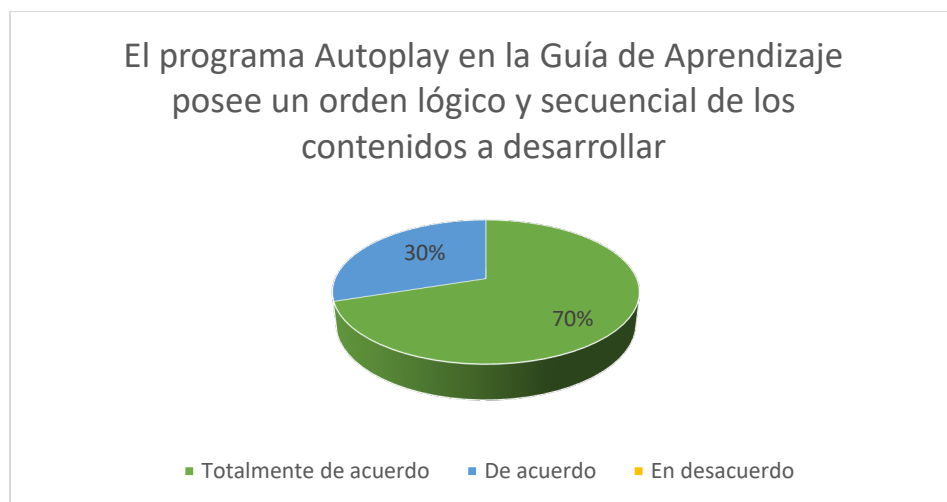
Nota: pregunta N° 1 de la Guía de evaluación de la propuesta

La figura 17 donde el gráfico muestra que la mayoría de los estudiantes (74%) indicaron que están "totalmente de acuerdo" con la afirmación de que el programa Autoplay en la guía de aprendizaje mantiene su interés. Solo un 21% está "de acuerdo", y un 5% está "en desacuerdo".

Los resultados confirman que la mayoría de los estudiantes parecen tener una percepción muy positiva del programa Autoplay en cuanto a mantener su interés, ya que el 95% de los encuestados está de acuerdo o totalmente de acuerdo con la afirmación.

Figura 18.

Evaluación de la Propuesta- Orden Lógico de los Contenidos

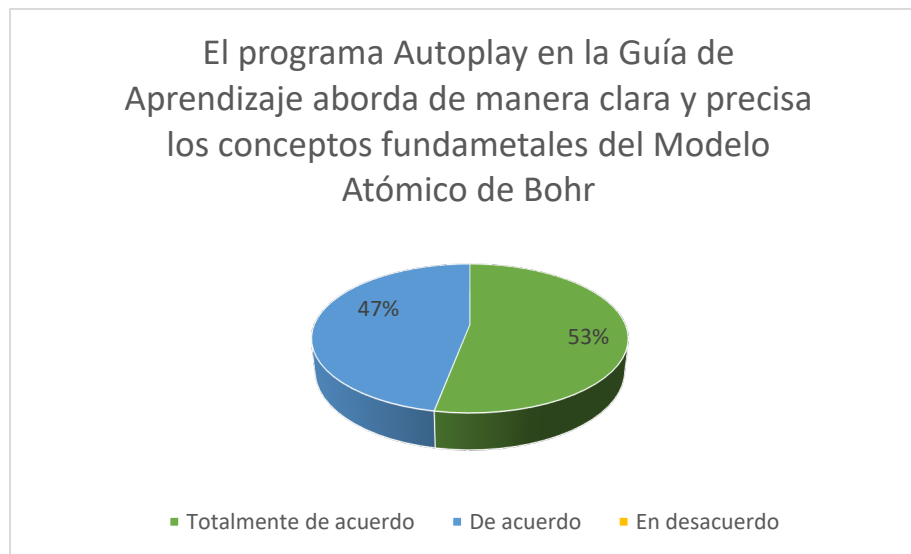


Nota: La figura muestra la pregunta N° 4 de la guía de evaluación de la propuesta

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, esto sugiere que ninguno de los estudiantes percibe desorganización o problemas con la secuencialidad de los temas.

Figura 19.

Evaluación de la Propuesta-Aborda Claro y Preciso los Contenidos

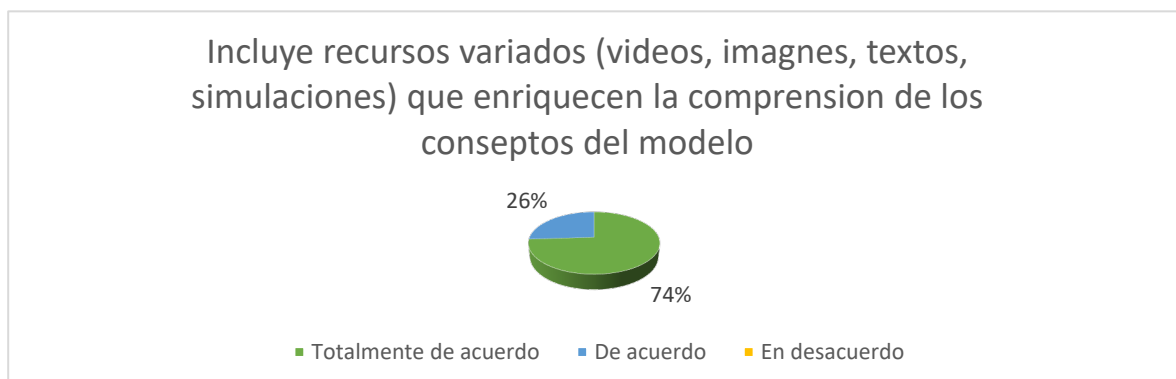


Nota: La figura muestra la pregunta N° 5 de la guía de evaluación de la propuesta

Totalmente de acuerdo (53%), más de la mitad de los encuestados están completamente satisfechos con la claridad y precisión con las que el programa Autoplay presenta los conceptos del Modelo Atómico de Bohr. De acuerdo (47%), casi la otra mitad también está de acuerdo con que el programa cumple su propósito, aunque con un nivel de entusiasmo ligeramente menor que el primer grupo. En desacuerdo (0%), no hay respuestas negativas, lo que indica que ningún estudiante encuentra la guía insuficiente o confusa en términos de contenido.

Figura 20.

Evaluación de la Propuesta-Incluye Recursos Variados



Nota: La figura muestra la pregunta N° 9 de la guía de evaluación de la propuesta

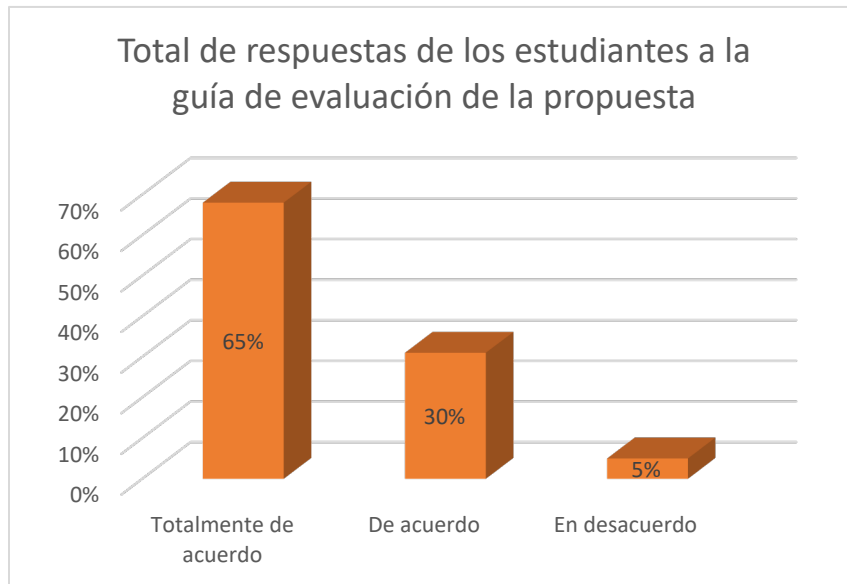
Según Vera et al. (2018) un video didáctico debe estar pensado para usarse en conjunto con otros materiales didácticos que manejen la misma información, es complemento de los textos recomendados, de las guías de problemas, explicativos monotemáticos, el uso de simulaciones para laboratorios virtuales, planillas de cálculo colaborativas para el tratamiento de datos en los laboratorios de Física.

De acuerdo a lo anterior hay concordancia dado que se evaluó con totalmente de acuerdo (74%), la mayoría de los encuestados está completamente de acuerdo en que los recursos variados ofrecidos en la guía mejoran significativamente su comprensión de los conceptos del modelo y de acuerdo (26%), una porción considerable de estudiantes está de acuerdo en que estos recursos enriquecen su comprensión, aunque no con el mismo nivel de aquellos que seleccionaron "totalmente de acuerdo". Y al final desacuerdo (0%), ninguno de los encuestados expresó desacuerdo, lo cual es una señal positiva de que los recursos proporcionados son valorados por todos los estudiantes.

Así mismo es importante destacar que la mayoría de 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", "incluir debates", sin embargo, el 53 % de los estudiantes manifestaron que no sugerían nada, respondiendo: "Nada"; "ninguno todo excelente"; "excelente todo", "Todo fue increíble".

Figura 21.

Evaluación Total de la Propuesta



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

En la figura 21, 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 implica 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. Pero bien, los resultados indican que la mayoría de los estudiantes lo

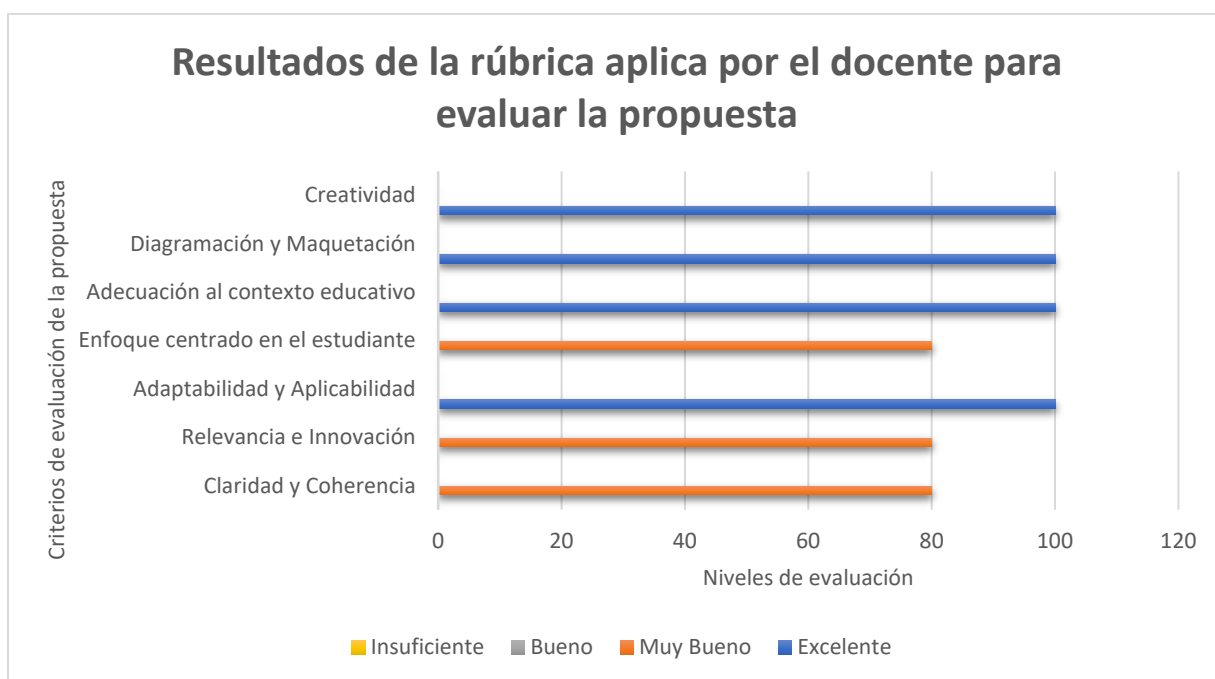
encontraron eficaz, capto su atención y mejoró la comprensión. Sin embargo, es importante tener en cuenta a los estudiantes desmotivados, sugiriendo la necesidad de incluir elementos más dinámicos, creativos e interactivos.

Sin embargo, la alta proporción de estudiantes que están "totalmente de acuerdo" y "de acuerdo" sugiere que la propuesta en general es bien recibida y efectiva en la integración de recursos y presentación de conceptos. La pequeña proporción en desacuerdo sugiere que hay oportunidades para mejorar ciertos aspectos.

Entre las sugerencias de los estudiantes mencionaron incluir explicaciones más detalladas sobre las ecuaciones del Modelo Atómico de Bohr y su aplicación práctica en los ejercicios. Pero para solucionar este problema, se propone una sección adicional con ejemplos paso a paso y casos prácticos que ilustren la aplicación de las ecuaciones en diferentes contextos e incorporar actividades de debate y reflexión crítica en clase, lo que permitiría a los estudiantes conectar de manera más profunda la teoría con la práctica.

Figura 22.

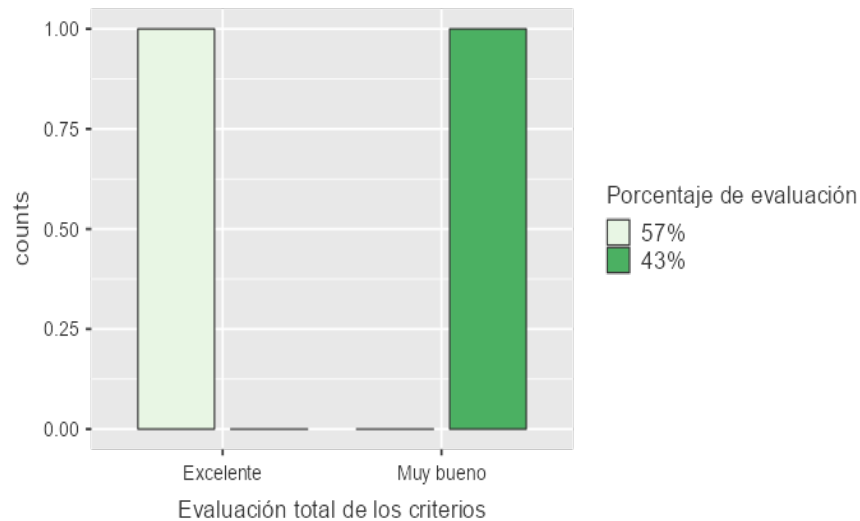
Resultados de la Rúbrica Aplicada por el Docente para Evaluar la Propuesta



Nota: El grafico de barras representa la evaluación final del docente hacia la propuesta

Figura 23.

Evaluación Total de los Criterios de la Rúbrica



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

En la figura 22, en el sexto criterio Diagramación y maquetación, el docente calificó la propuesta como “excelente” con 100 pts., mostrando un nivel alto de detalle y precisión, esto sugiere que las representaciones visuales están bien elaboradas y cumplen con los estándares requeridos. A pesar de esto, en el primer criterio Claridad y coherencia este lo catalogó como “muy bueno” equivalente a 80 pts. que indica que se comprenden bien la mayoría de los puntos del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, pero hay margen para mejorar la organización o la forma en que se expresan las ideas.

Los resultados de la evaluación realizada por el docente sobre la propuesta metodológica, se consideraron 7 criterios de evaluación, de estos, el 57% de los criterios, es decir, 4, fueron calificados como "excelente", lo que indica un alto nivel de satisfacción y efectividad y pueden reflejar el cumplimiento de los objetivos pedagógicos, el diseño adecuado de las actividades y la integración efectiva del programa Autoplay Media Studio. Por otro lado, el 43% de los criterios,

correspondientes a 3 de ellos, recibieron una calificación de "muy bueno", lo que sugiere que algunos aspectos de la guía, como la secuencialidad de los contenidos, pueden ser mejorados, especialmente en la claridad de algunos conceptos, el docente destacó que algunos conceptos podrían presentarse de manera más coherente para evitar posibles confusiones entre los estudiantes.

Estos resultados confirman 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 mencionaron que la propuesta, aunque buena, necesitaba mejoras. Además, el 5 % de los estudiantes no tenía interés en utilizar la reproducción automática, esto 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 y promover la comprensión de conceptos complejos.

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”.

A pesar de los resultados positivos, un pequeño porcentaje de estudiantes (5%) no estaba interesado en utilizar Autoplay, lo que indica la necesidad de realizar más ajustes en las estrategias de aprendizaje para captar la atención de todos. Quizás una solución es complementar las actividades con dinámicas de grupo y debates, lo que haría el contenido para agilizar más participación. Además, los resultados del estudio pueden haber sido afectados por ciertas limitaciones, como el pequeño tamaño de muestra y el hecho de que se llevó a cabo en una sola universidad, entonces sería recomendable las formas de adaptar en otros contextos y estilos de aprendizaje. Esto hará que los estudiantes que no estén motivados para usar la reproducción automática participen más.

En resumen, los resultados de la evaluación mostraron que Autoplay Media Studio es eficaz para mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes en temas difíciles como el modelo atómico de Bohr. La mayoría de las estudiantes y profesores vieron positiva la propuesta, su claridad visual, la interactividad y la estructura del contenido como aspectos clave que facilitan el aprendizaje. Además, los cursos desarrollados mediante Autoplay mantuvieron altos niveles de motivación en clase, mostrándose el 95% de los estudiantes interés y satisfacción con el material presentado

Sin embargo, las sugerencias de mejora se centraron en brindar mayor claridad en la presentación de ciertos conceptos Claridad, especialmente de ecuaciones y su aplicación en ejercicios prácticos. En futuras implementaciones, se tendrá en cuenta integrar más ejemplos paso a paso y fortalecer la conexión entre teoría y práctica e incorporar actividades colaborativas

como discusiones grupales y sesiones de lluvia de ideas puede ser una estrategia para satisfacer las preferencias de los estudiantes más receptivos y enfoque participativo.

Esto influye en el aprendizaje a largo plazo, ya que al haber adaptado Autoplay en la Guía de Aprendizaje a las necesidades y estilos de los estudiantes se fomentó una mayor motivación, lo que facilitó la retención de conocimientos. Además, prepara al estudiante para enfrentarse a nuevos desafíos y a transferir este a diversas situaciones futuras.

Considerándolo todo, Autoplay Media Studio demostró ser una herramienta valiosa para enriquecer el proceso. Sin embargo, las aplicaciones futuras deberían centrarse en adaptar algunos aspectos conceptuales y diversificar las estrategias de enseñanza para maximizar la efectividad para todo tipo de estudiantes. Así como ciertas limitaciones como la variabilidad en la asistencia de los estudiantes, lo que pudo afectar la consistencia de participación y generar diferencias en el nivel de comprensión con los que faltaron a clases, complicando el análisis de los resultados.

Otra limitación pudo ser la necesidad de mayor entrenamiento en el uso de Autoplay tanto para estudiantes como para docentes, ya que por la misma inasistencia no están familiarizados con el manejo del programa. Asimismo, si los docentes requieren más información para implementar la herramienta de manera efectiva, esto podría limitar el impacto positivo de la propuesta.

10.5 Proponer a los Docentes y Estudiantes el Uso del Programa

Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje

La propuesta de incorporar el uso de Autoplay Media Studio en las Guías de Aprendizaje para la carrera de Física-Matemática tiene como principal objetivo modernizar los métodos de enseñanza de conceptos complejos, como el Modelo Atómico de Bohr. Al facilitar la visualización de conceptos a través de recursos interactivos, esta herramienta busca mejorar la comprensión de los estudiantes, al mismo tiempo que fomenta un enfoque de enseñanza basado en competencias.

Tabla 11.*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.

En la primera pregunta, el docente respondió sobre el uso del programa Autoplay Media Studio en Guías de aprendizaje “qué es positivo implementar tecnologías educativas en todo proceso de aprendizajes”. El docente cree que la integración de tecnología educativa en el proceso educativo es beneficiosa. Entonces esto demuestra la adopción de métodos innovadores y el reconocimiento del potencial de la tecnología para mejorar la enseñanza. Este método está en línea con la educación contemporánea, que utiliza herramientas digitales para simplificar el aprendizaje y mejorar la comprensión de conceptos complejos.

La docente dice que es importante la tecnología educativa en el proceso de aprendizaje, señalando que Autoplay Media Studio permite el uso de ilustraciones dinámicas para ilustrar

conceptos complicados. Este método de presentación ayuda a los estudiantes a comprender y transformando conceptos abstractos y representaciones claras. Así mismo menciona Maguiño et al. (2020) que la tecnología fomenta el desarrollo de nuevas destrezas y habilidades, especialmente en la búsqueda, organización y selección de información; además, cambia los roles de educadores y estudiantes, convirtiendo a los estudiantes en gestores de su propio aprendizaje y a los educadores en facilitadores y colaboradores en este proceso.

Además, a la pregunta 5, sobre cuán reproducible es el programa en otros contextos, el docente respondió: "Por supuesto, depende de la actividad, de la iniciativa del docente y del deseo de introducir tecnología en el proceso educativo". Los temas y las necesidades específicas se pueden asignar a otros entornos educativos; por ejemplo, Autoplay Media Studio se puede utilizar para construir modelos de sistemas de partículas en un curso de mecánica cuántica o para visualizar soluciones a ecuaciones diferenciales complejas en un curso de matemáticas avanzadas. Esta flexibilidad muestra que el programa no solo es útil para la práctica del modelo atómico de Bohr, sino que también tiene aplicaciones potenciales en diversos campos.

El docente respondió la pregunta 6 sugerencias para otros docentes, "Que sea utilizado porque es muy viable cuando se integra de forma planificada y con carácter de facilitación, donde haya apoyo constante del facilitador". El profesor sugiere que el programa debe usarse de manera planificada y con el apoyo constante del facilitador. Esta recomendación enfatiza la importancia de una implementación estructurada y el papel activo del docente en el proceso. La planificación y el apoyo son cruciales para maximizar los beneficios del programa y asegurar su eficacia en el aula.

Para crear simulaciones interactivas donde los estudiantes ajusten parámetros como la energía del fotón o el radio de las órbitas electrónicas, los docentes podrían utilizar Autoplay Media Studio. Esto les permitiría, según el Modelo de Bohr, observar cómo estos cambios afectan el comportamiento del átomo en tiempo real, lo que facilitaría su comprensión y aplicación en situaciones reales.

Para garantizar el éxito de la implementación, los docentes deben incorporar Autoplay Media Studio como parte de una planificación estructurada. Esto implica identificar los momentos clave dentro de sus unidades didácticas, donde el uso de simulaciones interactivas puede reforzar el aprendizaje, y proporcionar apoyo constante a los estudiantes mientras navegan por la tecnología. Además, es importante que los docentes reciban capacitación previa en el uso del software para maximizar sus beneficios en el aula.

De acuerdo a lo anterior, coincide con lo mencionado por Ambuludi Espinosa y Luna Jara (2024) un hallazgo significativo es que el 20% de los docentes identifican los programas de capacitación específicos como una estrategia efectiva. Esto subraya la relevancia de proporcionar posibilidades de capacitación profesional que atiendan las necesidades particulares de los educadores en relación con la integración de las TIC en la enseñanza de las Ciencias Naturales, lo que les posibilitará desarrollar las destrezas y competencias requeridas para emplear de manera efectiva la tecnología en el salón de clases.

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, Garcia 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.

