



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,
HUMANIDADES Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

Título

**Elaboración de un podcast educativo para motivar el interés sobre
la enseñanza - aprendizaje de la física moderna**

Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en Pedagogía
de las Matemáticas y la Física

Autor:

Quito Iglon, Carlos Roberto

Tutor:

Msc. Cajamarca Sacta Klever David

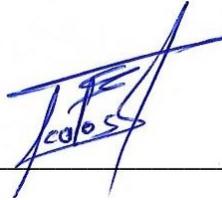
Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Carlos Roberto Quito Iglon**, con cédula de ciudadanía **0650050156**, autor del trabajo de investigación titulado: **Elaboración de un podcast educativo para motivar el interés sobre la enseñanza - aprendizaje de la física moderna**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 23 de julio del 2024.



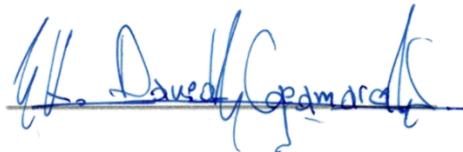
Carlos Roberto Quito Iglon

C.I: 0650050156

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **Msc. Cajamarca Sacta Klever David** catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanidades y Tecnologías, de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **Elaboración de un podcast educativo para motivar el interés sobre la enseñanza - aprendizaje de la física moderna**, bajo la autoría de **Carlos Roberto Quito Iglon**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 26 días del mes de julio de 2024



Msc. Cajamarca Sacta Klever David

C.I: 0301757373

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**Elaboración de un podcast educativo para motivar el interés sobre la enseñanza - aprendizaje de la física moderna**”, presentado por **Carlos Roberto Quito Igllon**, con cédula de identidad número **0650050156**, bajo la tutoría de **Msc. Cajamarca Sacta Klever David**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 26 días del mes de julio de 2024.

Sandra Tenelanda, MsC
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Jhonny Ilbay, MsC.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Norma Allauca, MsC.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICADO ANTIPLAGIO

Que, **QUITO IGLLON CARLOS ROBERTO** con CC: **0650050156**, estudiante de la Carrera de **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **“ELABORACIÓN DE UN PODCAST EDUCATIVO PARA MOTIVAR EL INTERÉS SOBRE LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LA FÍSICA MODERNA”**, cumple con el 1% , de acuerdo al reporte del sistema **Turnitin Informe de Originalidad**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 23 de octubre de 2024



Mgs. Klever David Cajamarca Sacta
TUTOR(A)

DEDICATORIA

Con profunda gratitud y humildad, dedico esta tesis:

A Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por haberme guiado en cada paso de este camino académico.

A mis padres, Rosa y Francisco, cuyo amor y apoyo incondicional han sido mi pilar fundamental.

A mi abuelita, Victoria, por su cariño y sus enseñanzas, que siempre me han inspirado.

A mis hermanos, Juan, Ángel, Noe, María, Inés y Noemí, por su constante motivación y compañía a lo largo de esta travesía.

Y a los que faltan por nombrar. A mí mismo, por la perseverancia y el esfuerzo constante que me permitieron alcanzar esta meta.

Carlos R. Quito I.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y sabiduría. A mis padres, Rosa y Francisco, y a mi abuelita, Victoria, quienes han sido el motor fundamental en cada paso y sueño a cumplir; les expreso mi gratitud y amor infinito. A mis hermanos y hermanas, por impulsarme a seguir luchando por mis metas, y a mis amistades por sus constantes palabras de aliento, "sí puedes" y "no te rindas"; mi más grande aprecio.

A mis docentes, especialmente a mi tutor, Msc. Klever David Cajamarca Sacta, por su arduo trabajo en formarnos como profesionales. Agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo por ser mi segundo hogar y darme la oportunidad de formarme como profesional. Mi más profundo agradecimiento.