Se recomienda que para Integrar el programa Autoplay a otros temas de física y adaptar las Guías para satisfacer diferentes estilos de aprendizaje simulaciones de experimentos esto permitirá a los estudiantes observar fenómenos que serían difíciles de realizar en un laboratorio como la relatividad o mecánica cuántica. Presentaciones sobre conceptos como la termodinámica, electromagnetismo, incluyendo preguntas interactivas, también utilizar Autoplay para crear representaciones de gráficas y ecuaciones físicas.

En resumen, 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 facilita la visualización de conceptos complejos, mejora la comprensión de los estudiantes y se adapta bien a otros contextos educativos. Sin embargo, su implementación exitosa depende de una planificación cuidadosa y de un apoyo constante al docente. Se recomienda que los docentes reciban formación específica en el uso del software y que se elaboren estrategias de seguimiento para asegurar su óptima integración en el aula.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Centro Universitario Regional, CUR-Estelí

“Programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje”

Autoras:

Gretell Judith Zeledón Herrera

Kathering Amada Pérez Aguilar

Yirlani Jaleska Laguna Laguna

Tutor:

Dr. Cliffor Jerry Herrera Castrillo

Estelí, noviembre 2024

10.6 Propuesta de Investigación

En el siguiente capítulo se abordarán los aspectos generales y específicos de la propuesta de investigación, la cual incluye una Guía de Aprendizaje. Esta se implementará utilizando el programa Autoplay Media Studio. Para esto se requiere un datashow, una computadora y otros recursos tecnológicos. Además, se presentará la estructura de la Guía de aprendizaje y se explicará paso a paso cómo integrarla en el programa Autoplay Media Studio.

El programa Autoplay Media Studio será manipulado por el docente y los estudiantes, permitiendo personalizar y adaptar los contenidos a las necesidades. Además, facilitará la creación de clases virtuales bien organizadas en un solo entorno, mejorará la planificación y continuidad educativa, y permitirá crear un repositorio reutilizable de recursos. El uso de multimedia enriquecerá la enseñanza y fomentará la participación activa de los estudiantes, mientras que la organización digital facilitará la evaluación y el seguimiento del progreso estudiantil.

Objetivos de la propuesta:

1. Explicar el Modelo atómico de Bohr mediante una representación interactiva y visualmente atractiva.
2. Desarrollar, una Guía de Aprendizaje que permita a los docentes y estudiantes interactuar con los conceptos del modelo atómico de Bohr de manera autónoma y significativa, utilizando el programa Autoplay Media Studio.
3. Compartir conocimientos, demostrando empatía y comunicación hacia el aprendizaje, animando a descubrir por sí más los principios del Modelo Atómico de Bohr.

Plan de clases:

1. Datos generales

Carrera: Física-matemática	Eje: Física moderna	Componente curricular: Física Cuántica
Facilitadoras: Gretell Judith Zeledón Herrera Kathering Amada Pérez Aguilar Yirlani Jaleska Laguna Laguna	Competencia: Capacidad para comunicarse de manera oral y escrita en diferentes contextos de actuación.	Guía de Aprendizaje: La Aventura Atómica de Bohr.
Año y semestre: V año, II semestre		
Fecha de inicio y de finalización:		

2. Aprendizaje

Objetivo (s) de aprendizaje	Tema y contenido (s)	Indicador de logro
Analizar críticamente el carácter evolutivo de los supuestos lógicos que permiten la estructuración y las propiedades físicas que caracterizan los diferentes modelos atómicos existentes a través de la solución de situaciones problemáticas	Unidad III: Modelo Atómico de Bohr Modelo de Thompson. Modelo de Rutherford, estabilidad del átomo nuclear, espectros atómicos, postulados de Bohr, modelo de Bohr. (UNAN-Managua, 2021, p. 168)	Identifica los conceptos básicos del Modelo atómico de Bohr. Reconoce y aplica los postulados de Bohr.

3. Tareas o actividades de aprendizaje	
Iniciales	Bienvenida al proceso de aprendizaje del componente. Presenta el contenido a desarrollar.
Desarrollo	Primer momento Iniciaremos realizando de manera individual la prueba diagnóstica estandarizada, esto con el objetivo de percibir los conocimientos previos que poseen referente al contenido a desarrollar. Mediante la manipulación del simulador virtual “Construye un Átomo” recuerde conceptos claves de la estructura atómica y comenté: Ingresa mediante el enlace https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_all.html?locale=es ➤ Partículas subatómicas de cada elemento ➤ ¿Qué es un átomo neutro? ➤ ¿Qué es el número másico? ➤ ¿Qué es la carga total? Utilizando las proyecciones del programa Autoplay Media Studio, desglosaremos los conceptos e imágenes basadas en este modelo que conforman el aprendizaje de hoy. ¡Manos a la obra! Segundo momento: Analicemos el primer postulado de Bohr a través del video proyectado con el programa Autoplay Media Studio. A partir de ello, a través de un debate colectivo, participemos activamente sobre el primer postulado de Bohr. En trío, investigue y elabore un gráfico creativo acerca del segundo, tercer y cuarto postulado de Bohr. Tercer momento: Con base al video analizado previamente en el segundo momento acerca del primer postulado de Bohr, se organizarán a los/as participantes en grupos de 5 a través de la dinámica “La familia Atómica”, miembros de la familia (Bohr, Dalton, Rutherford, Thompson, Demócrito).

3. Tareas o actividades de aprendizaje	
	Resuelvan un ejercicio de 6, este será seleccionado al azar por Bohr dando clic en uno de los botones en el programa Autoplay Media Studio. Utilizar ecuaciones proporcionadas en anexos. Ejercicios de aplicación: 1) Calcular la velocidad que tiene el electrón del átomo de hidrógeno cuando se encuentra en estado fundamental 2) Calcular la velocidad y la energía cinética que tiene el electrón del átomo de hidrógeno cuando se encuentra en la tercera órbita. 3) Si la energía total del electrón es -13,6 eV, calcule su energía en kJ/mol. 4) El ion x^{+2} que cumple con la teoría de Bohr emite un fotón de 5,95 eV cuando su electrón pasa a la tercera órbita. ¿Qué velocidad (cm/s) tenía el electrón antes de que ocurra la transición? Por otra parte, la especie x^{+2} corresponde al catión de Li entonces $Z=3$. 5) En cierta órbita del hidrogen-ión x^{+1} el momento angular tiene un valor de $3,166 \times 10^{-27}$ erg.s. Por otra parte, la especie x^{+1} corresponde al catión de He entonces $Z=2$. 6) Calcular la energía cinética, potencial y de la órbita del electrón en el cuarto nivel de la especie x^{+2}. La especie x^{+2} corresponde al catión de Li por lo que $Z = 3$.
Síntesis	Se evaluará la sesión de clase indicando los aspectos positivos y los que se deben mejorar a través de comentarios orales. Asignación de tareas: En caso de no culminar los ejercicios de aplicación, continuar en casa. Lee detenidamente, reflexiona y analiza sobre la importancia de cada uno de los postulados de Bohr, su significado y relevancia en el contexto de la teoría cuántica.

4. Evaluación de los aprendizajes	
Tipo de evaluación	Prueba diagnóstica estandarizada
Estrategia de evaluación	Prueba diagnóstica individual
Instrumento de evaluación	Prueba escrita
Evidencias	Prueba entregada
Criterios	Muestra conocimientos previos. Presenta interés de proyecciones. Se incorpora a las actividades realizadas. Explica con claridad los conceptos y postulados del modelo atómico. Aplica los postulados en la resolución de problemas.
Indicadores	Identifica los conceptos básicos del modelo atómico de Bohr. Reconoce y aplica los postulados de Bohr.
Niveles	2-5 puntos

5. Lista de cotejo

La evaluación del progreso en la clase y la resolución de los ejercicios se llevarán a cabo siguiendo los criterios de la lista.

Lista de cotejo

Carrera y año: _____ Fecha: _____

Componente: _____ Facilitador: _____

N°	Criterios para evaluar	Si	No	Observaciones
1	Muestra conocimientos previos.			
2	Presenta interés al momento de las proyecciones.			
3	Se incorpora a las actividades realizadas.			
4	Explica con claridad los conceptos y postulados del modelo atómico.			
5	Aplica los postulados en la resolución de problemas.			

Nivel de calificación	Descripción	Cantidad de criterios
5	Alcanzado de manera sobresaliente.	Cinco criterios demostrados.
4	Alcanzado de manera notable	Cuatro criterios demostrados.
3	Parcialmente superado, pero con evidencias.	Tres criterios demostrados.
2	No alcanzado / No demostrado por evidencias.	Dos criterios demostrados. Un criterio demostrado.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

CUR-Estelí

Centro Universitario Regional, CUR-Estelí

2024 ¡Universidad del pueblo y para el pueblo!

La Aventura Atómica de Bohr

Nombre del componente: Física Cuántica

Año académico: V de Física Matemática

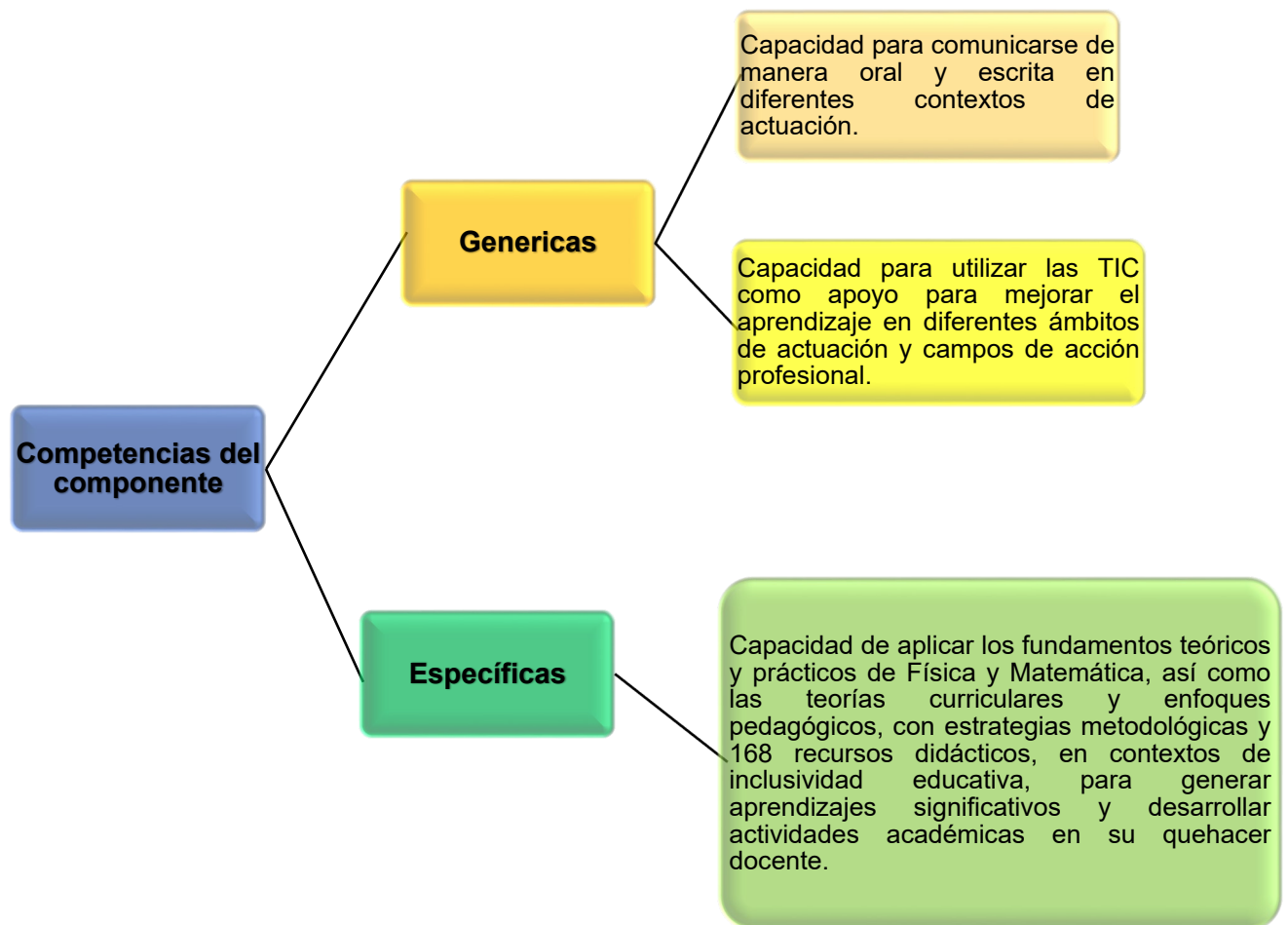


·Facilitadoras:

- **Gretell Judith Zeledón Herrera**
- **Kathering Amada Pérez Aguilar**
- **Yirlani Jaleska Laguna Laguna**

Objetivos de Aprendizaje:

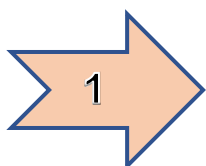
- Analizar críticamente el carácter evolutivo de los supuestos lógicos que permiten la estructuración y las propiedades físicas que caracterizan los diferentes modelos atómicos existentes a través de la solución de situaciones problemáticas.
- **Competencias del componente:**



- **Descripción de las acciones**

Estimados estudiantes, en este componente de Física Cuántica, aprenderán a resolver situaciones como la descripción de la estructura atómica según el Modelo Atómico de Bohr, la explicación de fenómenos cuánticos básicos como la dualidad onda-partícula, y la interpretación de resultados experimentales en el contexto de la mecánica cuántica. Estas habilidades les serán útiles en su formación académica al permitirles comprender y aplicar conceptos avanzados de física, así como a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

- **Primer momento:**



¡Bienvenidos a este proceso de aprendizaje, un camino lleno de retos y metas por cumplir! Durante el transcurso de este curso, estaremos compartiendo los elementos esenciales y conceptos básicos del Modelo Atómico de Bohr. Iniciaremos realizando de manera individual una prueba diagnóstica estandarizada, esto con el objetivo de percibir los conocimientos previos que poseen referente al contenido a desarrollar.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Prueba diagnostica

Código: _____ **año:** _____

Lea y analice las siguientes preguntas y en la tabla de respuestas coloree la correcta.

- 1) Es la unidad básica de la materia y la estructura fundamental de los elementos químicos.**

Está formado por tres categorías principales de partículas subatómicas: protones, neutrones y electrones

¿a qué definición refiere el enunciado?:

- a) molécula
- b) electrón
- c) átomo

- 2) Los científicos elaboran representaciones de la realidad basadas en la información recopilada de sus experimentos.**

Esta afirmación se refiere al enunciado:

- a) teoría científica

- b) modelo atómico
- c) hipótesis.

3) ¿Qué es una órbita atómica?

- a) La región tridimensional donde existe una mayor probabilidad de localizar un electrón en un átomo.
- b) La región del espacio entre dos niveles de energía consecutivos.
- c) La curva por donde circula un electrón alrededor del núcleo.

4) ¿Cuántos modelos atómicos significativos existen?

- a) 5
- b) 3
- c) 8

5) ¿Dónde se encuentran los protones y neutrones en un átomo?

- a) Los protones se encuentran en el núcleo y los electrones en las orbitas.
- b) En el núcleo del átomo
- c) En las orbitas

6) El número de protones de un átomo es igual a:

- a) su número atómico.
- b) niveles de energía.
- c) su masa atómica.

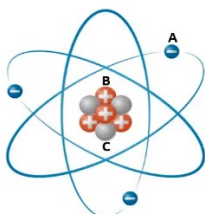
7) Las cargas de los protones son:

- a) negativos.
- b) positivos.
- c) neutros.

8) Es una partícula elemental con carga eléctrica negativa que orbita activamente alrededor del núcleo atómico. Esta definición se refiere a:

- a) neutrones
- b) electrones
- c) protones

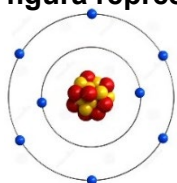
9) La siguiente figura es la representación de un átomo



¿Cuál de las siguientes variables es un electrón?

- a) A
- b) B
- c) C

10) : La figura representa al modelo atómico de:

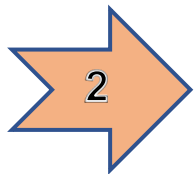


- a) Rutherford
- b) Dalton

Tabla de respuestas										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
b	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
c	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊

- c) Bohr

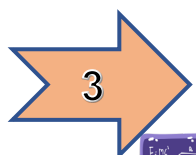
Código: _____ año: _____



Mediante la manipulación del simulador virtual “Construye un Átomo”, recuerde conceptos claves de la estructura atómica y comenté:

Ingresar mediante el enlace https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_all.html?locale=es

- Partículas subatómicas de cada elemento
- ¿Qué es un átomo neutro?
- ¿Qué es el número másico?
- ¿Qué es la carga total?



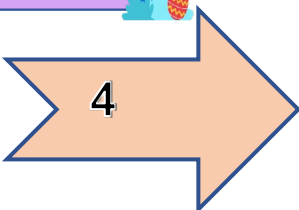
Utilizando las proyecciones del programa Autoplay Media Studio, analice los conceptos e imágenes basadas en este modelo que conforman el aprendizaje de hoy. ¡Buenos días a la obra!



--- Exploración del tema

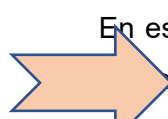


• Segundo Momento:

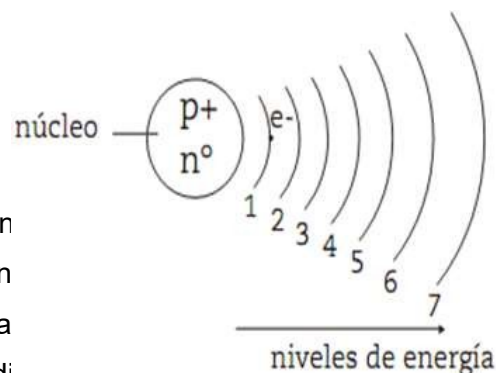


➤ Analice el primer postulado de Bohr, a través del video proyectado con el programa Autoplay Media Studio. A partir de ello, a través de un comentario colectivo, participe activamente sobre el primer postulado de Bohr.

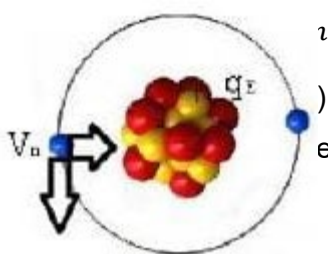
Postulado 1: Estabilidad del electrón



En este postulado, Bohr establece que los electrones se mueven en órbitas alrededor del núcleo sin emitir radiación; es decir, sin propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas, donde los electrones no cambian de órbita. Con este postulado, se evita el problema de la inestabilidad orbital eléctrica del electrón que predi



Demost
Alreded
que llarr



$$v = \frac{2,2 \cdot 10^6}{n} \text{ m/s}$$

electrón se desplaza con una determinada velocidad

De acuerdo a la carga que presenta el electrón y la carga del núcleo, la cual es equivalente a la carga elemental q_E (es la carga eléctrica transportada por un solo protón, o de manera equivalente por un solo electrón que tiene carga $-1e$) existirá una fuerza atractiva, la cual es la “Fuerza eléctrica” F_e

Ley de Coulomb

$$F_e = \frac{1}{4\pi E_0} \frac{|q_1||q_2|}{d^2}$$

El valor de las cargas es la

Radio de orbita r_{n^2}

Permitividad eléctrica en el vacío

Entonces

$$F_e = \frac{1}{4\pi E_0} \frac{|q_1||q_2|}{d^2} = \frac{1}{4\pi E_0} \frac{|q_E||q_e|}{r_{n^2}} = \frac{q_E^2}{4\pi E_0 r_{n^2}}$$

Cumple con la segunda ley de Newton, la fuerza eléctrica que plantea una atracción es la fuerza centrípeta. Entonces la fuerza eléctrica como fuerza centrípeta cumple con ser el producto de la masa del electrón por la aceleración centrípeta.

$$F_e = m_e a_c$$

La aceleración centrípeta es equivalente a la velocidad de órbita al cuadrado sobre el radio de órbita.

$$F_e = m_e a_c = m_e \frac{v_{n^2}}{r_n} = \frac{m_e v_{n^2}}{r_n}$$

Se puede establecer la igualdad.

$$F_e = F_e$$

Considerando que es un movimiento cuántico, es decir como onda y como partícula

$$\frac{m_e v_{n^2}}{r_n} = \frac{q_E^2}{4\pi E_0 r_{n^2}}$$

$$\frac{m_e v_{n^2}}{1} = \frac{q_E^2}{4\pi E_0 r_n}$$

Se puede determinar como el radio de Bohr multiplicado por el nivel cuántico al cuadrado

$$\frac{m_e v_{n^2}}{1} = \frac{q_E^2}{4\pi E_0 r_0 n^2}$$

$$v_n^2 = \frac{q_E^2}{m_e 4\pi E_0 r_0 n^2}$$

$$v_n = \sqrt{\frac{q_E^2}{m_e 4\pi E_0 r_0 n^2}}$$

Extrayendo raíz cuadrada

$$v_n = \sqrt{\frac{q_E^2}{m_e 4\pi E_0 r_0}} \frac{1}{n}$$

$$v_n = \sqrt{k \frac{q_E^2}{m_e r_0}} \frac{1}{n}$$

Sustituyendo los valores de las constantes

Carga elemental: $q_E = 1,6021710^{-19} \text{ C}$

Masa del electrón: $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$

Constante de Coulomb: $k = \frac{1}{4\pi E_0} = 9 \cdot 10^{-31} \text{ k}$

Radio de Bohr: $r_0 = 5,2917 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

$$v_n = \sqrt{\left(9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\right) \frac{(-1,60217 \cdot 10^{-19} \text{ C})^2}{(9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}) (5,2917 \cdot 10^{-11} \text{ m})}} \frac{1}{n}$$

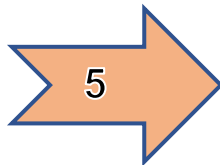
$$v_n = \sqrt{\left(9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\right) \frac{256,8679 \cdot 10^{-40} \text{ C}^2}{(9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}) (5,2917 \cdot 10^{-11} \text{ m})}} \frac{1}{n}$$

$$v_n = \sqrt{(9 \cdot 10^9 \frac{kg \cdot m}{s^2}) \left(\frac{256,8679 \cdot 10^{-40}}{4 \cdot 815,447 \cdot 10^{-44} kg} \right) \frac{1}{n}}$$

$$v_n = \sqrt{(9 \cdot 10^9 \frac{kg \cdot m^2}{s^2}) \left(533,4248 \frac{1}{kg} \right) \frac{1}{n}}$$

$$v_n = \sqrt{(9 \cdot 10^9 m^2/s^2) (533,4248) \frac{1}{n}}$$

$$v_n = \frac{2,2 \cdot 10^6}{n} m/s$$



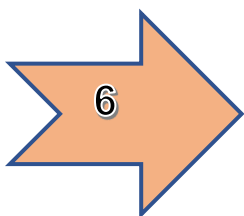
En trío, investigue y elabore un organizador gráfico creativo acerca del segundo, tercer y cuarto postulado de Bohr.



• Tercer Momento

Con base al video analizado previamente en el segundo momento acerca del primer postulado de Bohr, se organizarán a los/as participantes en grupos de 5 a través de la dinámica “La familia Atómica”, miembros de la familia (Bohr, Dalton, Rutherford, Thompson, Demócrito).

Resuelvan un ejercicio de 6, este será seleccionado al azar por Bohr dando clic en uno de los botones en el programa Autoplay Media Studio. Utilizar ecuaciones proporcionadas en anexos.



"¡Tu capacidad para resolver problemas es tu mayor fortaleza, demuéstalo!"

Ejercicios de aplicación:

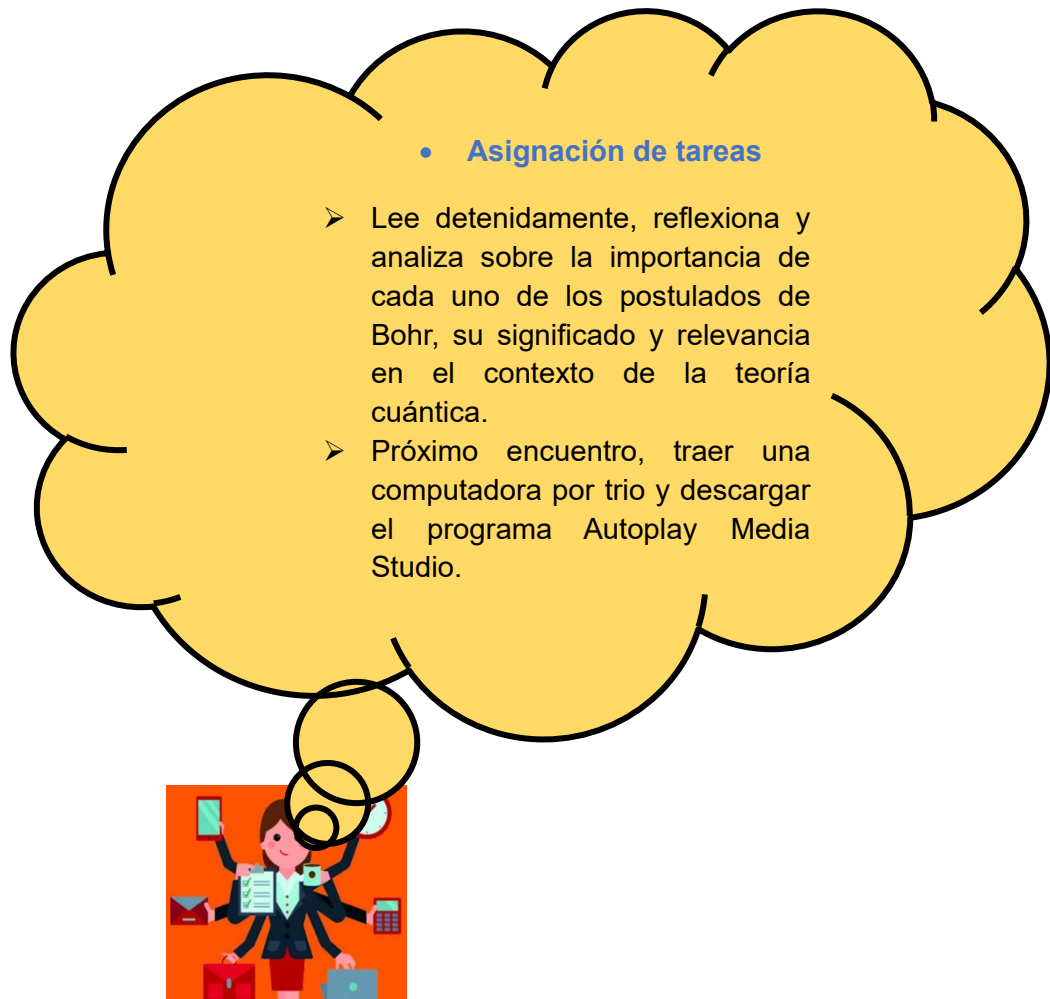
- 1) Calcular la velocidad que tiene el electrón del átomo de hidrógeno cuando se encuentra en estado fundamental.
- 2) Calcular la velocidad y la energía cinética que tiene el electrón del átomo de hidrógeno cuando se encuentra en la tercera órbita.
- 3) Si la energía total del electrón es -13,6 eV, calcule su energía en kJ/mol.
- 4) El ion x^{+2} que cumple con la teoría de Bohr emite un fotón de 5,95 eV cuando su electrón pasa a la tercera órbita. ¿Qué velocidad (cm/s) tenía el electrón antes de que ocurra la transición? Por otra parte, la especie x^{+2} corresponde al catión de Li entonces $Z = 3$.
- 5) En cierta órbita del hidrogen-ión x^{+1} el momento angular tiene un valor de $3,166 \times 10^{-27}$ erg.s. Por otra parte, la especie x^{+1} corresponde al catión de He entonces $Z=2$.
- 6) Calcular la energía cinética, potencial y de la órbita del electrón en el cuarto nivel de la especie x^{+2} . La especie x^{+2} corresponde al catión de Li por lo que $Z=3$.

Resultados esperados

Apropiación de las temáticas comprendiendo los conceptos y resolviendo problemas.

Evaluación

Evaluamos la sesión de clase indicando los aspectos positivos y los que se deben mejorar.



"¡Gracias por tu compromiso en estas actividades! ¡Nos vemos en la próxima!"

Bibliografía

Herrera Castrillo, C. J. (2019). Trabajo Práctico de Física Cuántica. Estelí.

<https://es.scribd.com/document/457210099/Trabajo-Practico-de-Fisica-Cuantica>

RECUERDE:

Primer postulado

Velocidad

$$v^2 = \frac{Z \cdot e^2}{m \cdot r}$$

Donde:

v = velocidad del electrón
 Z = número atómico
 r = radio de la órbita permitida
 F_e = fuerza electrostática
 E_c = energía cinética

Fuerza electrostática

$$F_e = \frac{Z \cdot e^2}{r^2}$$

Energía cinética

$$E_c = \frac{Z \cdot e^2}{2r}$$

Constantes

e = carga del electrón
 $4,8 \times 10^{-10}$ ues
 m = masa del electrón
 $9,11 \times 10^{-28}$ g

Segundo postulado

Momento angular

$$m \cdot v \cdot r = n \cdot \frac{h}{2\pi}$$

Donde:

$m \cdot v \cdot r$ = momento angular
 v = velocidad del electrón
 r = radio de la órbita permitida
 n = número de órbita (número entero)
 Z = número atómico

Radio

$$r = \frac{a_0 \cdot n^2}{Z}$$

Constantes

h = constante de Planck
 $6,63 \times 10^{-27}$ erg · s
 $6,63 \times 10^{-34}$ J · s
 m = masa del electrón
 $9,11 \times 10^{-28}$ g
 $a_0 = 0,53 \text{ \AA}$

Tercer postulado

Energía potencial

$$E_p = -\frac{Z \cdot e^2}{r}$$

Donde:

E_p = energía potencial
 E_c = energía cinética
 E_n = energía total
 r = radio de la órbita permitida
 n = número de órbita (número entero)
 Z = número atómico

Energía total (de la órbita)

$$E_n = E_c +$$

$$E_n = -\frac{B \cdot Z^2}{n^2}$$

$$E_c = -E_n$$

$$E_c = \frac{B \cdot Z^2}{n^2}$$

$$E_n = -\frac{Z \cdot e^2}{2r}$$

$$E_p = 2 \cdot E_n$$

$$E_p = 2 \left(-\frac{B \cdot Z^2}{n^2} \right)$$

Constantes

e = carga del electrón
 $4,8 \times 10^{-10}$ ues
 $B = 13,6 \text{ eV}$

Cuarto postulado

Energía asociada al fotón liberado

$$E_f = \Delta E$$

$$E_f = B \cdot Z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad n_2 > n_1$$

$$E_f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

$$E_f = h \cdot \nu$$

Donde:

$E_f = \Delta E$ = energía del fotón emitido o variación de energía debido a la transición electrónica
 λ = longitud de onda
 ν = frecuencia
 n = número de órbita (número entero)
 Z = número atómico

Constantes

h = constante de Planck
 $6,63 \times 10^{-27}$ erg · s
 $6,63 \times 10^{-34}$ J · s
 c = velocidad de la luz
 $3 \times 10^{10} \text{ cm/s}$
 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$

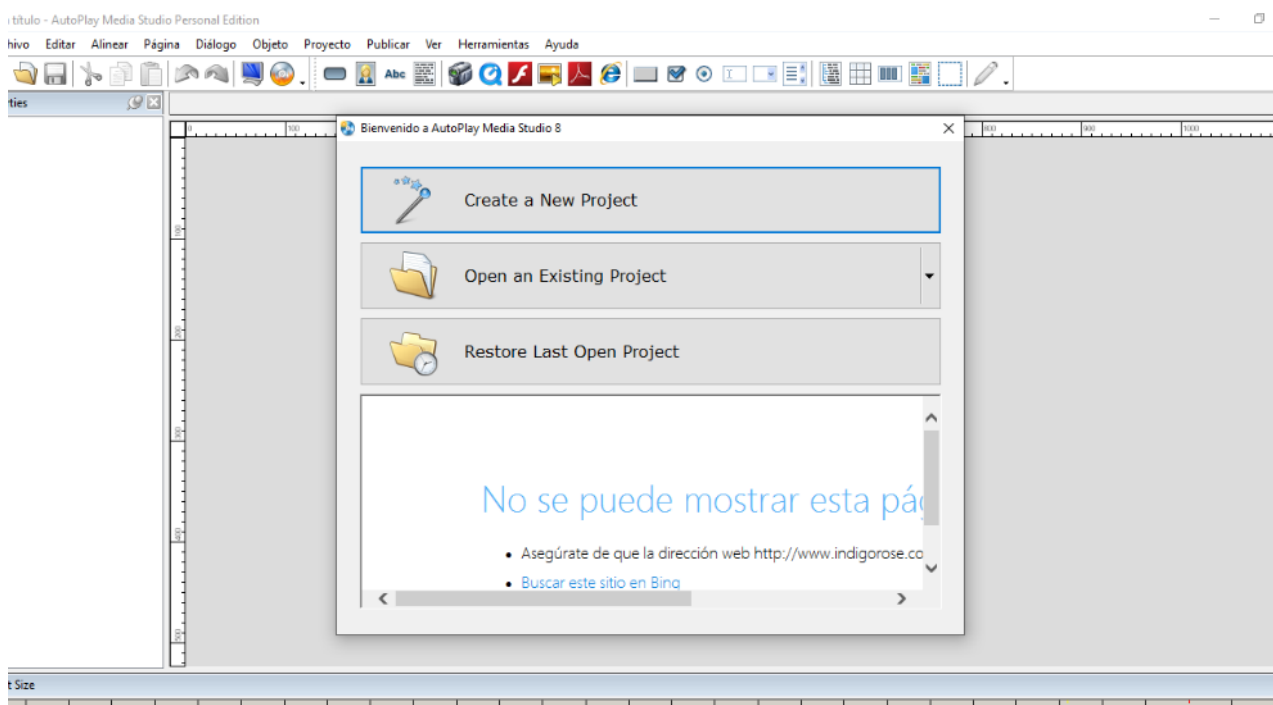
Diseño de la Guía de Aprendizaje con el Programa Autoplay Media Studio

A continuación, se presenta la propuesta de creación de un material didáctico interactivo multimedia que les facilite la enseñanza-aprendizaje a los estudiantes y docentes de Física Matemática respecto al contenido del Modelo Atómico de Bohr:

Iniciar el programa con normalidad. Para crear un nuevo Proyecto, clickear en: Create A New Project figura 24.

Figura 24.

Crear el Proyecto

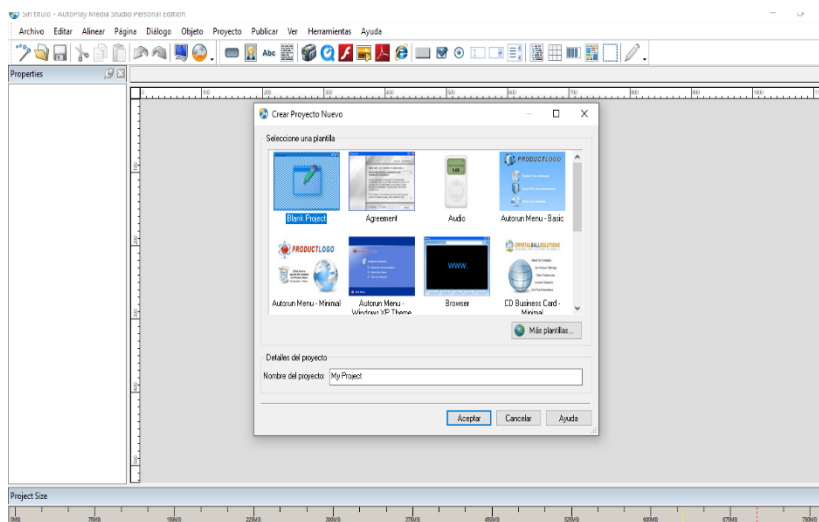


Nota: La figura muestra el primer paso para realizar las actividades. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

Figura 25 Mediante estas pantallas se muestra la secuencia de Creación del Material Interactivo en esta pantalla se inicia la creación del material.

Figura 25.

El Diseño que se le dará a Cada Actividad

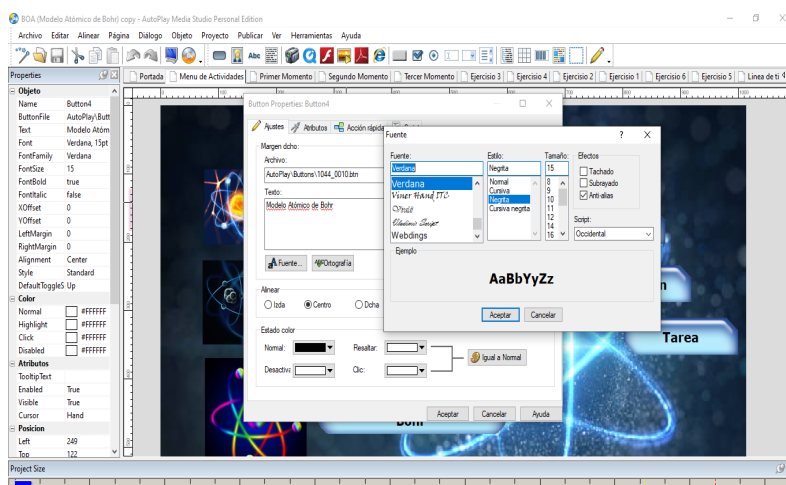


Nota: La figura muestra el diseño que se le dará a cada actividad. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

En esta pantalla se nombra y selecciona la plantilla que este mostrara en este caso se elige una plantilla en blanco para diseñarlo de la forma que se estime conveniente. Una vez seleccionada la plantilla se inicia la creación de la forma.

Figura 26.

Selección de Estilos, Fuentes, Formas de las Actividades

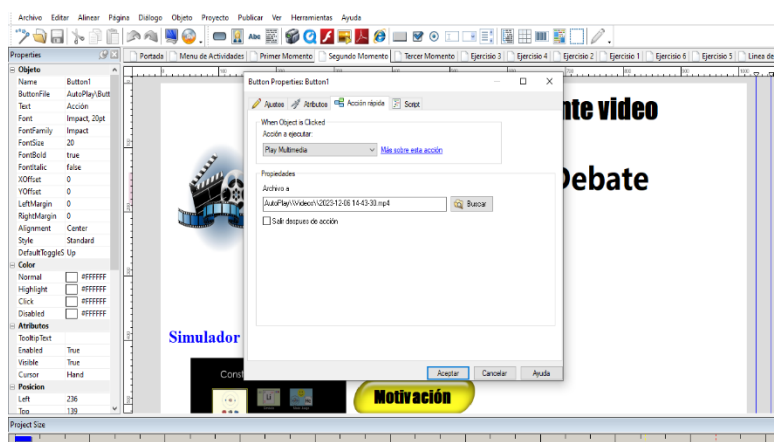


Nota: La figura muestra la Selección de estilos, fuentes, formas de las actividades. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

El programa consta una serie de opciones las cuales agilizan la creación del material como, por ejemplo: Insertar botones, imágenes, videos, documentos de texto, SW (Programas). Como muestran la figura 27 y 28.

Figura 27.

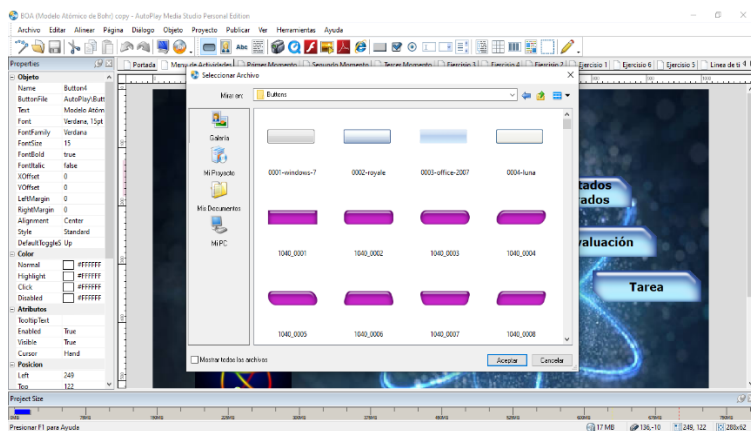
Opciones para Insertar Videos, Imágenes



Nota: La figura muestra opciones para insertar videos, imágenes. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

Figura 28.

Seleccionar Botones

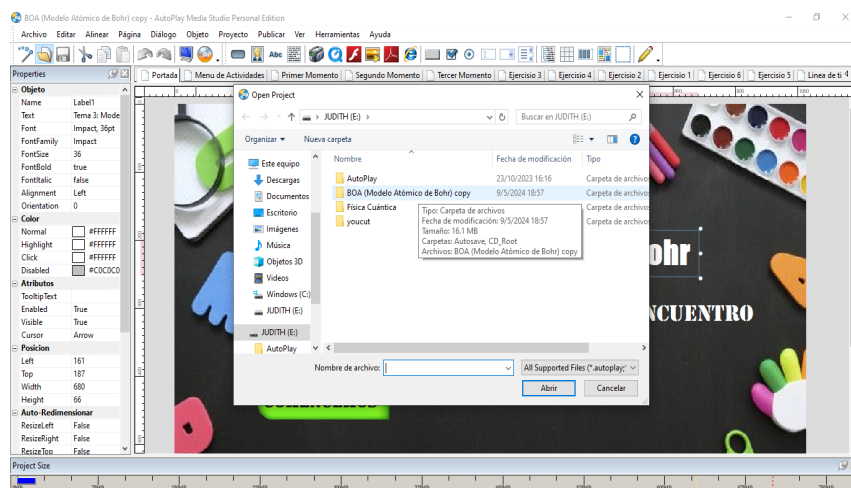


Nota: La figura muestra la opción para seleccionar botones. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

Finalmente se guarda el proyecto con todas sus actividades figura 29.

Figura 29.

Guardar las Actividades



Nota: La figura muestra la opción para guardar las actividades realizadas. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

Elaboración de la Guía de Aprendizaje con el Programa Autoplay Media Studio

Figura 30.

Portada General



Nota: La figura muestra el contenido a abordar, obtenida de Autoplay Media Studio (2024)

Al dar clic en el botón “comencemos”, se ingresará a una nueva ventana, al menú principal del abordaje de la Guía de Aprendizaje Figura 30.

Figura 31.

Menú Principal



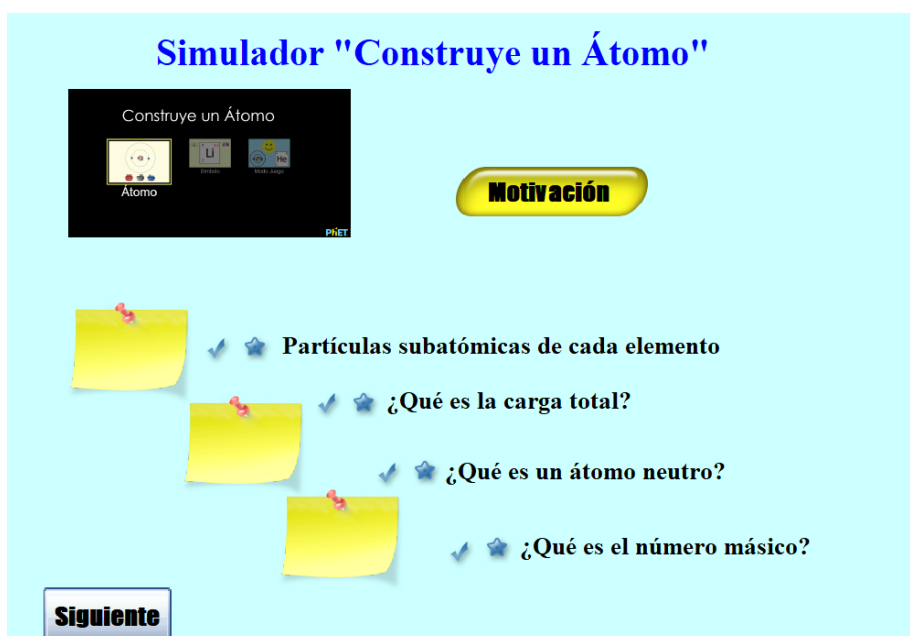
Nota: La figura muestra las Actividades a desarrollar y aspectos generales de la Guía de Aprendizaje. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

Se ingresaría a una nueva ventana para las diferentes opciones en todo el programa al dar clic en cualquier botón de cada imagen.

Al ingresar a la opción del menú principal “Modelo Atómico de Bohr”, el primer momento, se ingresará a la ventana esto para darle salida conceptos claves de la estructura atómica como muestra la figura 32.

Figura 32.

Ingreso al Botón del Simulador



Nota: La figura muestra las actividades a desarrollar en el primer momento. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

Cabe mencionar que en el botón "Motivación" abrirá una nueva pestaña el simulador "Construye un Átomo" figura 33.

Figura 33.

Simulador Construye un Átomo

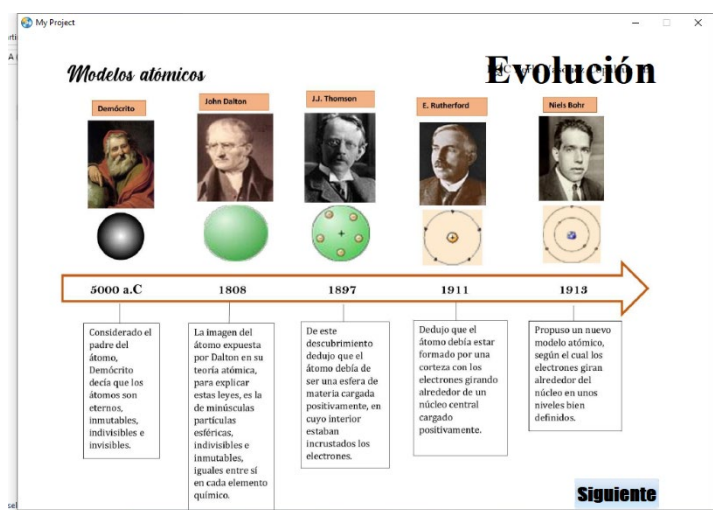


Nota: La figura muestra el simulador, esto como parte motivacional hacia los estudiantes. Obtenida de PHET (2024).

Continuando con el menú “Modelo Atómico de Bohr” se tendría la definición de respecto al tema, es decir, parte introductoria, el primer momento a desarrollar, como muestra en la figura 34.