Carlos R. Quito I.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN 15

1.1 Antecedentes 16

1.2 Planteamiento del problema..... 17

1.3 Formulación del problema 18

1.4 Preguntas directrices 18

1.5 Justificación 19

1.6 Objetivos 20

1.6.1 Objetivo General..... 20

1.6.2 Objetivos Específicos 20

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO..... 21

2.1 Estado del arte..... 21

2.2 Conceptos clave para entender qué es un podcast y sus características principales
22

2.3 Explorando los Orígenes y la Historia del Podcast..... 25

2.4 El potencial didáctico de los podcasts en la enseñanza de las ciencias y la
educación superior 29

2.5 El impacto del uso del podcast en la educación superior: los beneficios, las
ventajas y desventajas 31

2.5.1 Beneficios del uso del podcast en la educación superior..... 31

2.5.2 Ventajas del uso del podcast en la educación superior 32

2.5.3 Desventajas del uso del podcast en la educación superior 34

2.6 Elaboración de un podcast educativo..... 35

2.7 Fases para la elaboración de un podcast educativo..... 36

2.7.1 Fase de planificación 36

2.7.2 Fase de análisis 36

2.7.3 Fase de diseño..... 37

2.7.4 Fase de desarrollo 37

2.7.5	Fase de evaluación.....	37
2.8	Base teórica para los temas principales de la física moderna que serán abordados en la serie de podcasts.....	37
2.8.1	Introducción a la física moderna	38
2.8.2	La física moderna	38
2.8.3	Importancia de enseñar y aprender sobre física moderna.....	39
2.8.4	La física moderna y sus aplicaciones	40
2.8.5	Impacto de la física moderna en la tecnología y sociedad	41
2.8.6	Teoría de la relatividad especial y general	43
2.8.7	Dualidad onda- partícula	45
2.8.8	Mecánica cuántica	46
2.8.9	Principio de incertidumbre de Heisenberg	46
2.8.10	Cosmología y origen del universo.....	47
2.8.11	Materia oscura y energía oscura	48
2.8.12	Agujeros negros y agujeros de gusano	49
2.8.13	Expansión del universo.....	49
2.8.14	Caos y complejidad	49
2.8.15	Uso de tecnología en la enseñanza de la física moderna.....	50
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA		51
3.1	Enfoque de la investigación.....	51
3.2	Diseño de la investigación	52
3.3	Alcance de la investigación	52
3.4	Población de estudio y tamaño de la muestra	52
3.4.1	Población	52
3.4.2	Muestra	53
3.5	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	53
3.5.1	Técnicas	53
3.5.2	Instrumentos	54
3.5.3	Validación del instrumento.....	54
3.6	Métodos de análisis y procesamiento de datos	55
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		56
4.1	Análisis e interpretación de resultados	56
4.1.1	Fase de análisis	56
4.1.2	Análisis general.	68
4.1.3	Fase de evaluación.....	72
4.2	Discusión.....	74
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		75

5.1	Conclusiones	75
5.2	Recomendaciones	76
CAPÍTULO VI. PROPUESTA		77
5.3	Las fases de elaboración del podcast educativo como propuesta	77
5.3.1	Fase de planificación	77
5.3.2	Fase de análisis	84
5.3.3	Fase de diseño.....	84
5.3.4	Fase de desarrollo	88
BIBLIOGRAFÍA		91
ANEXOS.....		96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Historia del podcast bajo una mirada cronológica	27
Tabla 2 Rúbrica de validación.....	54
Tabla 3 Temas seleccionados.....	69
Tabla 4 Recursos técnicos y materiales utilizados para la grabación del podcast educativo	79
Tabla 5 Cronograma de actividades	82
Tabla 6 Bosquejo de guion del podcast educativo de física moderna.....	84
Tabla 7 Estándares de producción.....	85
Tabla 8 Plan de contenido	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Teoría de la relatividad.....	56
Figura 2	Mecánica cuántica	57
Figura 3	Influencia de la física moderna en la tecnología e industria.....	58
Figura 4	Cosmología, teoría del origen del universo y teoría de Big Bang.....	58
Figura 5	Agujeros negros y agujeros de gusano	59
Figura 6	Materia y energía oscura	60
Figura 7	Energía nuclear como fuente de energía	60
Figura 8	Conocimiento del podcast educativo.....	61
Figura 9	Tiempo de dedicación a podcasts educativos.....	62
Figura 10	Novedad de crear un podcast educativo de física.....	62
Figura 11	Nivel de interés por escuchar un podcast educativo de física	63
Figura 12	Recomendación del podcast educativo sobre física moderna	64
Figura 13	Deseo de aprender física moderna a través de un podcast educativo.....	65
Figura 14	Estilo de presentación del podcast educativo	65
Figura 15	Motivos para escuchar un podcast educativo	66
Figura 16	Formato del podcast educativo	67
Figura 17	Duración del episodio del podcast educativo	67
Figura 18	Portada del podcast educativo "Física en Movimiento"	86

RESUMEN

La elaboración del podcast educativo "Física en Movimiento" busca reforzar el conocimiento de los estudiantes universitarios, mediante una herramienta pedagógica innovadora. Al agregar el uso de nuevas tecnologías en la educación superior, el objetivo principal es optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física moderna. Haciendo del contenido de física más accesible, flexible y atractivo. Este aprendizaje mixto facilita la comprensión de conceptos básicos y avanzados, a través de la exposición auditiva y visual, lo que fomenta la autonomía de los educandos, al permitirles el acceso a los audios en cualquier momento y lugar, para el desarrollo de esta investigación, se optó en un enfoque cuantitativo, el diseño es no experimental, el nivel es de carácter descriptivo, la población fue tomada a los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo, escogiendo a la muestra después de un muestreo no probabilístico de tipo intencional a estudiantes de sexto, séptimo y octavo semestre. El podcast educativo incluye tres episodios piloto en formato MP4, que se encuentran distribuidos en plataformas como YouTube o Spotify y en un futuro en redes sociales de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, ofreciendo una experiencia de aprendizaje rica y diversa, el uso de podcasts educativos permite a los académicos conectar la enseñanza presencial con métodos en línea, lo que resulta en un enfoque integrador y efectivo. De esta forma, el podcast se convierte en una valiosa estrategia pedagógica que complementa y amplía las técnicas tradicionales de enseñanza, y proporciona un refuerzo significativo al conocimiento de los estudiantes universitarios.

Palabras claves: educación, física moderna, podcast, tecnología "Física en Movimiento"

ABSTRACT

The creation of the educational podcast "Physics in Motion" aims to strengthen the knowledge of university students through an innovative pedagogical tool. By incorporating the use of new technologies in higher education, the primary objective is to optimize the teaching-learning process of modern physics, making physics content more accessible, flexible, and engaging. This blended learning approach facilitates the understanding of basic and advanced concepts through auditory and visual exposure, promoting students' autonomy by allowing them access to audio content anytime and anywhere. For this research, a quantitative approach was chosen, with a non-experimental design and a descriptive level. The population consisted of students from the Pedagogy of Experimental Sciences: Mathematics and Physics program at "Universidad Nacional de Chimborazo", with the sample being selected through non-probabilistic, intentional sampling of students from the sixth, seventh, and eighth semesters. The educational podcast includes three pilot episodes in MP4 format, distributed on platforms like YouTube or Spotify, and in the future, on the social media channels of the Pedagogy of Experimental Sciences: Mathematics and Physics program, offering a rich and diverse learning experience. The use of educational podcasts allows academics to connect in-person teaching with online methods, resulting in an integrative and effective approach. In this way, the podcast has become a valuable pedagogical strategy that complements and expands traditional teaching techniques, providing significant reinforcement to university students' knowledge.

Keywords: education, modern physics, podcast, technology, "Physics in Motion"

Translation reviewer: Andrea Paola Goyes Robalino

Date: 26/10/2024

Signature:



CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El Podcast es una herramienta dinámica y atractiva que puede ser utilizada para desarrollar contenidos de Física moderna, motivando a los estudiantes a descubrir, explorar y comprender fenómenos complejos. Los podcasts son una forma efectiva de aprender y enseñar sobre temas fascinantes de la Física moderna, como la Teoría de la Relatividad y la Mecánica Cuántica. Este nuevo medio de comunicación oferta una excelente forma de transmitir el conocimiento científico de manera interesante y accesible para los estudiantes.

La física moderna es un campo fascinante que puede representar un desafío significativo para los estudiantes debido a varios factores. La abstracción y la complejidad de los conceptos conllevan a teorías que a menudo no tienen similitud con la cotidianidad de la vida y dificultan la formación de conexiones significativas con la asignatura. Además, las metodologías tradicionales de enseñanza, que se centran en la memorización y la resolución de problemas de forma aislada, no logran transmitir de forma adecuada la belleza y relevancia de la física moderna. Esto tiene como resultado, un desinterés, deserción y abatimiento entre los estudiantes.