Figura 34.

Evolución del Modelo Atómico



Nota: La figura muestra la evolución del modelo atómico. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

Al dar clic en el botón siguiente se abrirá una nueva pestaña Figura 35.

Figura 35.

Conceptos y Puntos Claves Respecto al Modelo Atómico de Bohr

Espectros atómicos

Niels Henrik David Bohr (1879-1962), considerado como uno de los fundadores de la física moderna, recibió el premio Nobel de Física en 1922, por su trabajo que explora el aspecto del átomo de hidrógeno.

En 1913, poco después de los aportes de Planck y Einstein, el físico danés Niels Bohr dio a conocer una explicación teórica del espectro de emisión del átomo de hidrógeno.

Cuando Bohr comenzó por primera vez a pensar el aspecto del átomo de hidrógeno, se dio cuenta que los átomos estaban formados por electrones y protones, entonces se cuestionó si el átomo como una unidad donde los electrones giraban alrededor del núcleo en órbitas circulares a gran velocidad.

Una energía, la energía de los electrones, se libera cuando un electrón salta de una órbita exterior a una órbita interior.

Un electrón que se mueve en la órbita del átomo de hidrógeno experimenta una aceleración hacia el núcleo al recibir energía en forma de onda electromagnética.

La aceleración de energía hace que la velocidad (v) del electrón, al cambiar, disminuya o aumente la energía hasta el punto de ser destruido, pero con el punto.

En realidad, este se cumple por lo que el modelo de Rutherford falla.

Para explicar por qué este se cumple Bohr postuló que el electrón sólo puede tener ciertas órbitas de energía específicas.

Es decir, la energía de un electrón está cuantizada.

Para entender por qué este se cumple Bohr postuló que el electrón sólo puede tener ciertas órbitas de energía específicas.

Es decir, la energía de un electrón está cuantizada.

Siguiente

Nota: La figura muestra conceptos fundamentales del modelo atómico de Bohr. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

Al dar clic en el botón siguiente se abrirá nuevamente otras pestañas figura 36 y figura 37, esto para analizar las ecuaciones generales de cada postulado del modelo atómico de Bohr.

Figura 36.

Ecuaciones del Primer y Segundo Postulado de Bohr

Primer postulado

Velocidad

$$v^2 = \frac{Z \cdot e^2}{m \cdot r}$$

Fuerza electrostática

$$F_e = \frac{Z \cdot e^2}{r^2}$$

Energía cinética

$$E_c = \frac{Z \cdot e^2}{2r}$$

Donde:
 v = velocidad del electrón
 Z = número atómico
 r = radio de la órbita permitida
 F_e = fuerza electrostática
 E_c = energía cinética

Constantes
 e = carga del electrón
 $4,8 \times 10^{-10}$ ues
 m = masa del electrón
 $9,11 \times 10^{-28}$ g

Segundo postulado

Momento angular

$$m \cdot v \cdot r = n \cdot \frac{h}{2\pi}$$

Radio

$$r = \frac{a_0 \cdot n^2}{Z}$$

Donde:
 $m \cdot v \cdot r$ = momento angular
 h = constante de Planck
 $6,63 \times 10^{-27}$ erg · s
 $6,63 \times 10^{-34}$ J · s
 n = número de órbita (número entero)
 Z = número atómico

Constantes
 h = constante de Planck
 $6,63 \times 10^{-27}$ erg · s
 $6,63 \times 10^{-34}$ J · s
 m = masa del electrón
 $9,11 \times 10^{-28}$ g
 $a_0 = 0,53$ Å

Siguiente

Nota: La figura muestra ecuaciones del primer y segundo postulado de Bohr. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

Figura 37.

Ecuaciones del Tercer y Cuarto Postulado de Bohr

Tercer postulado

Energía potencial

$$E_p = -\frac{Z \cdot e^2}{r}$$

Energía total (de la órbita)

$$E_t = E_p + E_c$$

$$E_t = -\frac{Z \cdot e^2}{2r}$$

$$E_t = -\frac{Z^2 \cdot e^2}{2a_0 n^2}$$

Donde:
 E_p = energía potencial
 E_c = energía cinética
 E_t = energía total
 r = radio de la órbita permitida
 a_0 = radio de la órbita (radio de Bohr)
 Z = número atómico

Constantes
 e = carga del electrón
 $4,8 \times 10^{-10}$ ues
 m = masa del electrón
 $9,11 \times 10^{-28}$ g
 $a_0 = 0,53$ Å

Cuarto postulado

Energía asociada al fotón liberado

$$E_f = \Delta E$$

$$E_f = E_2 - E_1 = R \cdot Z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad n_2 > n_1$$

$$E_f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

$$E_f = h \cdot \nu$$

Donde:
 $E_f = \Delta E$ = energía del fotón liberado o variación de energía debida a la transición electrónica
 λ = longitud de onda
 ν = frecuencia
 n = número de órbita (número entero)
 Z = número atómico

Constantes
 h = constante de Planck
 $6,63 \times 10^{-27}$ erg · s
 $6,63 \times 10^{-34}$ J · s
 c = velocidad de la luz
 3×10^{10} cm/s
 3×10^8 m/s

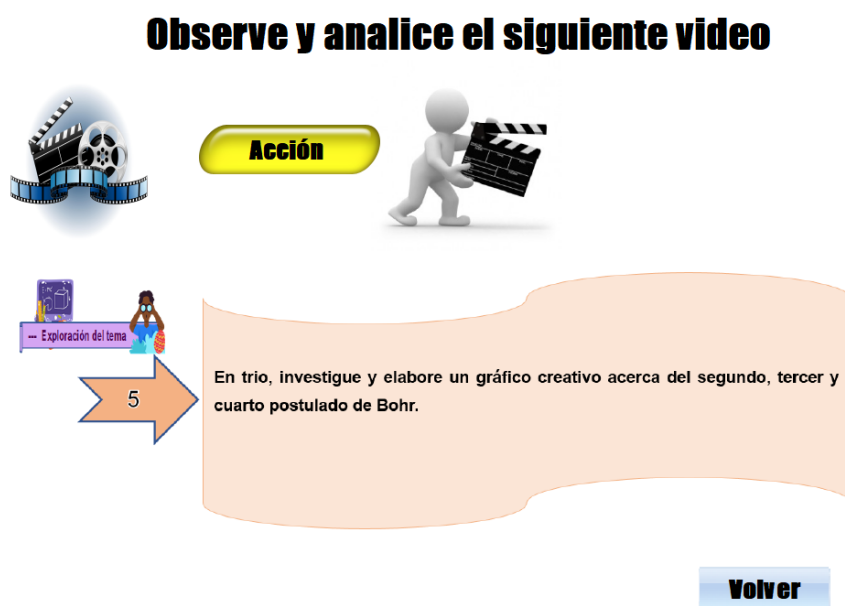
Volver

Nota: La figura muestra ecuaciones del tercer y cuarto postulado de Bohr. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

Para abordar la demostración del primer postulado de Bohr se ingresaría en el menú principal opción “Postulados de Bohr”, es decir el segundo momento, y dando clic en este ingresaría a un video multimedia que explique este y la actividad 5 de elaborar un gráfico creativo como muestra la figura 38.

Figura 38.

Ingreso al Botón de Video y actividad 5



Nota: La figura muestra las actividades a desarrollar en el segundo momento. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

Al dar clic en el botón “Acción” se reproducirá directamente al video.

Figura 39.

Tercer Momento Aplicación de los Postulados de Bohr



Nota: La figura muestra la aplicación de los postulados de Bohr. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

Al dar Clic en el botón se presentará una nueva página, figura 40 en esta se encuentran los ejercicios que los estudiantes seleccionaran aleatoriamente.

Figura 40.

Botones de Selección de Ejercicios

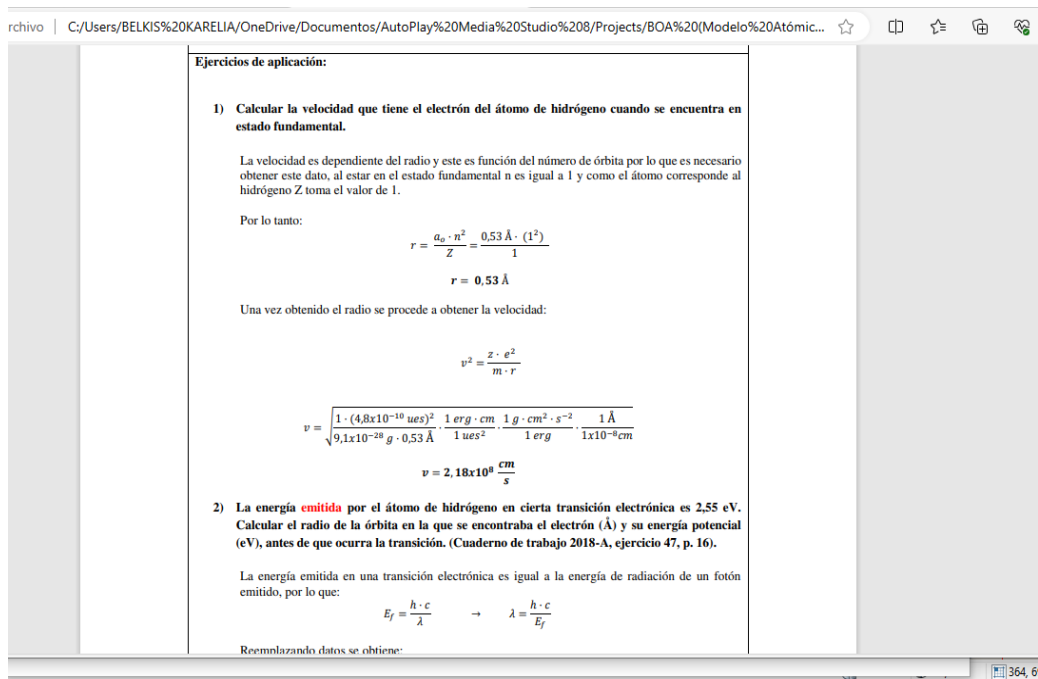


Nota: la figura muestra botones de selección de ejercicios de aplicación. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

Al dar clic en el botón rojo “ejercicios” Figura 38 se habrá el documento donde se encuentran todos los ejercicios. Además, en los demás botones verdes se presenta una nueva pestaña con el número de ejercicios que le corresponde a cada grupo Figura 41.

Figura 41

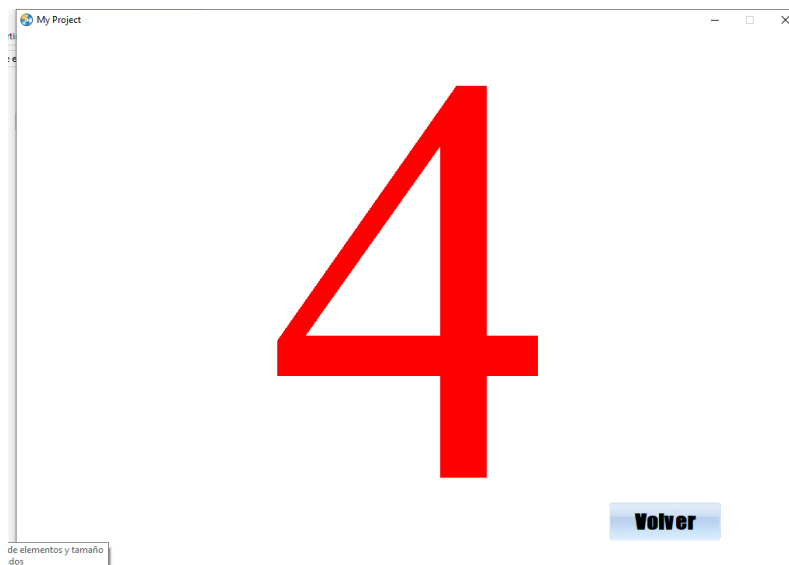
Documento de Ejercicios



Nota: La figura muestra el documento de ejercicios a realizar. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

Figura 42.

Ejemplo de al dar Clic en uno de los Botones Verdes



Nota: La figura muestra al dar clic en uno de los botones aparecerá el número de ejercicio que le corresponde al grupo realizar.

Al dar clic en el botón evaluación se ingresará a una nueva pestaña, y así, evaluar la clase.

Figura 43.

Evaluación de la Clase



Evaluamos la sesión de clase indicando los aspectos positivos y los que se deben mejorar



Volver

Nota: La figura muestra la evaluación de la clase. Obtenida de Autoplay Media Studio (2024).

Y finalmente al dar clic en el botón tarea se abrirá una nueva pestaña indicando las orientaciones de la asignación del deber figura 44. Al dar clic en salir se cerrarán automáticamente todas las actividades.

Figura 44.

Asignación de Tareas



Nota: La figura muestra la asignación de tarea. Obtenida de Autoplay Media Studio.

Taller sobre el uso del programa Autoplay Media Studio

Centro Regional Universitario



Taller sobre el uso del programa Autoplay Media Studio

Dirigido a: Estudiantes de V año de la carrera Física-matemática

Fechas de ejecución: 31 de agosto, 2024

Días: Sábado Horas: 1 hora (10:20am a 11:20am)

Docentes responsables: Gretell Judith Zeledón Herrera

Kathering Amada Pérez Aguilar

Yirlani Jaleska Laguna Laguna

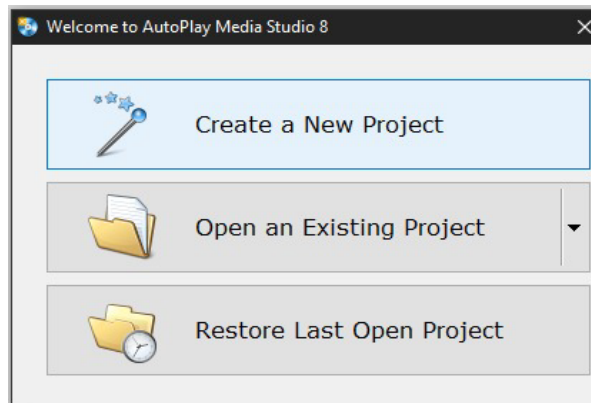
MATRIZ DEL DISEÑO METODOLÓGICO

No.	Actividad	Estrategia didáctica	Recursos	Duración	Responsables
1	Presentación del programa Expectativa del curso	Presentaciones interactivas. Trabajo en trio. Explicaciones del paso a paso.	Computadora	1 hora	Facilitadoras

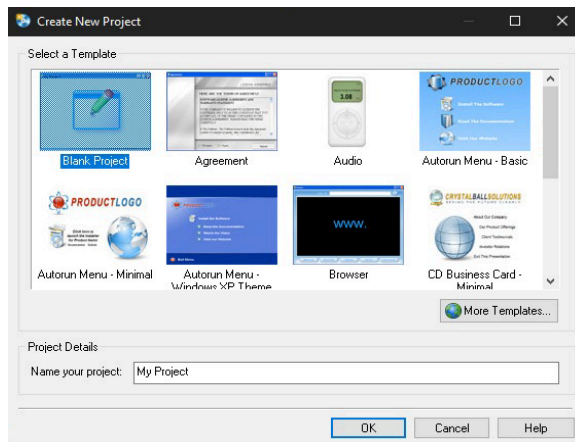
¡Bienvenidos a este proceso de aprendizaje, un camino lleno de retos y metas por cumplir! Durante el transcurso de este curso estaremos realizando presentaciones interactivas utilizando el programa Autoplay Media Studio, insertando botones, videos, imágenes y demás.

Una vez, descargado dicho programa procedemos a realizar los siguientes pasos:

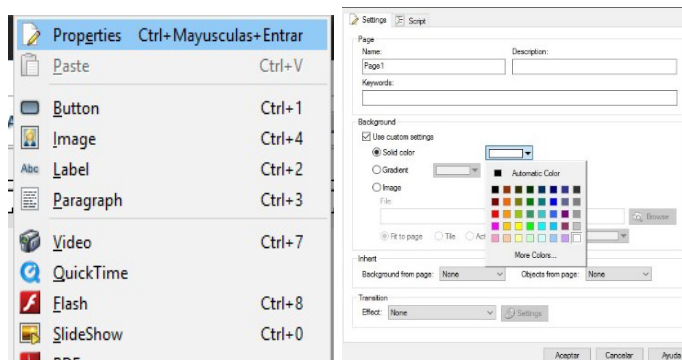
1. Abrir el programa, dar clic en “Create a New Project”.



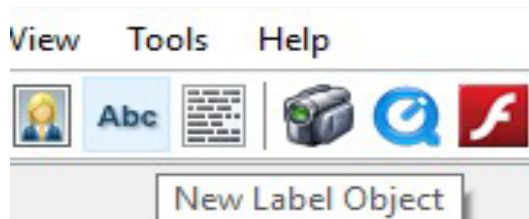
- Colocar nombre al proyecto "Presentación Interactiva" y seleccionar la plantilla "Blank Project".



- Dar clic en la pantalla, "Properties o Propiedades", clic en "Use Custom Settings o Ajuste Personal", seleccionar color o imagen que se desee.



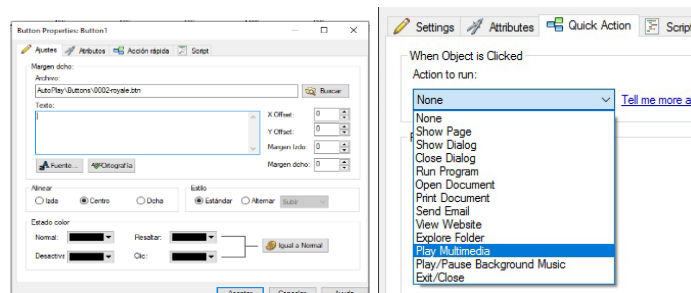
- Clic en la pestaña "New Label Object o Nuevo Objeto de Etiqueta", dar clic y colocar texto presentación interactiva.



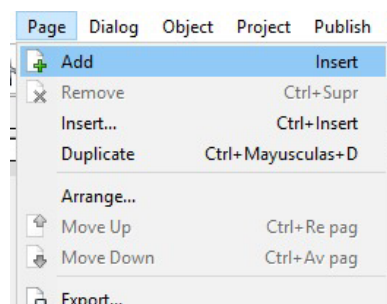
5. Insertar botón dando clic en “New Botton Object o Nuevo Objeto de Botón”, seleccionar el que guste.



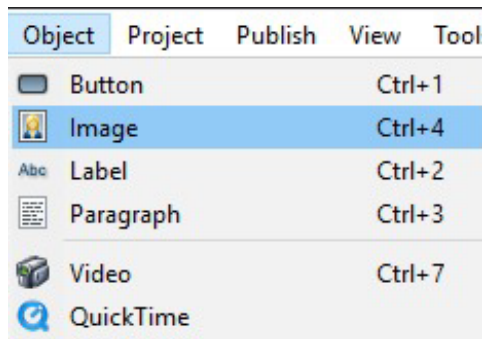
6. Colocar nombre al botón “video”, “Quick Action o Acción Rápida”, seleccionar “Play Multimedia”, mi pc seleccionar el video que se desee y aceptar.



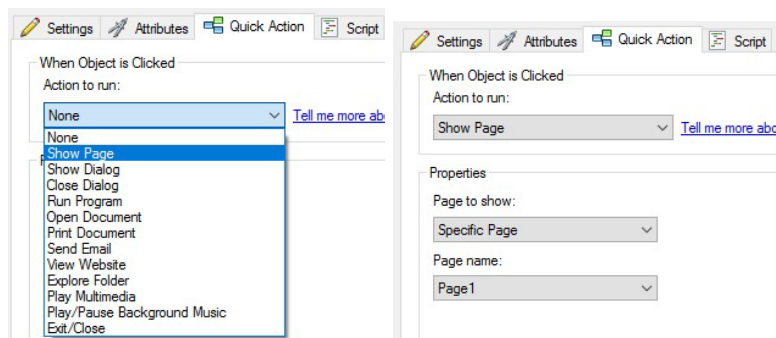
7. Clic en “Page o Página”, “Add o Añadir”.



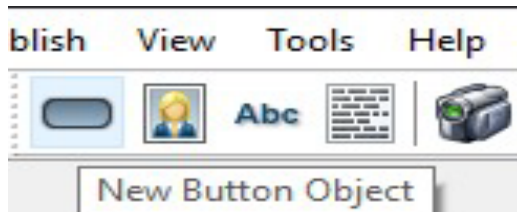
8. En la page2 dar clic en “Object u Objeto”, “Image o Imagen” y añadir un botón con el nombre “regresar”.



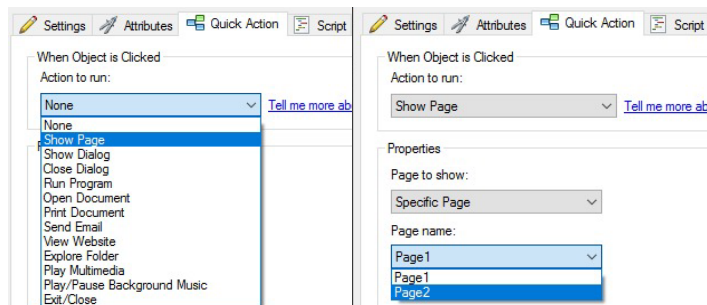
9. Clic en "Quick Action o Acción Rápida", seleccionar "Show Page", "Specific Page o Pagina Especifica", "Page1" y aceptar.



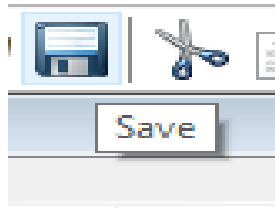
10. En la Page1, insertar botón dando clic en "New Botton Object o Nuevo Objeto de Botón", seleccionar el que guste.



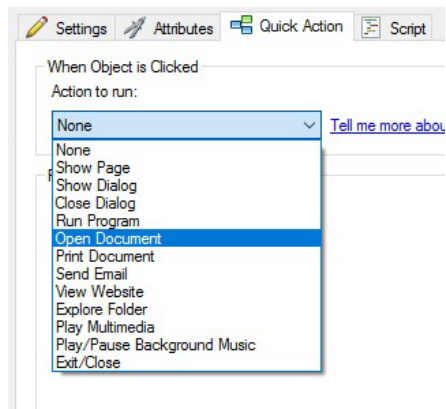
11. Agregar el nombre "Imagen" al nuevo botón.
12. Clic en "Quick Action o Acción Rápida", "Show Page", page to show o página a ver "Specific Page o Página Especifica", page 2.



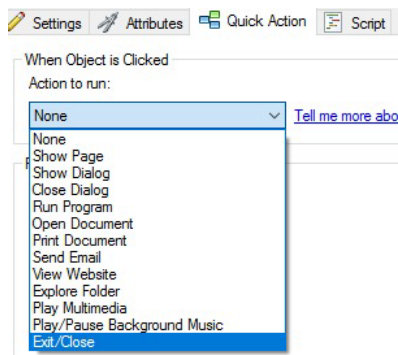
13. Dar clic en “Save o Guardar”, para guardar el proceso de lo realizado.



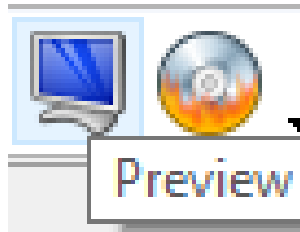
14. Insertar otro botón en page1 y nombrar “Documento”, “Quick Action o Acción Rápida”, clic en “Open Document” y seleccionar cualquier documento de tu pc y aceptar.