Sin embargo, al presentar estos temas a través de un medio popular y atractivo, como el podcast, puede despertar el interés de los estudiantes y hacer que el aprendizaje de la física sea una experiencia enriquecedora y significativa. Por otro lado, los podcasts permiten a los escolares aprender a su propio ritmo y les ofrecen la oportunidad de revisar y profundizar temas que les resulten más interesantes. Este medio también abre la puerta para que los alumnos exploren más allá del contenido del programa, motivándolos a investigar y aprender por su propia cuenta.

Este trabajo exploró los diversos aspectos relacionados con el uso de podcasts en la educación, enfocándose en los beneficios que esta herramienta proporciona para el aprendizaje. Se analizaron las razones de utilizar podcasts en la educación convertidas en una opción valiosa, destacando su capacidad para brindar un aprendizaje efectivo, favoreciendo la retención de información y fomentando la motivación e interés por los contenidos académicos.

Es fundamental preguntarse ¿cómo se puede diseñar un podcast educativo efectivo para promover el interés en el aprendizaje de la física moderna? En consecuencia, esta investigación tiene como objetivo el desarrollar un podcast educativo que estimule el interés y promueva el aprendizaje de la física moderna. A través de la exploración de diversas temáticas y enfoques, se espera brindar una propuesta sólida y fundamentada que promueva el interés, la comprensión y la apreciación de la física moderna entre los estudiantes.

Esta investigación se encuentra dividida en seis capítulos como se detalla a continuación:

Capítulo I: INTRODUCCIÓN. – Apartado donde se establece el contexto de la investigación subrayando la importancia del podcast en la educación centrado en la física moderna, donde se especifica los antecedentes, planteamiento y formulación del problema, preguntas directrices, justificación y objetivos de la investigación.

Capítulo II: MARCO TEÓRICO. – Este apartado aborda fundamentos teóricos relacionados al podcast y el podcast educativo, donde se explora la relevancia y aplicación en el ámbito académico, de la misma forma el pro y el contra en la investigación.

Capítulo III: METODOLOGÍA. - Fue empleada, basada en un enfoque cuantitativo, ya que se usaron técnicas estadísticas para adquirir y examinar los resultados y descriptivo, basado en la recopilación de datos a través de encuestas. El estudio siguió un diseño metodológico no experimental, pues no se manipularon las variables.

Capítulo IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN. - En este apartado se expone los resultados obtenidos de la creación del podcast educativo enfocado en la física, donde se analizó su impacto, las preferencias y la eficacia en el aprendizaje.

Capítulo V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. – En este capítulo se brindan las conclusiones y recomendaciones percibidas de la investigación, y se destacan las implicaciones prácticas y sugerencias para futuras investigaciones en el uso de podcasts educativos en la enseñanza de física.

Capítulo VI: PROPUESTA. – Se presenta una propuesta enfocada en temas de física moderna, dirigido a estudiantes y entusiastas de las ciencias, buscando explicar conceptos como la relatividad, la mecánica cuántica y otros avances fundamentales de una manera accesible y atractiva.

1.1 Antecedentes

Se presentan varios estudios que se encuentran correlacionados con esta investigación.

La catedrática y doctora en Historia por la Universidad Nacional de La Plata, Ana Inés Rodríguez Giles, recalca la importancia de los podcasts en la enseñanza de ciencias. En su artículo sobre podcasts educativos, menciona cómo estos recursos permiten a los estudiantes aprender de forma flexible y autónoma, además de fomentar el pensamiento crítico. Recomienda el podcast "De Tales a Newton" de Juan Meléndez, que en 28 episodios aborda descubrimientos y principios históricos de la física, matemáticas y astronomía, disponible exclusivamente en iVoox (Rodríguez, 2024).

La investigación realizada por Flores (2021) de la Universidad Central Del Ecuador abordó el tema “Utilización de podcast como estrategia metodológica para el desarrollo de las macrodestrezas de escuchar a través del uso de las TICS en el alumnado de primero y segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa “Angélico de Fiésolle”.

El primordial objetivo fue establecer el podcast como una herramienta metodológica efectiva para el desarrollo de las habilidades de escucha a través de las tecnologías de la información y la comunicación entre los estudiantes de bachillerato de la unidad educativa antes indicada. El estudio antes mencionado posee un enfoque cualitativo y documental hermenéutico, el cual incorporó tres entrevistas a profesionales del Área de Lengua y Literatura, que fue analizado por parte de la autora de la investigación. Para la ejecución de esta herramienta, se desarrolló un guion para el podcast propuesto titulado “El lenguaje vivo”, que incluyó en actividades relacionadas y una rúbrica de evaluación diseñada para usarse en el área de Lengua y Literatura (Flores, 2021).

En Riobamba, Ecuador varios autores Ruiz López, Moyota Amaguaya y otros, (2019) en su revista denomina “Incidencia del uso del podcast como estrategia de aprendizaje para la comprensión auditiva del inglés” con el objetivo de analizar el uso del podcast como estrategia de aprendizaje con dispositivos móviles y determinar su incidencia en la comprensión auditiva del idioma inglés, fue aplicada a 67 estudiantes Segundo Año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado durante el año lectivo 2016-2017. Además, se eligió a criterio del investigador, la investigación tuvo un diseño cuasi experimental, bibliográfica, relacional, hipotética deductiva y de campo, donde se estableció una relación causa efecto entre las variables intervinientes y se concluyó que el uso de podcast a través de dispositivos móviles y aplicado como estrategia de aprendizaje, incidió positivamente en la comprensión auditiva del idioma inglés.

Estas investigaciones buscan emplear las tecnologías de la información y la comunicación para acercar los conceptos y avances de la Física Moderna a los jóvenes y es lo más coherente para determinar que mi investigación va relacionando con estos antecedentes, Los podcasts educativos permiten una forma de aprendizaje flexible y accesible, ya que los estudiantes pueden escucharlos en cualquier momento y lugar, adaptándose a sus propios ritmos de estudio, la producción de podcasts educativos se presenta como una prometedora oportunidad para la promoción de la Física. Al aprovechar esta plataforma de comunicación, es posible impulsar el interés en la ciencia, inspirar a futuros científicos y contribuir a una mayor comprensión de los fenómenos físicos.

1.2 Planteamiento del problema

La física moderna abarca temas tan fascinantes como la Teoría de la Relatividad, la Mecánica Cuántica y la Cosmología. El conocimiento de la misma es fundamental para comprender numerosos fenómenos del mundo natural y los avances tecnológicos más recientes. No obstante, estos temas pueden ser desafiantes para los estudiantes debido a su naturaleza abstracta y compleja.

Una investigación realizada por Cuenca, R. T., Tamayo, P. V., & Santiesteban, E. F. (2015) de la Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín en la revista TELOS, tuvo como objetivo valorar las ventajas que tienen estos medios con respecto a los utilizados tradicionalmente, el trabajo titulado “Experiencias de la aplicación de objetos virtuales de

aprendizaje de física moderna”, con la metodología trabajada fue con un enfoque mixto dentro de los resultados encontrados menciona que en la enseñanza de la física moderna enfrenta problemas relacionados con el uso de metodologías tradicionales que no logran captar el interés de los estudiantes ni favorecer el aprendizaje significativo de conceptos complejos.

Existe una necesidad de implementar recursos innovadores y accesibles que mejoren la experiencia educativa y despierten el interés en esta área fundamental del conocimiento. La creación de un podcast educativo podría contribuir a solucionar esta problemática, al proporcionar una plataforma atractiva e interactiva para presentar temas de física moderna de manera comprensible y relevante para los estudiantes.

La UNESCO en el año 2017, revela que más de 617 millones de niños y adolescentes en el mundo no presentan el conocimiento mínimo de competencias en física y las matemáticas. Las dos terceras partes de estudiantes de primaria y más de la mitad de los estudiantes de niveles bajos de secundaria no lograron alcanzar estos niveles de competencia, a pesar de tener escolaridad (United Nations, 2017), (IBERCAMPUS, 2017), (XINHUA Español, 2017).

Por tal razón, el principal problema que motiva esta investigación es la falta de interés de muchos estudiantes de distintos niveles educativos, -tanto a nivel universitario como en otros niveles educativos-. Para abordar esta situación, se propone el uso de un podcast educativo como herramienta para fomentar el interés genuino de los estudiantes en la física moderna. Aunque el uso de podcast es relativamente nuevo en el ámbito educativo de la física moderna, el éxito de los podcasts en otras disciplinas ha demostrado su potencial como una herramienta de aprendizaje efectiva.