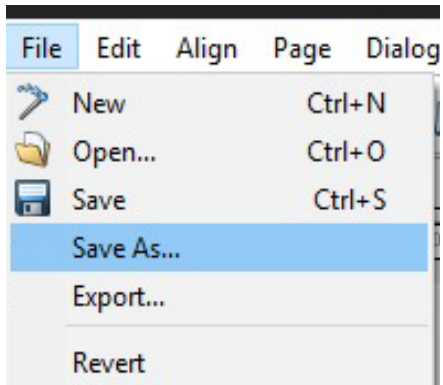
15. Ultimo botón en page1 con el nombre “salir”, “Quick Action o Acción Rápida” selecciona “Exit/close” y aceptar.



16. Dar clic en la pestaña “Preview o Previo”, clicar los botones.



17. Clic en “File o archivo”, guardar como presentación interactiva en escritorio.



11. Conclusiones

La presente investigación logró su objetivo general de validar el uso del programa Autoplay Media Studio en la elaboración de guías de aprendizaje orientadas al enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr, aplicado en estudiantes de V año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí durante el II semestre del año 2024.

El resultado más destacado fue el incremento significativo del 27% de la capacidad de los estudiantes para comprender el modelo atómico, con un 87% de ellos resolviendo correctamente los ejercicios tras la implementación de las guías. En efecto, esto demuestra una mejora en habilidades clave como la comprensión conceptual y la resolución de problemas. Asimismo, la implementación de Autoplay Media Studio favoreció la adquisición de habilidades del pensamiento crítico, la autonomía en el aprendizaje y la motivación, lo cual tuvo un impacto favorable en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En lo que respecta al segundo objetivo, relacionado con la aplicación y evaluación de las guías en el aula, se alcanzó con éxito, ya que se vio reflejada una mejora significativa en la motivación de los estudiantes. Un 74% indicó que al interactuar con Autoplay Media Studio aumentó su interés y que de esta forma les resultaba más fácil la comprensión del tema, lo cual corrobora su efectividad como recurso educativo. Logrando así alcanzar los objetivos específicos planteados.

Las implicaciones pedagógicas del estudio sugieren que Autoplay Media Studio puede ser una herramienta útil no solo en la enseñanza de la Física-Matemática, sino también en otros campos que contienen conceptos abstractos, como la Química y las Matemáticas. Al incorporar tecnologías interactivas en el aula, se fomenta una enseñanza centrada en el estudiante, clave para un enfoque basado en competencias, lo que puede fortalecer la adquisición de conocimientos desde diferentes áreas del conocimiento.

Además, estos resultados se extienden más allá del contexto de un aula específica y tienen implicaciones que pueden vincularse con políticas educativas más amplias, tanto a nivel nacional como internacional, que fomenten un mayor uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza. De esta manera, la capacidad de Autoplay Media Studio refleja la tendencia actual por modernizar la educación mediante

la innovación tecnológica, contribuyendo a un aprendizaje más dinámico y participativo en diversas disciplinas. Por lo tanto, su aplicabilidad refuerza la relevancia de las tecnologías interactivas dentro de los sistemas educativos que buscan mejorar el aprendizaje en un mundo cada vez más digital.

A pesar de que la investigación proporcionó resultados valiosos, es importante tener en cuenta que el pequeño tamaño de la muestra y el hecho de que el estudio se llevó a cabo en una única institución educativa limitan la capacidad de generalización de los hallazgos a otros entornos. Factores como el acceso a la tecnología, el conocimiento existente de los estudiantes, y las diferencias en los currículos empleados en otras instituciones podrían haber influido en los resultados. La replicabilidad del estudio se ve comprometida debido a que dichos factores no se controlaron en contextos más amplios.

Para futuras investigaciones, se recomienda ampliar el tamaño de la muestra o incluir una variedad de instituciones que varíen sus recursos tecnológicos y entornos culturales. Además, sería interesante explorar nuevas características del programa Autoplay Media Studio y adaptarla a otros estilos de aprendizaje, evaluando su efectividad en otros campos de la Física-Matemática, como la mecánica cuántica o el electromagnetismo. También sería interesante analizar su impacto en disciplinas relacionadas que requieran la visualización de conceptos abstractos, y en estudiantes que no cuentan con experiencias de competencias digitales y métodos de aprendizajes.

En lo personal, esta investigación fue enriquecedora porque involucró la incorporación de tecnología en la educación. A través del proceso, comprendimos la importancia de la innovación educativa y los beneficios que el uso adecuado de herramientas tecnológicas puede aportar tanto a estudiantes como a docentes. Se considera que esta experiencia ha sido clave en el desarrollo académico y profesional.

En resumen, esta investigación destaca que Autoplay Media Studio es una herramienta pedagógica innovadora que facilita la comprensión de conceptos complejos como el Modelo Atómico de Bohr. Además, fomenta la motivación e interés de los estudiantes. Su enfoque basado en competencias establece una base sólida para integrar tecnologías interactivas en diversas áreas de la educación científica, facilitando el aprendizaje en disciplinas donde la abstracción suele ser un obstáculo. Esta herramienta refuerza un

enfoque participativo en la enseñanza, lo que tiene el potencial de influir en la formación de futuras generaciones de científicos y en la evolución de la enseñanza de las ciencias a nivel global.

Los hallazgos destacan la necesidad de trabajar más en el campo de la educación, lo que también crea nuevas oportunidades para utilizar tecnologías interactivas. En particular, los estudiantes de Biología podrían utilizar Autoplay Media Studio para simular procesos biológicos complejos, como la fotosíntesis o la mitosis. Al visualizar estos conceptos abstractos de manera interactiva, no solo mejorarían su comprensión, sino que también adquirirían habilidades técnicas y analíticas esenciales para la investigación científica, alentando así a una nueva generación de científicos que se sientan cómodos con el uso de tecnologías innovadoras en sus futuras carreras.

12. Recomendaciones

Instituciones educativas:

Se recomienda que las universidades y otras instituciones educativas adopten métodos innovadores, como Autoplay Media Studio, en el desarrollo de materiales didácticos. Esto permitirá alinear el proceso de enseñanza-aprendizaje con las políticas educativas orientadas a competencias actuales. Asimismo, es necesario que las instituciones educativas ofrezcan talleres de capacitación docente centrados en el uso de herramientas tecnológicas que faciliten la enseñanza de conceptos complejos en Física y Matemáticas. Del mismo modo, sería adecuado desarrollar alianzas estratégicas con empresas de tecnología educativa para obtener licencias de uso de software interactivo a precios accesibles o gratuitos.

Investigadores y comunidad científica:

Se insta a los investigadores a continuar explorando y ampliando el estudio del impacto de las tecnologías digitales en la educación científica. El Modelo Atómico de Bohr es un tema fundamental tanto en física como en química, y se propone replicar este estudio en otros entornos educativos para evaluar de manera más robusta los beneficios de las herramientas interactivas en la comprensión de conceptos abstractos. Se recomienda la utilización de métodos mixtos para obtener una evaluación más completa de los efectos de estas tecnologías en la enseñanza de las ciencias.

Empresas de software educativo:

Se alienta a los desarrolladores de software educativo a crear programas interactivos que integren teoría y práctica, como Autoplay Media Studio, para mejorar la comprensión de conceptos complejos. Estos programas deben adaptarse a diversas disciplinas y fomentar el aprendizaje autónomo, alineándose con los enfoques educativos basados en competencias. Es importante que las empresas trabajen en colaboración con los centros educativos y gobiernos para desarrollar productos alineados con las necesidades educativas actuales.

Gobierno y política educativa:

Se recomienda que los gobiernos implementen políticas que promuevan la inclusión de tecnologías interactivas en todos los niveles educativos. La incorporación de herramientas tecnológicas debe percibirse como una estrategia fundamental para mejorar el aprendizaje basado en competencias, especialmente en disciplinas complejas como física y matemáticas. Además, se propone que los gobiernos amplíen las iniciativas de formación docente y generen la infraestructura tecnológica necesaria para garantizar la implementación efectiva de estas herramientas en las instituciones públicas de educación.

También se les insta a crear programas nacionales de formación docente en tecnologías educativas, con modalidades tanto presenciales como a distancia, para asegurar la participación masiva de profesores en todo el país. Asimismo, deberían desarrollar una plataforma educativa nacional que ofrezca formación gratuita o subvencionada para los docentes, con módulos sobre la integración de tecnologías como Autoplay Media Studio en la enseñanza de física y matemáticas

13. Referencias Bibliográficas

- 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
- Alegria, G. (2024). *concentro.com.mx*. <https://www.concentro.com.mx/info/que-son-las-tecnicas-de-investigacion.html>
- 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>
- Ambuludi Espinosa, M. G., y Luna Jara, R. M. (2024). Integración de la tecnología en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista científica multidisciplinar*, 8(3), 8261-8272. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12006
- 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>
- Arias Odón, F. (2023). Paradigma pragmático como fundamento epistemológico de la investigación mixta. Revisión sistematizada. *Educación, Arte, Comunicación: Revista Académica e Investigativa*, 12(2), 11-24. <https://doi.org/10.54753/eac.v12i2.2020>
- Aucancela Ilbay, B., y Velasco Samaniego, V. (2021). Gestión turística como herramienta de desarrollo sostenible. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades*(13), 102-116. <https://doi.org/10.37135/chk.002.13.06>
- Bermúdez-Albia, V. K., García-Loor, M. E., López-Fernández, R., y Rumbaut-Rangel, D. (2023). Analítica 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>

- Boveri, M. M. (2014). El nacimiento del átomo cuántico: una breve historia de sus comienzos. *Real Sociedad Española de Química*, 110(2), 162-168.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6064275>
- 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>
- 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>
- Castro Maldonado, J. J., Gómez Macho, L. K., y Camargo Casallas, E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75), 140-174. <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
- Centro Universitario Regional, Estelí (CUR-Estelí). (2024). *Historia*. UNAN-Managua. Revista Científica Estelí. <https://farem.unan.edu.ni/institucion/historia/>
- Cienfuegos Velasco, M. d., García Manzano, P. J., y González Pérez, C. (2022). Lo cuantitativo y cualitativo desde un tratamiento estadístico. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanistas*, 11(21), 1-31. <https://doi.org/10.23913/ricsh.v11i21.275>
- Cisneros Caicedo, A. J., Guevara García, A. F., Urdánigo Cedeño, J. J., y Garcés Bravo, J. E. (2022). Técnicas e instrumentos para la recolección de datos que apoya a la investigación científica en tiempos de pandemia. *Revista científica, dominio de las ciencias*, 8(1), 1165-1185. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i41.2546>
- Condori Ojeda, P. (2020). *Universo, población y muestra*. Acta Académica. <https://www.aacademica.org/cporfirio/18>
- Consejo Nacional de Universidades (CNU). (2022). *Marco estratégico de la educación superior 2022-2030*. Managua, Nicaragua: Consejo Nacional de Universidades (CNU). <https://cnu.edu.ni/wp-content/uploads/2024/01/Marco-Estrategico-de-la-Educacion-Superior-2022-2030.pdf>
- Cortes Toledo, M., Moraga Álvarez, E., y Silva Jiménez, D. (2023). Técnicas de muestreo probabilístico para investigación en ciencias de la salud. *ResearchGate*, 13-23.

https://www.researchgate.net/publication/374695823_TECNICAS_DE_MUESTREO_PROBABILISTICO_PARA_INVESTIGACION_EN_CIENCIAS_DE_LA_SALUD?enrichId=rgreq-fba78240e1724e42e12414f1bfd0eb76-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzM3NDY5NTgyMztBUzoXMTQzMTE5ODE3MDQ1MkAxNjk3

Cueva Luza, T., Jara Córdova, O., Arias Gonzáles, J., Flores Limo, F. A., y Balmaceda Flores, C. A. (2023).

Métodos mixtos de investigación para principiantes. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.106>

Cvetkovic Vega, A., Maguiña, J. L., Soto, A., Lama Valdivia, J., y Correa López, L. E. (2021). Estudios transversales. *Rev. Fac. Med. Hum*, 21(1), 164-170. <https://doi.org/10.25176/RFMH.v21i1.3069>

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>

de la Rosa Méndez, Y. E., Pérez, M. R., y Acosta Meza, D. d. (2017). *Formador de formadores: Formación con calidad educativa es nuestra responsabilidad social* (primera ed.). (L. N. Barboza, Ed.) CECAR. <https://cecar.edu.co/documentos/editorial/e-book/FORMADOR-DE-FORMADORES.pdf#page=8>

Demarchi Sánchez, G. D. (2020). La evaluación desde las pruebas estandarizadas en la educación en Latinoamérica. *Revista de Investigación en Administración, Contabilidad, Economía y Sociedad*, 8(13), 107-133. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551868969005>

Eisberg, R., y Resnick, R. (1978). *Física cuántica átomos, moléculas, sólidos, núcleos y partículas*. México: Limusa. https://www.academia.edu/7138603/F%C3%ADsica_Cu%C3%A1ntica_Eisberg_Resnick

Feria Avila, H., Matilla González, M., y Mantecón Licea, S. (2020). La entrevista y la encuesta: ¿métodos o técnicas de indagación empírica? *Revista Didáctica y Educación*, 11(3), 62-79. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/992>

García de Verbena, A. (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>

- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN). (2021). *Plan Nacional de Lucha Contra la Pobreza*. [https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-2026\(19Jul21\).pdf](https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-2026(19Jul21).pdf)
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. (2024). *Ejes y Líneas Generales Nueva Estrategia Nacional de Educación*. https://www.tecnacional.edu.ni/media/estrategiaseducacion/PPTA._EJES_Y_LINEAS_GENERALES_NUEVA ESTRATEGIA_DE_EDUCACION_-_19_JUN_2024.pdf
- 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>
- 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>
- 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>
- Granados Maguiño, M. A., Romero Vela, S. L., Rengifo Lozano, R. A., y Garcia Mendocilla, G. F. (2020). Tecnología en el proceso educativo: nuevos escenarios. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(92), 1809-1823. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29065286032>
- Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., y Castro Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación (descriptivas, experimentales, participativas y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Gutiérrez, A. V., Sánchez Trejos, A. C., y Reyes Rodríguez, C. A. (2021). *Manejo de aplicaciones tecnológicas innovadoras implementada por docentes de quinto y sexto grado en el proceso de*

enseñanza aprendizaje en el Centro Escolar Público Salomón Ibarra Mayorga. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA. Repositorio Institucional UNAN-Managua. <https://repositorio.unan.edu.ni/14807/1/14807.pdf>

Hernández Ávila, C. E., y Carpio Escobar, N. A. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. *Revista científica del Instituto Nacional de Salud*, 2(1), 76-79. <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>

Hernández González, O. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3). https://www.google.com/url?sa=iyurl=http%3A%2F%2Fscielo.sld.cu%2Fscielo.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS0864-21252021000300002ypsig=AOvVaw2NpAKld209zmQn53YNyajsyust=1712197643764000ysource=imagesycd=vfeyopi=89978449yved=0CAcQrpoMahcKEwjQ5r-1_6SFaxUAAA

Herrera Arróliga, J. E., y Herrera Castrillo, C. J. (2022). Bases Orientadoras de la Acción (BOA) para el desarrollo de temas de física en un enfoque por competencias. *Revista Científica Estelí*, 12(46), 84-107. <https://doi.org/10.5377/farem.v12i46.16477>

Herrera Castrillo, C. J. (2019). *Trabajo práctico de Física Cuántica*. Estelí. <https://es.scribd.com/document/457210099/Trabajo-Practico-de-Fisica-Cuantica>

Herrera Castrillo, C. J. (2022). Metodologías para el aprendizaje por competencias de ecuaciones diferenciales aplicadas en Física al utilizar tecnología en la carrera Física Matemática. *Revista Torreón Universitario*, 11(32). <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/rtu.v11i32.15065>

Jiménez León, A. A., Rodríguez Rincón, N. M., Hernández, N. V., y Vargas Huertas, M. A. (2018). *Diseño de una guía didáctica para favorecer la habilidad comunicativa de precomprensión lectora en los estudiantes de ciclo I del colegio San Francisco IED*. Universidad de La Salle. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1411ycontext=maest_docencia

Kuz, A., y Ariste, M. C. (2022). Análisis y revisión de softwares educativos para el aprendizaje de la programación en entornos lúdicos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*(52), 117-136. <https://doi.org/https://doi.org/10.17227/ted.num52-13159>

- Latorre Ariño, M. (2016). *Aprendizaje significativo y funcional*. Lima-Perú: Universidad Marcelino Champagnat. <https://marinolatorre.umch.edu.pe/wp-content/uploads/2015/09/APRENDIZAJE-SIGNIFICATIVO-Y-FUNCIONAL.pdf>
- Levada, C. L., Maceti, H., Lautenschleguer, I. J., y Oliveira Levada, M. d. (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>
- Línea del tiempo sobre el modelo atómico . (s.f.). *BioBook*. https://biobook.es/linea-del-tiempo-sobre-el-modelo-atómico/?damemas_lectura=1#google_vignette
- Llovera Pacheco, E. E. (2023). Tecnología Educativa: Una Mirada Desde la Interculturalidad Universitaria. *Revista Orinoco, Pensamiento y Praxis/ Multidisciplinarias*, 13(17), 117-134. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9002808>
- Llovera Pacheco, E. E. (2023). Tecnología Educativa: Una Mirada Desde la Interculturalidad Universitaria. *Revista Orinoco Pensamiento y Praxis/ Multidisciplinarias*, 13(17), 117-134. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9002808>
- López Falcón, A., y Ramos Serpa, G. (2021). Acerca de los métodos teóricos y empíricos de investigación: significación para la investigación educativa. *Revista Conrado*, 17(53), 22-31. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2133>
- Lopez Rojas, J. (2020). *Las guías de aprendizaje desde y para un aprendizaje significativo en las y los educandos del grado quinto del Centro Educativo San Antonio de Padua*. Universidad Tecnológica de Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira.
- López, Y. A., Romay, A. F., y Reyes, O. V. (2020). Una alternativa para la motivación hacia el aprendizaje de la Física en la secundaria. *revista científica - educativa*, 16, 845-858. <https://www.google.com/url?sa=iyurl=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F8372546.pdf&sig=AOvVaw20HwotTbI4AamEsnxVCIIyust=1710970564146000&source=images&cd=vfeyopi=89978449&yved=0CAcQrpoMahcKEwiw7MGep4GFAxUAAAAAHQAAAAAQBg>

- 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>
- 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 Jiménez, G., Reyes Baños, R. L., y Rodríguez Betancourt, L. (2022). El empleo de guías didácticas en la asignatura Química II para Ingenieros en Procesos. *Revista Didasc@lia: didáctica y educación*, 13(5), 166-181. <https://www.google.com/url?sa=iyurl=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F8881094.pdfypsig=AOvVaw2GCstj1NsQCTXtt-lhjCycyust=1710980326570000ysource=imagesydc=vfeyopi=89978449yved=0CAcQrpoMahcKEwjg4-XHylGFAXUAAAAHQAAAAAQBA>
- 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>
- Medina Valtierra, J. (2022). Características y Propiedades de los Orbitales Atómicos y Moleculares. *Conciencia tecnológica*(64). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94474222005>
- Mejía Reyes, B., Salazar Guillén, D. E., y Rivera Martínez, M. K. (2008). *Creación de un material didáctico interactivo multimedia que le facilite a los estudiantes de la carrera técnico en ingeniería de redes computacionales en la instalación e implementación de servicios de red en las plataformas de Windows y Linux*. SAN SALVADOR, EL SALVADOR: Universidad Tecnológica de El Salvador. <https://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/tesis/941000625.pdf>

- Mira Almira, M. P. (2019). *Se presenta de forma adecuada el modelo atómico de Bohr en los libros de texto*. Tesis de maestría, Universitat d'Alacant, Universidad de Alicante.
https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/93476/1/Se_presenta_de_forma_adecuada_el_modelo_atomico_de__Mira_Almira_Manuel_Pablo.pdf
- Moldes Plaza, D., y González, M. Á. (2021). *Análisis de la docencia de los modelos atómicos en secundaria y bachillerato. Propuesta de mejora*. Universidad de Valladolid.
<https://uvadoc.uva.es/handle/10324/49791>
- Moldes Plaza, D., y González, M. Á. (2021). *Análisis de la docencia de los modelos atómicos en Secundaria y bachillerato. Propuesta de mejora*. Universidad de Valladolid.
<https://uvadoc.uva.es/handle/10324/49791>
- Montenegro Lanza, J. D., Ruíz Calderón, A., y Zúniga Morales, V. R. (2022). Programa integral de ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento comunitario intercultural: una propuesta desde la experiencia de URACCAN Las Minas. *Ciencia E interculturalidad*, 31(2), 46-56.
<https://doi.org/10.5377/rci.v31i02.15176>
- 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).
<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.) Bogotá: Universidad Sergio Arboleda.
<https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/1265/Aprendizaje%20competencias.pdf?sequence=1>
- Ramírez Gálvez, J. R. (2016). La enseñanza universitaria y los retos hacia el futuro. *Revista Torreón Universitario*(13), 13-20. <https://repositorio.unan.edu.ni/6271/1/160-431-1-SM.pdf>
- Reales Chacón, L. J., Robalino Morales, G. E., Peñafiel Luna, A. C., Cárdenas Medina, J. H., y Cantuña-Vallejo, P. F. (2022). El muestreo internacional no-probabilístico: herramienta de investigación

científica en carreras de ciencias de la salud. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(55), 681-691.