1.3 Formulación del problema

¿Cómo se puede diseñar un podcast educativo efectivo para promover el interés en el aprendizaje de la física moderna?

1.4 Preguntas directrices

- ¿Cuáles son los conceptos fundamentales de la Física moderna que se abordan en la serie de podcasts?
- ¿Cómo se estructura el contenido de cada episodio para abordar los temas clave de la Física moderna y mantener el interés de la audiencia?
- ¿Cuáles equipos de audio y software específicos se utilizan para la producción y edición de los podcasts?

1.5 Justificación

La física moderna es una rama de la ciencia, que aborda fenómenos fundamentales del universo, tales como, la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad. La conexión existente entre la Física moderna y la tecnología es esencial, ya que impulsa avances tecnológicos clave, como la computación cuántica, la exploración del cosmos y mejoras en la atención médica, entre otras.

Además, contribuye a la resolución de problemas energéticos y medioambientales, así como a la seguridad y la defensa, lo que da como resultado, un impacto significativo en la calidad de vida y el progreso científico y tecnológico en la sociedad contemporánea.

No obstante, la Física moderna a menudo se percibe como una disciplina compleja y abstracta, lo que puede desmotivar a los estudiantes y afectar su rendimiento académico. En este contexto, es esencial explorar y desarrollar nuevos enfoques y recursos didácticos para la facilitación del aprendizaje de la Física moderna.

El presente trabajo de investigación se justifica por la necesidad de promover el interés, despertar la curiosidad científica, la comprensión y originar el aprendizaje de la Física moderna a través de la creación de un podcast educativo. Los podcasts son un medio digital que ha ganado popularidad en los últimos tiempos y ofrecen una oportunidad única para presentar a la materia de manera accesible y atractiva. Y, a través de este formato se busca presentar los conceptos y teorías de la Física moderna, de una forma interactiva, que favorece el entendimiento de los estudiantes.

Los podcasts educativos ofrecen una vía de aprendizaje flexible y accesible, con la facilidad de que los estudiantes puedan escucharlos en cualquier momento y lugar, al igual que se adaptan a sus propios ritmos de estudio. La creación de un podcast educativo surge como una prometedora oportunidad para fomentar el interés por la física. Y a su vez, el aprovechar esta plataforma de comunicación puede estimular el interés por la ciencia, inspirar a futuros científicos y contribuir a una comprensión profunda de los fenómenos físicos. La creación de un podcast educativo sobre física moderna facilita la accesibilidad, promueve el interés y la participación activa del público, lo cual, contribuye a la formación académica de los estudiantes.

La creación de un podcast sobre física moderna en el marco de esta investigación puede justificarse por las siguientes razones:

Es un desafío en la enseñanza de la física moderna debido a que esta implica conceptos que desafían la intuición y experiencia cotidianas. La creación de un podcast educativo ofrece un enfoque innovador y de fácil accesibilidad en cualquier momento y lugar. Los podcasts son una herramienta que puede ser fácilmente compartida y difundida, llegando a una amplia audiencia y superando las barreras geográficas y socioeconómicas. Esto permite que más estudiantes tengan acceso al contenido educativo, a nivel local, nacional e internacional, independientemente de su ubicación o recursos económicos.

Un podcast complementa las metodologías de enseñanza tradicionales, facilita el aprendizaje autónomo y aborda temas de forma sencilla, brindando recursos adicionales en formato audiovisual y utilizando ejemplos y analogías evidentes. Esto facilita la comprensión y la retención del conocimiento por parte de los estudiantes, permitiéndoles reforzar su aprendizaje fuera del aula y ofreciéndoles la oportunidad de repasar y profundizar temas específicos según sus necesidades e interés individuales.

La producción educativa en un formato podcast, en un estilo dinámico y flexible, representa una gran oportunidad para innovar el proceso de enseñanza- aprendizaje. Al utilizar medios audiovisuales y tecnologías digitales, se fomenta el uso de recursos didácticos modernos que se ajustan a las preferencias y hábitos de consumo de información de los estudiantes actuales. Además, se promueve el desarrollo de habilidades adicionales, como la escucha activa, la capacidad de síntesis y análisis, y la comunicación efectiva.