<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/download/3338/3278/>

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>

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>

Segovia Suller, C. (2022). Matrices de investigación y desarrollo del proyecto de tesis en los estudiantes de educación superior universitaria, 2020. *Lex*, 20(30), 297-332. <https://doi.org/10.21503/lex.v20i30.2452>

Sistema de las Naciones Unidas Nicaragua (ONU). (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. <https://nicaragua.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/ODS%20un%2032%20baja%20resolucion.pdf>

Soto, F. (2019). *Ciencias naturales Materia y entorno: la materia del Universo*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación Alameda Bernardo O'Higgins 1371. https://www.google.com/url?sa=iyurl=https%3A%2F%2Fepja.mineduc.cl%2Fwp-content%2Fuploads%2Fsites%2F43%2F2019%2F06%2FGu%25C3%25ADas-Ciencias-Naturales-M%25C3%25B3dulo-N%25C2%25B0-1-La-Materia-del-Universo.pdf&sig=AOvVaw3dUXhb3rYno_EsA_MCfZbmyust=171103594

Tebaldi, M., Alonso, R., Creus, M., Muñoz, E., Perrone, C., Trivi, M., y Vélez Zea, A. (2023). *Física Cuántica Y Relativista* (primera ed.). Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/162042>

- Torres Cañizález, P. C., y Cobo Beltrán, J. K. (2017). Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. *Educere*, 21(68), 31-40. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35652744004>
- 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 de Farem-Estelí*, 12(48), 108-128. <https://doi.org/10.5377/farem.v12i48.17529>
- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua). (2021). *Carrera de Física-Matemática*. Facultad de Educación e Idiomas. Departamento de Enseñanza de las Ciencias. <https://n9.cl/documentocurricularfm>
- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua). (2021). *Las líneas y sub líneas de investigación de la UNAN-Managua*. <https://acortar.link/5nlXnt>
- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua). (2023). *Ciencias de la educación*. <https://www.unan.edu.ni/index.php/oferta-educativa/educacion-arte-y-humanidades.odp>
- Valcárcel Muñoz, A. G. (2002). Tecnología educativa: características y evolución de una disciplina. *Revista educación y pedagogía*, XIV(33), 67-87. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7679906>
- Valles F, L. . (2013). A los 100 años del modelo del átomo de Bohr. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 79(2), 97-98. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371937631001>
- Variables e independientes en psicología. (s.f.). *Vida emocional*. <https://vidaemocional.org/variables-dependientes-e-independientes-en-psicologia/>
- Vera, M. I., Lucero, I., Stoppello, M. G., Petris, R. H., y Giménez, L. I. (018). Recursos TIC para el aprendizaje de la Química y la Física en el ciclo básico universitario. *RedUNCI - UNNE*, 1217-1221. <https://core.ac.uk/download/pdf/301083458.pdf>
- Zambrano Orellana, G. A., Moreira Ponce, M. J., Morales Zambrano, F. F., y Amaya Conforme, D. R. (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>

14. Anexos

Anexo A. Cronograma de Actividades

N°	Actividad	Fecha (s) de realización	Tiempo dedicado (horas)	Responsable	Colaboradores
1	Selección y delimitación del tema	01/11/2023 10/11/2023	6 horas	Gretell Herrera Kathering Pérez Yirlani Laguna	Dr. Clifford Herrera
2	Formulación de objetivos y preguntas de investigación	10/11/2023 15/03/2024	4 horas	Gretell Herrera Kathering Pérez Yirlani Laguna	Dr. Clifford Herrera
3	Elaboración de antecedentes	10/11/2023 25/03/2024	4 horas	Gretell Herrera Kathering Pérez Yirlani Laguna	Dr. Clifford Herrera
4	Elaboración de justificación, planteamiento del problema e hipótesis	26/03/2024	10 horas	Gretell Herrera Kathering Pérez Yirlani Laguna	Dr. Clifford Herrera
6	Investigación documental para elaboración del fundamento teórico	5/12/2023 10/04/2024 20/04/2024	12 horas	Gretell Herrera Kathering Pérez Yirlani Laguna	Dr. Clifford Herrera

N°	Actividad	Fecha (s) de realización	Tiempo dedicado (horas)	Responsable	Colaboradores
7	Elaboración del fundamento teórico	10/04/2024 25/05/2024	10 horas	Gretell Herrera Kathering Pérez Yirlani Laguna	Dr. Clifford Herrera
8	Elaboración de la propuesta	25/03/2024 20/04/2024	10 horas	Gretell Herrera Kathering Pérez Yirlani Laguna	Dr. Clifford Herrera
9	Elaboración del diseño metodológico	10/04/2024 27/04/2024	7 horas	Gretell Herrera Kathering Pérez Yirlani Laguna	Dr. Clifford Herrera
10	Instrumentos de recolección de datos	20/04/2024 30/04/2024	8 horas	Gretell Herrera Kathering Pérez Yirlani Laguna	Dr. Clifford Herrera
11	Mejora de instrumentos de recolección de datos y revisión general	01/05/2024 20/05/2024	15 horas	Gretell Herrera Kathering Pérez Yirlani Laguna	Dr. Clifford Herrera
12	Revisión de la propuesta	10/06/2024	10 horas	Gretell Herrera Kathering Pérez	Dr. Clifford Herrera

N°	Actividad	Fecha (s) de realización	Tiempo dedicado (horas)	Responsable	Colaboradores
				Yirlani Laguna	
13	Inicio de análisis y discusión de resultaos	15/06/2024 25/07/2024	15 horas	Gretell Herrera Kathering Pérez Yirlani Laguna	Dr. Clifford Herrera
14	Aplicación de la propuesta	30/08/2024	2 horas	Gretell Herrera Kathering Pérez Yirlani Laguna	Dr. Clifford Herrera
15	Análisis y discusión de resultados	02/09/2024 25/10/2024	20 horas	Gretell Herrera Kathering Pérez Yirlani Laguna	Dr. Clifford Herrera
16	Conclusiones y recomendaciones	23/10/2024 30/10/2024	10 horas	Gretell Herrera Kathering Pérez Yirlani Laguna	Dr. Clifford Herrera
17	Revisión general del documento	01/11/2024 06/11/2024	8 horas	Gretell Herrera Kathering Pérez Yirlani Laguna	Dr. Clifford Herrera

Anexo B. Inicios del Proceso de Investigación

Anexo B.1 Matriz de Información

Datos Generales			
Asignatura: Investigación Aplicada		Fecha:	
Integrantes del Grupo	1. Gretell Judith Zeledón Herrera	Tema General y delimitado de Investigación ¹	Tema General: Software interactivo en Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias de Modelos Atómicos.
	2. Kathering Amada Pérez Aguilar		Tema delimitado
	3. Yirlani Jaleska Laguna Laguna		Tema Delimitado: Programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de la carrera Física-Matemática de la UNAN-Managua/ CUR-Estelí durante el II semestre 2024.
Análisis de Documentos Curriculares		Conversaciones con expertos	

¹ El tema general y delimitado pueden variar de acuerdo con las ideas iniciales, de acuerdo con la revisión bibliográfica realizada.

Datos Generales				
Unidad Pedagógica MINED ²	Documento Curricular UNAN Managua	Ítems	Docente de CCNN o Química de Secundaria	Docente Experto de la Universidad
Mediante el análisis de las unidades pedagógicas MINED se encontraron en las asignaturas de Física, Química y especialmente CCNN contenidos tales como la estructura del átomo, La Materia, sus manifestaciones y sus Partículas Fundamentales, el Sistema periódico de los elementos químicos, el enlace y la importancia del lenguaje	El Documento curricular UNAN Managua de la carrera de Física Matemáticas contiene datos e información de dicha carrera, así como la transformación del plan de la estrategia integradora, además los ejes disciplinares de la carrera. Cabe mencionar que durante el análisis se conoció en qué periodo, año, semestre se aborda	1. ¿Qué, estrategias usted utiliza para la enseñanza, en el aula de clases?	Utilizo las Ilustraciones de láminas, presentaciones de gráficas, el estudio de la tabla periódica, el completado de la tabla periódica muda, uso de aplicaciones móviles, el análisis de postulados, realización de experimentos científicos, resolución	Siendo la primera vez que el docente implementa la asignatura de física cuántica, e implementado estrategias como: lectura rápida, extracción de palabras claves, análisis de ecuaciones relacionadas con el modelo de Bohr, cálculos matemáticos con el modelo de Bohr, tours de aprendizaje donde los estudiantes comparten cada uno de los

² Ciencias Naturales, Física y Química: <https://nicaraguaeduca.mined.gob.ni/index.php/up-secundaria-regular-2-semester/>

Datos Generales				
químico, los cuales serán esenciales para un análisis más profundo de la temática que se trabajara en esta investigación. Además, es importante mencionar que las unidades pedagógicas permiten una visión de conjunto de cada asignatura integrada por competencias de grado, Indicadores de logros, contenidos, actividades de aprendizajes sugeridas y actividades de Evaluación de los aprendizajes que podrían tomarse en cuenta para esta investigación.	la asignatura de Física cuántica la cual es el punto de partida para esta investigación y que el contenido 3 es El Modelo Atómico de Bohr y a su vez horas totales y prácticas, para trabajar este contenido y así llevar una mejor secuencia y lógica del estudio.		de problemas, y presentación de videos.	aprendizajes que ha obtenido en el día, exposiciones, se ha trabajado algunas modelaciones con PHET, crucigramas, dibujos, sopas de letras, red sistémica, además de trabajos prácticos, trabajos extra clase, pruebas escritas y presentación de apuntes tomados en cada clase; expreso el maestro.
		2. ¿Desde su perspectiva considera importante el uso de recursos tecnológicos como apoyo didáctico en el proceso de	Sí, es de suma importancia porque despierta el interés del estudiante en su aprendizaje, realizando clases más	La tecnología es la base fundamental para cualquier aprendizaje, los avances tecnológicos sirven para apoyarse y que saquemos provecho al máximo de ello,

Datos Generales

		enseñanza? ¿Utiliza este recurso y de qué manera las integra o integraría en el aula de clase?	dinámicas, en donde la información es más fácil de obtener. Por ejemplo; en el uso de simuladores, los estudiantes pueden demostrar los aprendizajes adquiridos sobre un determinado tema. Además, desarrollan habilidades analíticas y el pensamiento crítico en la solución de problemas. Entre los recursos más utilizados se pueden mencionar las aplicaciones móviles	ya que su importancia, su relevancia es más que sobresaliente. En lo personal realiza uso de estos a través de investigaciones en sitios especificados para física, ya que existen plataformas especificadas para física, también se han utilizado las PHET para hacer simulaciones, uso de software para transformar ecuaciones. En resumen, el uso de los recursos tecnológicos es importante, sabiéndolas usar de manera constante, pero no de modo que los
--	--	---	---	---

Datos Generales

			en énfasis en cada temática. Por ejemplo; en la tabla periódica se utiliza cámara fotográfica.	agobie, sino de manera que los beneficios, porque también el mucho abuso crea recargamiento en los estudiantes, y en vista de ser una herramienta de apoyo termina frustrando.
		3.¿Qué recomendaciones daría a otros docentes que imparten la misma asignatura?	Que implementen más, el uso de recursos tecnológicos como las aplicaciones educativas, ya que contribuyen al desarrollo del aprendizaje significativo y eficaz, especialmente en aquellos contenidos	Que se preparen bien, lean mucho y que dominen la mecánica clásica, se empapen de óptica y física moderna, sabiendo introducir a la física cuántica, ya que es importante que el docente tenga una ruta lógica de como introducir al estudio de la cuántica, dado que se

Datos Generales				
			que son pocos alcanzables y de pocos conocimientos por los estudiantes.	presenta muchas dificultades al momento de demostrarse. Debido a esto es que mi mayor recomendación es que el maestro esté bien preparado, que planifique bien sus clases, se apoye de diferentes métodos de aprendizajes, sobre todo que le dedique tiempo a la auto preparación y que haga conciencia a los estudiantes que es una asignatura de mucha lectura.
Pregunta de Investigación		Objetivos de Investigación		Hipótesis
Pregunta General	Preguntas Específicas	Objetivo General	Objetivos Específicos	

Datos Generales				
¿Cómo validar el uso del programa Autoplay Media Studio con Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencia del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de Física-Matemática de la UNAN-Managua/ CUR-Estelí durante el II semestre 2024?	¿Cómo elaborar con el programa Autoplay Media Studio Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencia del Modelo Atómico de Bohr?	Validar el uso del programa Autoplay Media Studio con Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencia del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-	Elaborar con el programa Autoplay Media Studio Guías de Aprendizaje que facilite el bajo un enfoque por competencia del Modelo Atómico de Bohr	Hipótesis alterna: El uso del programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje facilitara el desarrollo de competencia en los estudiantes en relación con el Modelo Atómico de Bohr
	¿De qué manera se puede aplicar el programa Autoplay Media Studio en el desarrollo de Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-Matemática, de la	Matemática de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Universitario Regional (CUR-Estelí) durante el II semestre 2024	Aplicar el programa Autoplay Media Studio en el desarrollo de Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-	Hipótesis Nula: El uso del programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje no facilitara el desarrollo de competencia en los estudiantes en relación con el Modelo Atómico de Bohr

Datos Generales

	UNAN-Managua/CUR-Estelí durante el II semestre 2024?		Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí durante el II semestre 2024	
	¿De qué manera se puede evaluar la eficacia del programa Autoplay Media Studio en el desarrollo de Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencia del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/ CUR-Estelí durante el II semestre 2024?		Evaluar la eficacia del programa Autoplay Media Studio en el desarrollo de Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencia del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/ CUR-Estelí durante el II semestre 2024	

Datos Generales				
	¿Cómo proponer a los docentes y estudiantes de la Carrera Física-Matemática el uso del programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencia del Modelo Atómico de Bohr?		Proponer a los docentes y estudiantes de la carrera de Física-Matemática el uso del programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencia del Modelo Atómico de Bohr, a fin de que sean aplicados en aulas de clase.	
Ideas de la situación problema		Bosquejo del referente teórico		
Los estudiantes de V año de Física-Matemática de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Universitario Regional (CUR-		I. Educación superior II. Aprendizaje Basado en Competencias III. Base Orientadora de la Acción		

Datos Generales

Estelí) durante el año 2024 muestran dificultades en comprender y aplicar el modelo atómico de Bohr, lo que limita su capacidad para resolver problemas relacionados con la estructura de los átomos. La falta de comprensión de este modelo afecta su desempeño en las asignaturas relacionadas. Esto se refleja en su desempeño en las evaluaciones y su habilidad para aplicar estos conceptos en situaciones prácticas. ¿Cómo podemos desarrollar con Autoplay Media Studio Guías de Aprendizaje que ayude a los estudiantes a adquirir competencias sólidas en el Modelo Atómico de Bohr y mejorar su comprensión y capacidad para resolver problemas relacionados con esta teoría? El desafío es diseñarla en un programa interactivo de software que permita a estos estudiantes entender y aplicar de manera efectiva el Modelo Atómico de Bohr en situaciones reales, promoviendo así la adquisición de competencias necesarias para su formación académica y futuras investigaciones en este campo.

IV. Guías de Aprendizaje

4.1. Importancia de las Guías Didácticas

V. Tecnología Educativa

5.1 Importancia de la Tecnología Educativa en el Aprendizaje

5.2 Características de las Tecnologías Educativas

5.3 Programas Interactivos de Software

5.3.1 Autoplay Media Studio

VI. Física Cuántica

VII. Átomo

VIII. Evolución del Modelo Atómico

8.1 Modelo atómico de Dalton

8.2 Modelo atómico de Thompson

8.3 Modelo Atómico de Rutherford

IX. Modelo Atómico de Bohr

9.1 Características del Atómico de Bohr

9.2 Postulados del Atómico de Bohr

Anexo B.2 Codificación de Conversación con expertos

<i>Pregunta</i>	<i>Docente de secundaria</i>	<i>Docente universitario</i>
¿Qué, estrategias usted utiliza para la enseñanza, en el aula de clases?	Utilizo las Ilustraciones de láminas, presentaciones de gráficas, el estudio de la tabla periódica, el completado de la tabla periódica muda, uso de aplicaciones móviles, el análisis de postulados, realización de experimentos científicos, resolución de problemas, y presentación de videos.	Siendo la primera vez que el docente implementa la asignatura de física cuántica, e implementado estrategias como: lectura rápida, extracción de palabras claves, análisis de ecuaciones relacionadas con el modelo de Bohr, cálculos matemáticos con el modelo de Bohr, tours de aprendizaje donde los estudiantes comparten cada uno de los aprendizajes que ha obtenido en el día, exposiciones, se ha trabajado algunas modelaciones con PHET, crucigramas, dibujos, sopas de letras, red sistémica, además de trabajos prácticos, trabajos extra clase, pruebas escritas y presentación de apuntes tomados en cada clase; expreso el maestro.

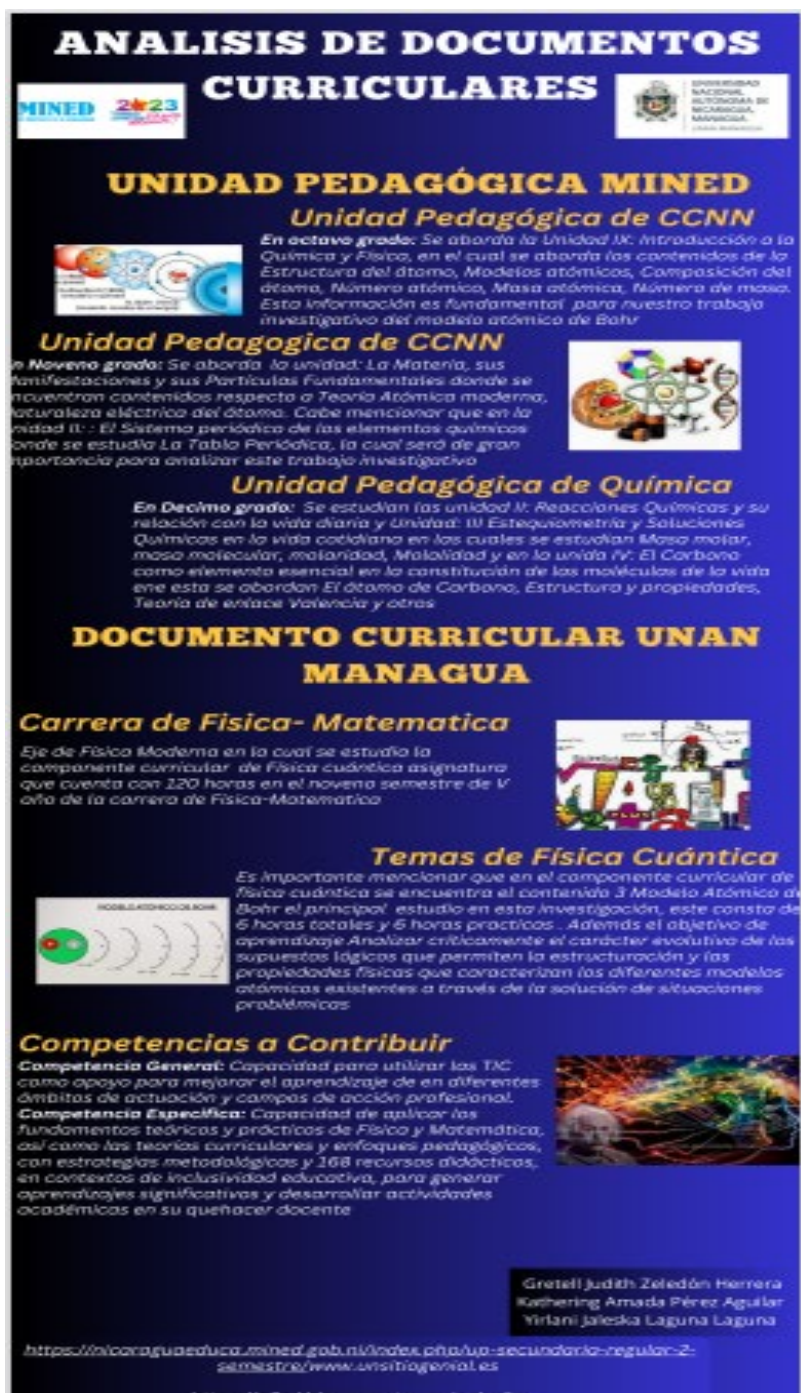
<i>Pregunta</i>	<i>Docente de secundaria</i>	<i>Docente universitario</i>
¿Desde su perspectiva considera importante el uso de recursos tecnológicos como apoyo didáctico en el proceso de enseñanza? ¿Utiliza este recurso y de qué manera los integra o integraría en el aula de clase?	Sí, es de suma importancia porque despierta el interés del estudiante en su aprendizaje, realizando clases más dinámicas, en donde la información es más fácil de obtener. Por ejemplo; en el uso de simuladores, los estudiantes pueden demostrar los aprendizajes adquiridos sobre un determinado tema. Además, desarrollan habilidades analíticas y el pensamiento crítico en la solución de problemas. Entre los recursos más utilizados se pueden mencionar las aplicaciones móviles en énfasis en cada temática. Por ejemplo; en la tabla periódica se utiliza cámara fotográfica.	La tecnología es la base fundamental para cualquier aprendizaje, los avances tecnológicos sirven para apoyarse y que saquemos provecho al máximo de ello, ya que su importancia, su relevancia es más que sobresaliente. En lo personal realiza uso de estos a través de investigaciones en sitios especificados para física, ya que existen plataformas especificadas para física, también se han utilizado las PHET para hacer simulaciones, uso de software para transformar ecuaciones. En resumen, el uso de los recursos tecnológicos es importante, sabiéndolas usar de manera constante, pero no de modo que los agobie, sino de manera que los beneficie, porque también el mucho abuso crea recargamiento en los

<i>Pregunta</i>	<i>Docente de secundaria</i>	<i>Docente universitario</i>
		estudiantes, y en vista de ser una herramienta de apoyo termina frustrando.
¿Qué recomendaciones daría a otros docentes que imparten la misma asignatura?	Que implementen más, el uso de recursos tecnológicos como las aplicaciones educativas, ya que contribuyen al desarrollo del aprendizaje significativo y eficaz, especialmente en aquellos contenidos que son pocos alcanzables y de pocos conocimientos por los estudiantes.	Que se preparen bien, lean mucho y que dominen la mecánica clásica, se empapen de óptica y física moderna, sabiendo introducir a la física cuántica, ya que es importante que el docente tenga una ruta lógica de como introducir al estudio de la cuántica, dado que se presenta muchas dificultades al momento de demostrarse. Debido a esto es que mi mayor recomendación es que el maestro esté bien preparado, que planifique bien sus clases, se apoye de diferentes métodos de aprendizajes, sobre todo que le dedique tiempo a la auto preparación y que haga conciencia a los estudiantes que es una asignatura de mucha lectura.

Anexo B.3 Infografía de Análisis Documental

Figura 45.

Infografía de Análisis Documental



Nota: La figura muestra el análisis documental que se realizó en la Unidad Pedagógica MINED y Documento Curricular UNAN Managua. Obtenida de canva (2023).

Anexo C. Validación de Instrumentos de Recolección de Datos

Anexo C.1 Formato de Carta de Solicitud de Validación



Centro Universitario Regional de Estelí (CUR-Estelí)

Carta de solicitud de validación

Lugar y fecha:

Destinatario:

Cargo académico:

Institución para la que labora:

Nos complace comunicarnos con usted para expresarle un cordial saludo.

Somos estudiantes de quinto año de la Carrera de Física-Matemática del (CUR-Estelí), UNAN-Managua.

En esta ocasión, nos dirigimos a usted para solicitar su apoyo en la validación de los instrumentos que utilizaremos para recoger la información necesaria para desarrollar nuestra investigación.

Tema General:

Tema Delimitado:

Cuyos objetivos son:

Objetivo general:

Objetivos específicos

Siendo el tutor del trabajo el Doctor Clifford Jerry Herrera Castrillo.

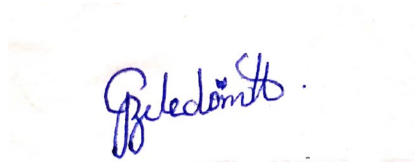
El expediente que se le adjunta para el proceso de validación contiene:

- ✓ Carta de solicitud de validación

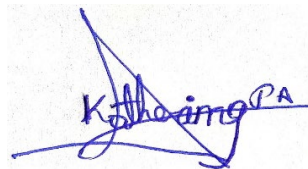
- ✓ Tema y objetivos de la investigación
- ✓ Instrumentos que validar
- ✓ Constancia de validez

Sin más a que hacer referencia, me despido, agradeciéndole su atención y apoyo.

Fraternamente,



Gretell Judith Zeledón Herrera



Kathering Amada Pérez Aguilar



Yirlani Jaleska Laguna Laguna

Anexo C.2 Constancias de Validación



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

CUR-Estelí

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo **Yesner Yancarlos Briones Rugama** de profesión **Docente en Educación Superior**

con grado de **Licenciado en Ciencias de la Educación con Mención en Física-Matemática**, que ejerce actualmente como **Docente Horario y Asesor Pedagógico de Matemática en el Ministerio de Educación (MINED)**, en la institución **UNAN-Managua, Centro Universitario, CUR/ Estelí**, por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos (Matriz de Análisis, Prueba Estándar Estudiantes V año de Física-Matemática, Guía de evaluación de propuesta con estudiantes, Rubrica de evaluación del Docente experto en Física Cuántica), a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: Programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/ CUR-Estelí durante el año 2024.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones, respecto a su aplicabilidad:

Opción de aplicabilidad:

Aplicable ()

Aplicable después de corregir (X)

No aplicable ()

Firma:

Fecha: 15 de mayo 2024, Managua-Nicaragua

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo **Magdiel Genaro Castellón Espinoza**, de profesión **Docente en educación superior** con grado de licenciado en **Ciencias de la educación con mención en Física Matemática** que ejerce actualmente como **Docente horario y asesor pedagógico Municipal**, en la institución **UNAN Managua, Centro Regional Estelí- CUR, Estelí**, por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos (Matriz de Análisis, Prueba Estándar Estudiantes V año de Física-Matemática, Guía de evaluación de propuesta con estudiantes, Rubrica de evaluación del Docente experto en Física Cuántica), a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: Programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/ CUR-Estelí durante el año 2024.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones, respecto a su aplicabilidad:

Opción de aplicabilidad:

Aplicable ()

Aplicable después de corregir (X)

No aplicable ()



Firma:

Fecha: 15 de mayo 2024, Managua-Nicaragua

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Carmen María Triminio Zavala, de profesión docente con grado de doctora, que ejerce actualmente como maestra, en la institución UNAN-Managua/CUR-Estelí, por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos (Matriz de Análisis, Prueba Estándar Estudiantes V año de Física-Matemática, Guía de evaluación de propuesta con estudiantes, Rubrica de evaluación del Docente experto en Física Cuántica), a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: Programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje que faciliten el enfoque por competencias del Modelo Atómico de Bohr en estudiantes de V año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/ CUR-Estelí durante el año 2024.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones, respecto a su aplicabilidad:

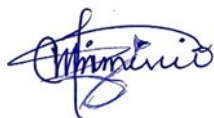
Opción de aplicabilidad:

Aplicable ()

Aplicable después de corregir (x) detalles

No aplicable ()

Firma:



Fecha: 20/05/2024

Anexo D. Instrumentos de Recolección de Datos

Anexo D.1 Matriz de Análisis



CUR-Estelí

Se presenta una matriz de análisis que destaca las contribuciones y enfoques de diversas Guías de Aprendizaje que han servido como referencia y base para la elaboración de nuestra propuesta con el programa Autoplay. Estas han sido seleccionadas cuidadosamente y proporcionadas por docentes de la carrera Física-Matemática de CUR, Estelí, por su relevancia y aporte al diseño de nuestra Guía de Aprendizaje.

Título de la Guía de Aprendizaje	Año y Carrera que se aplica	Nombre del componente	Estructura de la Guía	Función Didáctica	Aporte	
					Aporte al campo de la investigación (propuesta)	Observaciones
					.	

Nota: La columna Función didáctica, muestra si la BOA contiene los tres momentos del aprendizaje y si está en función del estudiante.

Anexo D. 2 Prueba Estándar Estudiantes V año de Física-Matemática



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

CUR-Estelí

Prueba diagnóstica

Código: _____ **año:** _____

Lea y analice las siguientes preguntas y en la tabla de respuestas coloree la correcta.

1) Es la unidad básica de la materia y la estructura fundamental de los elementos químicos.

Está formado por tres categorías principales de partículas subatómicas: protones, neutrones y electrones

¿A qué definición refiere el enunciado?:

- a) molécula
- b) electrón
- c) átomo

2) Los científicos elaboran representaciones de la realidad basadas en la información recopilada de sus experimentos.

Esta afirmación se refiere al enunciado:

- d) teoría científica
- e) modelo atómico
- f) hipótesis.

3) ¿Qué es una órbita atómica?

- a) La región tridimensional donde existe una mayor probabilidad de localizar un electrón en un átomo.
- b) La región del espacio entre dos niveles de energía consecutivos.

c) La curva por donde circula un electrón alrededor del núcleo.

4) ¿Cuántos modelos atómicos significativos existen?

d) 5

e) 3

f) 8

5) ¿Dónde se encuentran los protones y neutrones en un átomo?

d) Los protones se encuentran en el núcleo y los electrones en las orbitas.

e) En el núcleo del átomo

f) En las orbitas

6) El número de protones de un átomo es igual a:

d) su número atómico.

e) niveles de energía.

f) su masa atómica.

7) Las cargas de los protones son:

d) negativos.

e) positivos.

f) neutros.

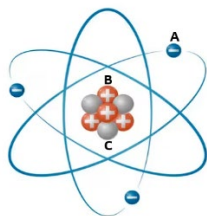
8) Es una partícula elemental con carga eléctrica negativa que orbita activamente alrededor del núcleo atómico. Esta definición se refiere a:

d) neutrones

e) electrones

f) protones

9) La siguiente figura es la representación de un átomo



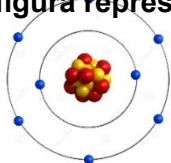
¿Cuál de las siguientes variables es un electrón?

d) A

e) B

f) C

10): La figura representa al modelo atómico de:



d) Rutherford

e) Dalton

f) Bohr

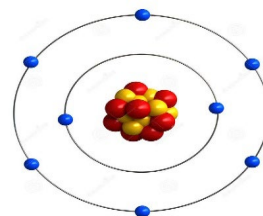
Código: _____ año: _____

Tabla de respuestas										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
B	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
C	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊

Anexo D. 3 Guía de Evaluación de Propuesta con Estudiantes



Realiza el siguiente cuestionario



Año:

Sexo:

Estimado estudiante, el objetivo de realizar el siguiente cuestionario es para verificar la aplicabilidad de la Guía de Aprendizaje con el programa Autoplay Media Studio y así obtener información valiosa sobre la efectividad de esta en el aprendizaje en Física Cuántica -V año de Física Matemática, CUR – Estelí.

Por favor marque con una “✓” la opción que considere adecuada:

1. El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje mantiene su interés

Totalmente de acuerdo _____ De acuerdo _____ En desacuerdo _____

2. Las estrategias mantienen presentación del tema a desarrollar de forma creativa

Totalmente de acuerdo _____ De acuerdo _____ En desacuerdo _____

3. Se utiliza la historia de los distintos modelos atómicos para la introducción del tema

Totalmente de acuerdo _____ De acuerdo _____ En desacuerdo _____

4. El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje posee un orden lógico y secuencial de los contenidos a desarrollar

Totalmente de acuerdo _____ De acuerdo _____ En desacuerdo _____

5. El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje aborda de manera clara y precisa los conceptos fundamentales del Modelo Atómico de Bohr

Totalmente de acuerdo _____ De acuerdo _____ En desacuerdo _____

- 6. Se incluye actividades que permiten experimentar o visualizar fenómenos de manera tangible**

Totalmente de acuerdo _____ De acuerdo _____ En desacuerdo _____

- 7. El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje proporciona ejemplos concretos y aplicaciones prácticas del Modelo Atómico de Bohr.**

Totalmente de acuerdo _____ De acuerdo _____ En desacuerdo _____

- 8. Se fomenta la participación activa de los estudiantes a través de discusiones y comentarios del Modelo Atómico de Bohr.**

Totalmente de acuerdo _____ De acuerdo _____ En desacuerdo _____

- 9. Incluye recursos variados (Vídeos, imágenes, textos, simulaciones) que enriquecen la comprensión de los conceptos del modelo**

Totalmente de acuerdo _____ De acuerdo _____ En desacuerdo _____

- 10. Se evalúa el aprendizaje de los estudiantes a través de la solución de problemas matemáticos**

Totalmente de acuerdo _____ De acuerdo _____ En desacuerdo _____

- 11. El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje está diseñada para docentes como para estudiantes**

Totalmente de acuerdo _____ De acuerdo _____ En desacuerdo _____

Sugerencias ¿Qué actividades se pueden mejorar para el desarrollo de la clase?

Anexo D. 4 Formato de Entrevista a Docente Experto



Estimado docente, se le presentan una serie de preguntas con el fin de obtener información, ya que necesitamos de su valiosa colaboración la cual será de gran utilidad en esta investigación

1. ¿Cuál es su opinión sobre el uso del programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje para facilitar el enfoque por competencia del Modelo Atómico de Bohr?
2. ¿Cómo describiría la estructura y los componentes principales de las proyecciones de imágenes y conceptos, los videos de demostraciones y los ejercicios de aplicación diseñados dentro de la estrategia?
3. ¿Considera que la integración del programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje en el Modelo Atómico de Bohr puede ser efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes?
4. ¿Qué aspectos considera como puntos fuertes para mejorar la comprensión de los estudiantes sobre el Modelo Atómico de Bohr?
5. ¿El programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje podría ser replicable en otros contextos educativos o temas de estudio? ¿Por qué?
6. ¿Qué sugerencias daría a otros docentes interesados en aplicar con el programa Autoplay Media studio una Guías de Aprendizaje similar en sus clases?

Anexo D. 5 Rúbrica de Evaluación del Docente Experto en Física Cuántica



En este contexto, se presenta una rúbrica diseñada para ser aplicada por el docente experto en Física Cuántica, con el fin de evaluar la propuesta elaborada por el grupo investigador. Esta herramienta se ha creado con el objetivo de proporcionar una estructura clara y objetiva para evaluar la calidad y relevancia de la propuesta, así como la comprensión y aplicación de los conceptos teóricos involucrados. Su utilización permitirá una evaluación integral y justa de las propuestas.

Grupo: Gretell Judith Zeledón Herrera **Componente:** Física Cuántica **Fecha:**

Yirlani Jaleska Laguna Laguna

Kathering Amada Pérez Aguilar

La evaluación de Autoplay en la Guía de Aprendizaje se llevará a cabo considerando diversos aspectos clave. Se evaluará la calidad en términos de su originalidad, relevancia, viabilidad y coherencia. La colaboración y participación del grupo en la elaboración también serán tenidas en cuenta. Estos criterios permitirán realizar una evaluación integral, por ello se realizó un instrumento de evaluación específicamente una rúbrica de evaluación para evaluar Autoplay en la Guía de Aprendizaje aplicada por el grupo investigador.

Técnica: La observación

Instrumento: La Rubrica				
Criterios de Evaluación	Excelente 100pts	Muy bueno 80pts	Bueno 60pts	Insuficiente 40pts
Claridad y coherencia de la propuesta	Está claramente definido el objetivo del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, además coherente con los principios del Modelo Atómico de Bohr y con el enfoque de aprendizaje basado en competencias	Está claramente definido el objetivo del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, pero no es coherente respecto los principios del Modelo Atómico de Bohr y con el enfoque de aprendizaje basado en competencias	No está muy definido el objetivo del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, pero es coherente con los principios del Modelo Atómico de Bohr y con el enfoque de aprendizaje basado en competencias	No está muy definido el objetivo del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, tampoco es coherente con los principios del Modelo Atómico de Bohr y con el enfoque de aprendizaje basado en competencias
Relevancia e innovación	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje aborda de manera relevante los desafíos actuales en la enseñanza del Modelo	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje aborda de manera relevante los desafíos actuales en la enseñanza	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no aborda de manera relevante los desafíos actuales en la enseñanza	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no aborda de manera relevante los desafíos actuales

Instrumento: La Rubrica				
Criterios de Evaluación	Excelente 100pts	Muy bueno 80pts	Bueno 60pts	Insuficiente 40pts
	Atómico de Bohr y proporciona enfoques innovadores para facilitar el aprendizaje por competencias	del Modelo Atómico de Bohr, pero no proporciona enfoques innovadores para facilitar el aprendizaje por competencias	del Modelo Atómico de Bohr, pero proporciona enfoques innovadores para facilitar el aprendizaje por competencias	en la enseñanza del Modelo Atómico de Bohr y tampoco proporciona enfoques innovadores para facilitar el aprendizaje por competencias
Adaptabilidad y aplicabilidad	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje es adaptable a diferentes contextos educativos, es aplicable en entornos reales de enseñanza de Física Cuántica para estudiantes de V año de Física-Matemática	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje es adaptable a diferentes contextos educativos, pero no es aplicable en entornos reales de enseñanza de Física Cuántica para estudiantes de V año de Física-Matemática	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no es adaptable a diferentes contextos educativos, pero sí es aplicable en entornos reales de enseñanza de Física Cuántica para estudiantes	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no es adaptable a diferentes contextos educativos, y tampoco es aplicable en entornos reales de enseñanza de Física Cuántica para

Instrumento: La Rubrica				
Criterios de Evaluación	Excelente 100pts	Muy bueno 80pts	Bueno 60pts	Insuficiente 40pts
			de V año de Física-Matemática	estudiantes de V año de Física-Matemática
Enfoque centrado en el estudiante	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje pone al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, fomentando su participación activa y su autonomía, además se adapta a las necesidades e intereses individuales de los estudiantes	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje pone al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, fomentando su participación activa y su autonomía, pero no se adapta a las necesidades e intereses individuales de los estudiantes	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no pone al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, fomentando su participación activa y su autonomía, pero sí se adapta a las necesidades e intereses individuales de los estudiantes	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no pone al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, fomentando su participación activa y su autonomía, y tampoco se adapta a las necesidades e intereses individuales de los estudiantes

Instrumento: La Rubrica				
Criterios de Evaluación	Excelente 100pts	Muy bueno 80pts	Bueno 60pts	Insuficiente 40pts
Adecuación al contexto educativo	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje es adecuado al contexto educativo específico en el que se va a implementar, teniendo en cuenta factores como el currículo, los recursos disponibles	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje es adecuada al contexto educativo específico en el que se va a implementar, pero no se toma en cuenta factores como el currículo, los recursos disponibles	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no es adecuada al contexto educativo específico en el que se va a implementar, pero se toma en cuenta factores como el currículo, los recursos disponibles	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no es adecuada al contexto educativo específico en el que se va a implementar y no se toma en cuenta factores como el currículo, los recursos disponibles
Diagramación y maquetación	La disposición y distribución de los elementos del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje aseguran una presentación	La disposición y distribución de los elementos del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no aseguran	La disposición y distribución de los elementos del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje aseguran una	No tiene disposición y distribución de los elementos del programa Autoplay, aseguran en la Guía de

Instrumento: La Rubrica				
Criterios de Evaluación	Excelente 100pts	Muy bueno 80pts	Bueno 60pts	Insuficiente 40pts
	visual atractiva y coherente que facilite la comprensión del contenido.	claramente una presentación visual atractiva y coherente que facilite la comprensión del contenido.	presentación visual atractiva, pero no es coherente, entonces no facilite la comprensión del contenido.	Aprendizaje una presentación visual atractiva, pero no es coherente, entonces no facilite la comprensión del contenido
Creatividad	Originalidad e innovación del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, presenta ideas nuevas y creativas que no hayan sido ampliamente exploradas en el contexto del Modelo Atómico de Bohr. Genera nuevas perspectivas y enfoques que puedan	Originalidad e innovación del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, presenta ideas nuevas y creativas que no hayan sido ampliamente exploradas en el contexto del Modelo Atómico de Bohr. Pero no genera nuevas perspectivas y	No se muestra originalidad e innovación del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, pero sí presenta ideas nuevas y creativas que no hayan sido ampliamente exploradas en el contexto del Modelo Atómico de Bohr. Pero no genera	No se muestra originalidad e innovación del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, ni ideas nuevas y creativas que no hayan sido ampliamente exploradas en el contexto del Modelo

Instrumento: La Rubrica				
Criterios de Evaluación	Excelente 100pts	Muy bueno 80pts	Bueno 60pts	Insuficiente 40pts
	enriquecer el aprendizaje de los estudiantes de manera significativa.	enfoques que puedan enriquecer el aprendizaje de los estudiantes de manera significativa.	nuevas perspectivas y enfoques que puedan enriquecer el aprendizaje de los estudiantes de manera significativa	Atómico de Bohr, y no genera nuevas perspectivas y enfoques que puedan enriquecer el aprendizaje de los estudiantes de manera significativa

Anexo E. Instrumento de Evaluación para los Expertos

Ítem	CRITERIOS PARA EVALUAR										Observaciones (si debe eliminarse o modificarse un ítem, por favor, indique)
	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta (Sesgo)		Lenguaje adecuado o con el nivel del informante		Mide lo que pretende		
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1											
2											
3											
4											
6											
Aspectos Generales									Sí	No	
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario											

Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación			
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial			
El número de ítems es suficiente para recoger la información. en caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems a añadir			
Validez (Marque con una "X")			
Aplicable Aplicable atendiendo a las observaciones No aplicable			
Validado por:	C.I:	Fecha:	
Firma:	Teléfono:	e-mail:	

Nota. Adaptación propia a partir de (Supo y Cavero, 2014)

Anexo F. Evidencia Fotográfica

Figura 46.

Proceso de Redacción Elaboración de la Investigación



Nota: La figura muestra el proceso llevado a cabo en la investigación. Creación propia

Figura 47.

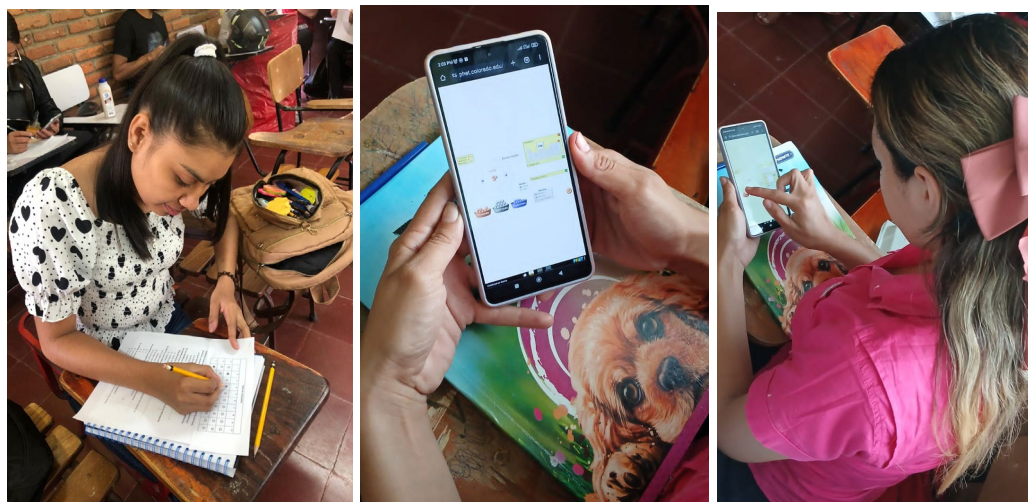
Pre-defensa de Investigación Aplicada



Nota. Pre-defensa de Investigación Aplicada a través de un recorrido pedagógico

Figura 48.

Estudiantes Realizando Prueba Estandarizada y Manipulación del Simulador



Nota: La figura muestra estudiantes respondiendo la prueba estandarizada y simulador

Figura 49.

Análisis de Imágenes Conceptos y Videos



Nota: La figura muestra el desarrollo de los momentos de la clase

Figura 50.

Estudiantes de V año Elaborando Organizadores Gráficos y Resolviendo Ejercicios



Nota: La figura muestra a los estudiantes organizados en grupos realizando actividades

Figura 51.

Taller Sobre Uso del Programa, Estudiantes Manipulando Autoplay



Nota: La figura muestra a estudiantes de V año manipulando el programa Autoplay

Figura 52.

Carta de Autorización de Fotografías

Estelí, 31/08/2024

Estimados estudiantes de V año de la carrera de Física Matemática:

Espero que se encuentren bien.

Nos dirigimos a ustedes para solicitar su autorización para tomar fotografías durante la implementación de nuestra propuesta en las actividades del curso. El propósito de estas imágenes es documentar cómo se está aplicando la propuesta en el entorno académico y evaluar su impacto y efectividad. Las fotografías serán utilizadas exclusivamente para fines de documentación y análisis interno, y se incluirán en los informes y materiales relacionados con nuestra evaluación. Queremos asegurarles que su participación será manejada con total respeto y confidencialidad.

Agradecemos su colaboración y apoyo en esta iniciativa, que es esencial para la correcta evaluación y mejora de nuestra propuesta.

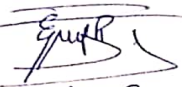
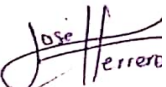
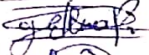
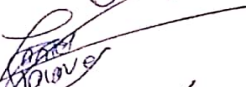
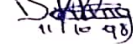
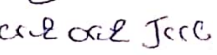
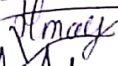
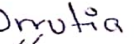
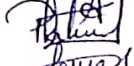
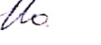
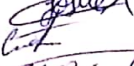
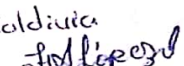
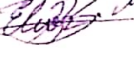
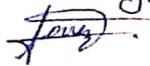
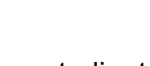
Atentamente,

Gretell Judith Zeledón Herrera

Yirlani Jaleska Laguna Laguna

Kathering Amada Pérez Aguilar

Firma:

Jonny Ever Rodríguez Díaz		Jose Julian Salmerón Herrera	
Gloria Elena Pérez Ruiz		Janier Isai Talavera	
Rolando de Jesús López Díaz		Alexar David García López	
Dorling Maharra Zeledón Jiras		Jose dela Cruz Cruz Cruz	
Helen Mayela Vega Torrez		Larrem Canles Umutia	
Patricia A. Landers Landers		Esperanza Lujánillo	
Fredy Josue Altamirano Vasquez		Fatima Suyen Lopez Maldonado	
Esther Michael Videla Martinez		Rafael Torres	
Almer Misael Rivera Gonzalez			

Nota: La figura muestra firmas de los estudiantes autorizando sus fotografías como evidencia

Figura 53.

Prueba Estandarizada Contestada por Estudiante 20502910

Tabla de respuestas										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a										
b										
c										

protones, neutrones y electrones

¿A qué definición refiere el enunciado?:

- a) molécula
- b) electrón
- c) átomo

2) Los científicos elaboran representaciones de la realidad basadas en la información recopilada de sus experimentos.

Esta afirmación se refiere al enunciado:

- a) teoría científica
- b) modelo atómico
- c) hipótesis.

3) ¿Qué es una órbita atómica?

- a) La región tridimensional donde existe una mayor probabilidad de localizar un electrón en un átomo.
- b) La región del espacio entre dos niveles de energía consecutivos.
- c) La curva por donde circula un electrón alrededor del núcleo.

4) ¿Cuántos modelos atómicos significativos existen?

- a) 5
- b) 3
- c) 8

5) ¿Dónde se encuentran los protones y neutrones en un átomo?

- a) Los protones se encuentran en el núcleo y los electrones en las orbitas.
- b) En el núcleo del átomo
- c) En las orbitas

Nota: La figura muestra una de las pruebas realizadas por los estudiantes

Figura 54.

Prueba Estandarizada Contestada por Estudiante 20502865

Tabla de respuestas										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	☺	●	☺	●	☺	●	☺	☺	●	☺
b	☺	☺	☺	☺	●	☺	●	●	☺	☺
c	●	☺	●	☺	☺	☺	☺	☺	☺	●



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA

CUR-Esteli

Prueba diagnóstica

Código: 20502865

año: V Física-Matemática.

Lea y analice las siguientes preguntas y en la tabla de respuestas coloree la correcta.