Esta investigación beneficiará directamente a los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física y a toda la audiencia inmiscuida en esta área, facilitando el aprendizaje autónomo, donde fomenta la curiosidad científica, al acercar temas complejos de la Física Moderna de una manera accesible y atractiva. Además, se pueden llevar a cabo más investigaciones para comprender y mejorar este problema desde una perspectiva más amplia.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Desarrollar un podcast educativo que estimule el interés y promueva el aprendizaje de la física moderna

1.6.2 Objetivos Específicos

- Establecer una base teórica para los temas principales de la física moderna que serán abordados en la serie de podcasts
- Elaborar el podcast y un plan de contenido detallado para cada episodio
- Producir los podcasts usando equipos de audio y el software especializado

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Este capítulo está delimitando el marco teórico, el cual, resulta fundamental para ubicar a la investigación dentro de un contexto académico distinguido. El marco teórico brinda un medio conceptual y teórico necesario para entender el problema de estudio, y está basado en una exhaustiva revisión de la literatura académica. Esta revisión provee una base sólida para el análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

2.1 Estado del arte

El podcast educativo es un medio de comunicación y, además, un recurso para el desarrollo de las habilidades de comunicación del estudiante. Un estudio que duró dos años, que implementó estrategias de enseñanza- aprendizaje empleando podcasts, demostró que la herramienta permitía a los estudiantes formar habilidades de comunicación interpersonal, tanto en escenarios formales como informales, en el contexto de los contenidos educativos. Se tuvo como resultado, la factibilidad de desarrollar competencias lingüísticas, de escucha y de expresión oral relevantes entre los estudiantes (Kervin y Vardy, 2007 encontrado en Reynoso, Zepeda y Rodríguez, 2019).

La tesis magistral que estudió el uso del podcast educativo como estrategia pedagógica para fortalecer las habilidades de la expresión oral en una institución educativa en una ciudad de Colombia exploró cómo los podcasts pueden mejorar la expresión oral de los estudiantes. La metodología fue implementada en una institución educativa, evaluando la efectividad del uso del podcast para fortalecer la competencia comunicativa oral. El trabajo incluyó un análisis detallado de los resultados obtenidos y proporcionó recomendaciones para la integración de esta herramienta en el currículo educativo (Noreña Giraldo & García Aranda, 2023).

La tesis realizada por Maldonado (2023) de la Universidad del Azuay, titulada con el tema “El podcast como estrategia pedagógica para fortalecer el proceso de enseñanza- aprendizaje de los recursos naturales y educación ambiental en estudiantes de tercero de bachillerato”. El objetivo principal de la investigación fue implementar un podcast como una herramienta que fortalezca los procesos de enseñanza y aprendizaje en estudiantes de tercero de bachillerato en el Colegio "Beatriz Cueva de Ayora" durante el año lectivo 2021 – 2022.

Para el progreso de la investigación antes referida, se diseñaron tres podcasts que fueron aplicados a 77 estudiantes. Posteriormente, se evaluó la utilidad de los mismos a través de una encuesta. Los resultados evidenciaron que el 54.50% de los estudiantes consideraron al podcast como una herramienta importante en el proceso de aprendizaje. Estos hallazgos proponen que la integración del podcast en el proceso educativo simboliza una estrategia didáctica efectiva (Maldonado, 2023).

Estos proyectos tienen como objetivo principal el utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para acercar los conceptos y avances de las asignaturas

definidas en cada investigación para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje a los estudiantes. En esta investigación se busca emplear las tecnologías de la información y la comunicación para aproximar la ciencia de la física moderna a los jóvenes, por tal razón, estas investigaciones se alinean de manera coherente con el enfoque de esta investigación.

2.2 Conceptos clave para entender qué es un podcast y sus características principales

En la actualidad, la globalización ha transformado la conexión e interacción de las personas por medio del uso del internet. El internet, a través de varias herramientas digitales ha permitido al usuario, participar activamente en la creación y difusión de información. En ese sentido, los podcasts son grabaciones digitales de audio y a veces de video, las cuales se destacan como una herramienta de comunicación para crear y difundir contenido (Benítez et al., 2023).