1) Es la unidad básica de la materia y la estructura fundamental de los elementos químicos. Está formado por tres categorías principales de partículas subatómicas: protones, neutrones y electrones

¿A qué definición refiere el enunciado?:

- a) molécula
- b) electrón
- c) átomo

2) Los científicos elaboran representaciones de la realidad basadas en la información recopilada de sus experimentos.

Esta afirmación se refiere al enunciado:

- a) teoría científica
- b) modelo atómico
- c) hipótesis.

3) ¿Qué es una órbita atómica?

- a) La región tridimensional donde existe una mayor probabilidad de localizar un electrón en un átomo.
- b) La región del espacio entre dos niveles de energía consecutivos.
- c) La curva por donde circula un electrón alrededor del núcleo.

4) ¿Cuántos modelos atómicos significativos existen?

- a) 5
- b) 3
- c) 8

5) ¿Dónde se encuentran los protones y neutrones en un átomo?

- a) Los protones se encuentran en el núcleo y los electrones en las orbitas.
- b) En el núcleo del átomo
- c) En las orbitas

Nota: la figura muestra la prueba realizada por estudiantes de V año

Figura 55.

Evaluación del Docente de Física Cuántica

Instrumento: La Rubrica				
Criterios de Evaluación	Excelente	Muy bueno	Bueno	Insuficiente
Claridad y coherencia de la propuesta	Está claramente definido el objetivo del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, además coherente con los principios del Modelo Atómico de Bohr y con el enfoque de aprendizaje basado en competencias	Está claramente definido el objetivo del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, pero no es coherente respecto los principios del Modelo Atómico de Bohr y con el enfoque de aprendizaje basado en competencias	No está muy definido el objetivo del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, pero es coherente con los principios del Modelo Atómico de Bohr y con el enfoque de aprendizaje basado en competencias	No está muy definido el objetivo del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, tampoco es coherente con los principios del Modelo Atómico de Bohr y con el enfoque de aprendizaje basado en competencias
Relevancia e innovación	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje aborda de manera relevante los desafíos actuales en la enseñanza del Modelo Atómico de Bohr y proporciona enfoques innovadores para facilitar el aprendizaje por competencias	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje aborda de manera relevante los desafíos actuales en la enseñanza del Modelo Atómico de Bohr, pero no proporciona enfoques innovadores para facilitar el aprendizaje por competencias	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no aborda de manera relevante los desafíos actuales en la enseñanza del Modelo Atómico de Bohr, pero proporciona enfoques innovadores para facilitar el aprendizaje por competencias	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no aborda de manera relevante los desafíos actuales en la enseñanza del Modelo Atómico de Bohr y tampoco proporciona enfoques innovadores para facilitar el aprendizaje por competencias

[Firma]
04/09/2024

Instrumento: La Rubrica				
Criterios de Evaluación	Excelente	Muy bueno	Bueno	Insuficiente
Adaptabilidad y aplicabilidad	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje es adaptable a diferentes contextos educativos, es aplicable en entornos reales de enseñanza de Física Cuántica para estudiantes de V año de Física-Matemática	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje es adaptable a diferentes contextos educativos, pero no es aplicable en entornos reales de enseñanza de Física Cuántica para estudiantes de V año de Física-Matemática	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no es adaptable a diferentes contextos educativos, pero si es aplicable en entornos reales de enseñanza de Física Cuántica para estudiantes de V año de Física-Matemática	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no es adaptable a diferentes contextos educativos, y tampoco es aplicable en entornos reales de enseñanza de Física Cuántica para estudiantes de V año de Física-Matemática
Enfoque centrado en el estudiante	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje pone al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, fomentando su participación activa y su autonomía, además se adapta a las necesidades e intereses individuales de los estudiantes	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje pone al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, fomentando su participación activa y su autonomía, pero no se adapta a las necesidades e intereses individuales de los estudiantes	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no pone al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, fomentando su participación activa y su autonomía, pero si se adapta a las necesidades e intereses individuales de los estudiantes	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no pone al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, fomentando su participación activa y su autonomía, y tampoco se adapta a las necesidades e intereses individuales de los estudiantes

[Firma]
04/09/2024

Instrumento: La Rubrica				
Criterios de Evaluación	Excelente	Muy bueno	Bueno	Insuficiente
Adecuación al contexto educativo	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje es adecuado al contexto educativo específico en el que se va a implementar, teniendo en cuenta factores como el currículo, los recursos disponibles	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje es adecuada al contexto educativo específico en el que se va a implementar, pero no se toma en cuenta factores como el currículo, los recursos disponibles	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no es adecuada al contexto educativo específico en el que se va a implementar, pero se toma en cuenta factores como el currículo, los recursos disponibles	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no es adecuada al contexto educativo específico en el que se va a implementar y no se toma en cuenta factores como el currículo, los recursos disponibles
Diagramación y maquetación	La disposición y distribución de los elementos del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje aseguran una presentación visual atractiva y coherente que facilite la comprensión del contenido.	La disposición y distribución de los elementos del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje no aseguran una presentación visual atractiva y coherente que facilite la comprensión del contenido.	La disposición y distribución de los elementos del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje aseguran una presentación visual atractiva, pero no es coherente, entonces no facilite la comprensión del contenido.	No tiene disposición y distribución de los elementos del programa Autoplay, aseguran en la Guía de Aprendizaje una presentación visual atractiva, pero no es coherente, entonces no facilite la comprensión del contenido

[Firma]
04/09/2024

Instrumento: La Rubrica				
Criterios de Evaluación	Excelente	Muy bueno	Bueno	Insuficiente
Creatividad	Originalidad e innovación del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, presenta ideas nuevas y creativas que no hayan sido ampliamente exploradas en el contexto del Modelo Atómico de Bohr. Genera nuevas perspectivas y enfoques que puedan enriquecer el aprendizaje de los estudiantes de manera significativa.	Originalidad e innovación del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, presenta ideas nuevas y creativas que no hayan sido ampliamente exploradas en el contexto del Modelo Atómico de Bohr. Pero no genera nuevas perspectivas y enfoques que puedan enriquecer el aprendizaje de los estudiantes de manera significativa.	No se muestra originalidad e innovación del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, pero si presenta ideas nuevas y creativas que no hayan sido ampliamente exploradas en el contexto del Modelo Atómico de Bohr. Pero no genera nuevas perspectivas y enfoques que puedan enriquecer el aprendizaje de los estudiantes de manera significativa	No se muestra originalidad e innovación del programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje, ni ideas nuevas y creativas que no hayan sido ampliamente exploradas en el contexto del Modelo Atómico de Bohr, y no genera nuevas perspectivas y enfoques que puedan enriquecer el aprendizaje de los estudiantes de manera significativa

[Firma]
04/09/2024

Nota: La figura muestra los criterios evaluados de la propuesta por parte del docente

Anexo G. Codificación de Datos

Anexo G.1 Matriz de Análisis

En el contexto de nuestra investigación se presenta una matriz de análisis que destaca las contribuciones y enfoques de diversas Guías de Aprendizaje que han servido como referencia y base para la elaboración de nuestra propuesta. Estas han sido seleccionadas cuidadosamente y proporcionadas por docentes de Física-Matemática de CUR, Estelí, por su relevancia y aporte al diseño de nuestra Guía de Aprendizaje.

Título de la Guía de Aprendizaje	Año y Carrera que se aplica	Nombre del componente	Estructura de la Guía	Función Didáctica	Aporte	
					Aporte al campo de la investigación (propuesta)	Observaciones
Bases Orientadoras de la Acción (BOA) para el desarrollo de temas de física en un enfoque por competencias	(2022) I año de Matemática	Mecánica de la partícula	Cuenta con una aportada creativa. Proporciona datos generales tales como, (Nombre del facilitador, del componente, fecha, contenidos). También Objetivos de aprendizaje y competencias del componente. Además, con 5 momentos dentro de estos, la evaluación y actividad en casa.	La Guía de Aprendizaje efectivamente contiene los tres elementos fundamentales del aprendizaje: objetivo, contenido y metodología, y está diseñada para estar en función del estudiante. Estos elementos aseguran que todo el proceso educativo se centre en las necesidades y características del estudiante, promoviendo un aprendizaje	Aporta una base sólida y estructurada para desarrollar la Guía, brindando ideas, estrategias y herramientas para implementar de manera efectiva este a proyecto de investigación aplicada.	Para la realización de la Guía se considera necesario quizás el uso y aprovechamiento de la tecnología en la elaboración de esta y así potenciar la interactividad y la visualización de los conceptos, mejorar la motivación y participación de los estudiantes. Mediante el uso de imágenes, animaciones y simulaciones, es posible representar de manera más concreta y accesible los conceptos teóricos

Título de la Guía de Aprendizaje	Año y Carrera que se aplica	Nombre del componente	Estructura de la Guía	Función Didáctica	Aporte	
					Aporte al campo de la investigación (propuesta)	Observaciones
			Referencias bibliográficas	significativo y personalizado.		
Interfaz gráfica del procesador de texto Microsoft Word y Formato de texto y Párrafo	(2023) I año de Matemática	Componente Laboratorio de Matemática I	Cuenta con una portada bastante creativa Proporciona datos como nombre del facilitador, nombre del componente. También Objetivos de aprendizaje y competencias específicas. En este caso la Boa cuenta con 7 momentos, resultados esperados, evaluación y asignación del deber.	La Guía de Aprendizaje incluye los tres componentes esenciales del aprendizaje y está centrada en el estudiante. Esto asegura que el proceso educativo se adapte a sus necesidades y características individuales.	Es fundamental porque proporciona una base sólida y bien fundamentada para la elaboración de la Guía, garantizando su relevancia, eficacia y efectividad en el contexto educativo propuesto	Se sugiere proporcionar en la portada la fecha y no cuenta con referencias bibliográficas.
Aprendo y aplico métodos de resolución de problemas	II año de Matemática	Componente Integrador III	Este cuenta con una portada creativa, datos generales como el	La Guía de Aprendizaje sobre métodos de resolución de contiene los 3 momentos	Este proporciona una base teórica sólida para crear "Guías de Aprendizaje "con programas informáticos para	No cuenta con el nombre del docente. No cuenta con objetivos de aprendizaje, ni

Título de la Guía de Aprendizaje	Año y Carrera que se aplica	Nombre del componente	Estructura de la Guía	Función Didáctica	Aporte	
					Aporte al campo de la investigación (propuesta)	Observaciones
			nombre del componente, fecha. Consta de 4 actividades o momentos y actividades para el próximo encuentro.	esenciales del aprendizaje, y está centrada en el estudiante. Esto garantiza que el proceso educativo esté adaptado a sus necesidades y características individuales, facilitando una comprensión y aplicación efectiva de los métodos de resolución de problemas.	el aprendizaje basado en competencias del Modelo Atómico. Esto permitirá explorar diversas aplicaciones y enriquecer el proceso de aprendizaje.	competencias del componente.
Estática de fluidos	III año de Física-matemática	Fluidos, Temperatura y Calor.	La presente, consta de todos los datos generales. Objetivos de aprendizajes y competencias del componente genéricas y específicas. Consta de 3 momentos, resultados esperados,	La Guía de Aprendizaje estática de fluidos contiene los tres momentos de aprendizaje, además está centrada en el estudiante. Por tanto, promueve una mayor participación y compromiso de los estudiantes, lo que podría mejorar su motivación y su	Este puede ser un recurso valioso para enriquecer y fortalecer la propuesta de Guía, proporcionando ideas, fundamentos teóricos y herramientas prácticas que ayuden a diseñar un material educativo más efectivo y relevante para los estudiantes.	Se sugiere quizás una Guía más creativa

Título de la Guía de Aprendizaje	Año y Carrera que se aplica	Nombre del componente	Estructura de la Guía	Función Didáctica	Aporte	
					Aporte al campo de la investigación (propuesta)	Observaciones
			evaluación y asignación de tareas.	capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas.		
Aprendamos sobre termometría y calorimetría	I año de Física-matemática	Trabajo experimental en Física Matemática	Esta proporciona datos generales, nombre del facilitador, fecha, año carrera. Objetivos de aprendizaje y competencias genéricas y específicas Consta de 3 fases, además rubrica de evaluación y tarea en casa. Importante se proporciona documento de apoyo.	Contiene los tres momentos de aprendizaje, además está centrada en el estudiante. Por ello, facilita una comprensión más completa y práctica de estos temas	Aporta en la información y secuencia de actividades, se obtiene ideas para estructurar de manera más efectiva el material, asegurando los conceptos se presenten de forma lógica y coherente para facilitar la comprensión por parte de los estudiantes	Mas color y creatividad

Nota: La columna función didáctica, muestra si la Guía de Aprendizaje contiene los tres momentos del aprendizaje y si está en función del estudiante.

Anexo G. 2 Codificación de Prueba Estandarizada Aplicada a Estudiantes de V año de Física-Matemática

Estudiantes	Puntaje de la Prueba Estandarizada y Autoplay en la Guía de Aprendizaje									
	Pregunta	Pregunta	Pregunta	Pregunta	Pregunta	Pregunta	Pregunta	Pregunta	Pregunta	Pregunta
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7	N° 8	N° 9	N° 10
20502800	c	B	c	a	b	a	a	b	b	c
20502887	c	A	c	a	b	a	b	b	a	c
20502898	a	C	c	a	b	a	b	b	b	b
20502942	c	B	c	a	b	a	c	b	a	b
20502975	c	B	c	a	b	a	c	b	a	b
20502964	c	B	c	a	b	a	c	b	a	b
19512039	c	A	c	a	b	a	c	b	a	b
20502986	c	A	c	a	b	a	b	c	a	b
17505846	c	B	a	b	b	a	b	b	a	c
20502766	c	A	c	a	b	a	b	b	a	c

Estudiantes	Puntaje de la Prueba Estandarizada y Autoplay en la Guía de Aprendizaje									
	Pregunta N° 1	Pregunta N° 2	Pregunta N° 3	Pregunta N° 4	Pregunta N° 5	Pregunta N° 6	Pregunta N° 7	Pregunta N° 8	Pregunta N° 9	Pregunta N° 10
20503129	c	B	c	a	b	a	b	b	a	c
20503173	c	B	c	a	b	a	b	b	a	c
20513800	c	B	c	a	b	a	b	b	a	c
20502931	c	B	a	a	b	a	b	b	a	c
20502832	c	A	a	a	b	a	b	b	a	c
18504548	c	A	a	a	b	a	b	b	a	c
20503140	c	C	b	a	b	a	b	b	a	c
20502788	c	B	a	a	c	b	b	a	a	c
20503030	c	C	a	a	c	b	b	a	a	c
18504416	c	B	c	c	b	a	b	a	a	c
20502910	c	A	a	a	b	a	b	b	a	c

Estudiantes	Puntaje de la Prueba Estandarizada y Autoplay en la Guía de Aprendizaje									
	Pregunta N° 1	Pregunta N° 2	Pregunta N° 3	Pregunta N° 4	Pregunta N° 5	Pregunta N° 6	Pregunta N° 7	Pregunta N° 8	Pregunta N° 9	Pregunta N° 10
20502865	c	A	c	a	b	a	b	b	a	c
20503085	c	B	c	a	a	b	b	b	a	c

Anexo G.3 Puntaje de la Prueba y Autoplay en la Guía de Aprendizaje

Estudiantes	Puntaje de la Prueba Estandarizada y Autoplay en la Guía de Aprendizaje	
	Antes de Autoplay en la Guía de Aprendizaje	Después de Autoplay en la Guía de Aprendizaje
20502800	3	4
20502887	4	5
20502898	2.5	4
20502942	3	4
20502975	3	5
20502964	3	5

Estudiantes	Puntaje de la Prueba Estandarizada y Autoplay en la Guía de Aprendizaje	
	Antes de Autoplay en la Guía de Aprendizaje	Después de Autoplay en la Guía de Aprendizaje
19512039	3	4.5
20502986	3	3
17505846	3.5	5
20502766	4.5	5
20503129	4	5
20503173	4	5
20513800	4	4
20502931	3.5	3.5
20502832	4	5
18504548	4	5
20503140	3.5	5
20502788	2	4.5

Estudiantes	Puntaje de la Prueba Estandarizada y Autoplay en la Guía de Aprendizaje	
	Antes de Autoplay en la Guía de Aprendizaje	Después de Autoplay en la Guía de Aprendizaje
20503030	2	4
18504416	4	5
20502910	4	4.5
20502865	4.5	5
20503085	2.5	4

Anexo G. 4 Codificación de Guía de Evaluación de la Propuesta Contestada por Estudiantes de V año de Física-

Matemática.

Tiempo de respuesta	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje mantiene su interés	Las estrategias mantienen presentación del tema a desarrollar de forma creativa	Se utiliza la historia de los distintos modelos atómicos para la introducción del tema	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje posee un orden lógico y secuencial de los contenidos a desarrollar	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje aborda de manera clara y precisa los conceptos fundamentales del Modelo Atómico de Bohr	Se incluye actividades que permiten experimentar o visualizar fenómenos de manera tangible	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje proporciona ejemplos concretos y aplicaciones prácticas del Modelo Atómico de Bohr.	Se fomenta la participación activa de los estudiantes a través de discusiones y comentarios del Modelo Atómico de Bohr	Incluye recursos variados (Vídeos, imágenes, textos, simulaciones) que enriquecen la comprensión de los conceptos del modelo	Se evalúa el aprendizaje de los estudiantes a través de la solución de problemas matemáticos	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje está diseñada para docentes como para estudiantes	Sugerencias ¿Qué actividades se pueden mejorar para el desarrollo de la clase?
31/08/2024	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Ninguna, todas están excelentes
31/08/2024	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ninguna, todo excelente

Tiempo de respuesta	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje mantiene su interés	Las estrategias mantienen presentación del tema a desarrollar de forma creativa	Se utiliza la historia de los distintos modelos atómicos para la introducción del tema	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje posee un orden lógico y secuencial de los contenidos a desarrollar	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje aborda de manera clara y precisa los conceptos fundamentales del Modelo Atómico de Bohr	Se incluye actividades que permiten experimentar o visualizar fenómenos de manera tangible	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje proporciona ejemplos concretos y aplicaciones prácticas del Modelo Atómico de Bohr.	Se fomenta la participación activa de los estudiantes a través de discusiones y comentarios del Modelo Atómico de Bohr	Incluye recursos variados (Videos, imágenes, textos, simulaciones) que enriquecen la comprensión de los conceptos del modelo	Se evalúa el aprendizaje de los estudiantes a través de la solución de problemas matemáticos	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje está diseñada para docentes como para estudiantes	Sugerencias ¿Qué actividades se pueden mejorar para el desarrollo de la clase?
31/08/2024	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Dinámica
31/08/2024	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Ninguna
01/09/2024	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Mayor explicación de las ecuaciones y su aplicación en los diferentes ejercicios
31/08/2024	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Análisis matemático de los postulados
31/08/2024	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Presentación del video
01/09/2024	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Todo fue muy increíble felicidades sigan adelante
31/08/2024	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Nada
31/08/2024	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Seguir así
01/09/2024	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Control de los estudiantes
01/08/2024	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Excelente todo

Tiempo de respuesta	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje mantiene su interés	Las estrategias mantienen presentación del tema a desarrollar de forma creativa	Se utiliza la historia de los distintos modelos atómicos para la introducción del tema	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje posee un orden lógico y secuencial de los contenidos a desarrollar	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje aborda de manera clara y precisa los conceptos fundamentales del Modelo Atómico de Bohr	Se incluye actividades que permiten experimentar o visualizar fenómenos de manera tangible	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje proporciona ejemplos concretos y aplicaciones prácticas del Modelo Atómico de Bohr.	Se fomenta la participación activa de los estudiantes a través de discusiones y comentarios del Modelo Atómico de Bohr	Incluye recursos variados (Videos, imágenes, textos, simulaciones) que enriquecen la comprensión de los conceptos del modelo	Se evalúa el aprendizaje de los estudiantes a través de la solución de problemas matemáticos	El programa Autoplay en la Guía de Aprendizaje está diseñada para docentes como para estudiantes	Sugerencias ¿Qué actividades se pueden mejorar para el desarrollo de la clase?
31/09/2024	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ninguna
31/08/2024	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ir tomando apuntes de lo expuesto por los maestros que impartieron la clase
31/08/2024	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Se puede incluir debates y proyectos colaborativos
31/08/2024	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Nada
31/08/2024	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Dinámica
01/09/2024	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Ninguna
01/09/2024	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Una exposición rápida u debate
31/09/2024	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Ninguna, todo excelente
31/08/2024	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Explicar matemáticamente los postulados de manera clara
31/08/2024	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Mejor explicación de solución de ejercicios

Anexo G. 5 Codificación de Respuestas de Entrevista Aplicada al Docente

Fecha	Ítems					
	¿Cuál es su opinión sobre el uso del programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje para facilitar el enfoque por competencia del Modelo Atómico de Bohr?	¿Cómo describiría la estructura y los componentes principales de las proyecciones de imágenes y videos de demostraciones y los ejercicios de aplicación diseñados dentro de la estrategia?	¿Considera que la integración del programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje en el Modelo Atómico de Bohr puede ser efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes?	¿Qué aspectos considera como puntos fuertes para mejorar la comprensión de los estudiantes sobre el Modelo Atómico de Bohr?	¿El programa Autoplay Media Studio en Guías de Aprendizaje podría ser replicable en otros contextos educativos o temas de estudio? ¿Por qué?	¿Qué sugerencias daría a otros docentes interesados en aplicar con el programa Autoplay Media studio una Guías de Aprendizaje similar en sus clases?
03/09/2024	Que es positivo implementar tecnologías educativas en todo proceso de aprendizaje	Los considero de muy buena calidad, horizontales al contenido, legibles, comprensibles y de gran utilidad para el proceso	Siempre es positivo integrara otras herramientas y estrategias tecnológicas al proceso de aprendizaje y específicamente esta resulta d gran apoyo	La parte demostrativa, la parte pedagógica, la parte didáctica y áreas de ilustraciones e imágenes de situaciones problemáticas	Claro que sí, solo depende de la adaptarse, iniciativa del docente y el deseo de implementar tecnología en los procesos educativos	Que sea utilizado por que es muy viable cuando se integra de forma planificada y con carácter de facilitación donde haya apoyo constante del facilitador

Anexo G. 6 Codificación de Rúbrica de Evaluación de Docente de Física Cuántica

Criterios de evaluación	Excelente (100)	Muy bueno (80)	Bueno (60)	Insuficiente (40)
Claridad y coherencia		✓		
Relevancia e innovación		✓		

Criterios de evaluación	Excelente (100)	Muy bueno (80)	Bueno (60)	Insuficiente (40)
Adaptabilidad y aplicabilidad	✓			
Enfoque centrado en el estudiante		✓		
Adecuación al contexto	✓			
Diagramación y maquetación	✓			
Creatividad	✓			

Tabla de resultados (codificación de datos)

Docente: Norwin Efrén Benavides Espinoza		fecha: 04 de septiembre 2024
Criterio	Puntuación	
Claridad y coherencia	80	
Relevancia e innovación	80	
Adaptabilidad y aplicabilidad	100	
Enfoque centrado en el estudiante	80	
Adecuación al contexto	100	
Diagramación y maquetación	100	

Docente: Norwin Efrén Benavides Espinoza	fecha: 04 de septiembre 2024
Criterio	Puntuación
Creatividad	100