Según manifiesta Parlatore et al. (2020), el podcast es visto como un contenido el cual se presenta en un archivo de audio digital, que es accesible para cualquier usuario a través de un canal de distribución mediante aplicativos y por cualquier dispositivo informático como computadoras de escritorio, smartphones notebook, tablets, altavoces inteligentes, autorradios, audífonos inteligentes, etc (encontrado en Quiroz, 2022, p. 27).

Según Román & Solano (2012) el podcast se define como un archivo, o un conjunto de archivos de audio o video digital, que han sido grabados con antelación y que pueden mercantilizarse por internet, los cuales tienen la capacidad de descargarse automáticamente en un dispositivo portátil (encontrado en Figueroa, 2019).

Los podcasts son un medio de comunicación con contenido en formato de archivo multimedia de audio digital, que se encuentra almacenado y se puede acceder a través de una plataforma repositorio de suscripción, en la cual, el usuario puede descargarse automáticamente los archivos. Los podcasts pueden ser programas con un formato análogo al radial, en donde se aborda temas específicos, -relacionados a política, humanidades, entretenimiento, religión, etc.-, sugeridos por los productores y distribuidos en formato de audio en la plataforma de almacenamiento (Figueroa, 2019), (Parlatore et al., 2020), (Romero et al.,2022).

De forma simplificada, un podcast es un episodio de un programa que se acopia a un archivo de audio en una plataforma repositorio, que se puede acceder desde diferentes canales de distribución, como Spotify, iVoox, iTunes, Google Podcasts, o Apple Podcasts, entre otros y se puede escucharlo en cualquier espacio, tiempo, o dispositivo, -como computadoras, teléfonos celulares, notebook, altavoces inteligentes, tablets, entre otros-, (Figueroa, 2019), (Parlatore et al., 2020), (Romero et al.,2022).

Para resumir, el podcast es un tipo de contenido que se encuentra en formato de archivo multimedia de audio digital y que está disponible para que los usuarios accedan al

mismo, a través de distintos canales de distribución. Este contenido se puede escuchar en cualquier momento y lugar, usando cualquier dispositivo.

Como indica Definition & Facts | Britannica, (2023) el término ‘podcast’ proviene del inglés, que contrae y combina las palabras ‘iPod’, el nombre de un dispositivo portátil de audio, o POD (Public On Demand) que proviene de iPod, en relación a su portabilidad y ‘Broadcast’ que significa transmisión. Es decir, la transmisión a demanda del público (encontrado en Benítez et al., 2023), (Parlatore et al., 2020), (Romero et al.,2022).

Según Fernández et al. (2015) el término describe a un programa en archivo de audio, que se encuentra disponible en formato digital y se puede descargar a través del internet en un dispositivo personal (encontrado en Benítez et al., 2023). El término se acuñó en el año 2004 por el periodista británico Ben Hammersley, ya que, en una nota al diario The Guardian, se describió al podcast como una ‘revolución del audio’ (Parlatore et al., 2020).

Los podcasts son contenido de audio que brindan una amplia variedad de categorías y pueden ser la base para inspirar a nuevas ideas o innovaciones con la producción. Algunos de estos se asemejan a los programas tradicionales de radio, con entrevistas y conversaciones entre los presentadores y los invitados, mientras otros son programas diarios, que proporcionan información específica sobre temas particulares, o programas de noticias de específico interés (RTVC Sistema de Medios Públicos, 2024).

También hay programas de formato monólogo, donde el presentador se dirige a la audiencia y habla sobre un tema de interés, en un tiempo específico, así como programas reality, que están centrados en relatar la vida cotidiana de una persona. Otros programas responden preguntas comunes, como un buscador de Google o un foro de resolución de misterios, mientras que algunos programas cuentan historias o están diseñados como complemento para las clases de los docentes (RTVC Sistema de Medios Públicos, 2024).

Por otra parte, los podcasts dedicados a la educación son programas de audio que se encuentran diseñados para apoyar a los usuarios a adquirir conocimientos o mejorar sus habilidades en diversos campos, -como historia, matemáticas, marketing digital, entre otros-. Los podcasts educativos pueden abordar temas específicos, -como cursos completos de ciencias políticas, u ofrecer programas de noticias y análisis de diarios-, los cuales ayudan a mantener informado al oyente sobre los avances en una determinada disciplina (Ceballos, 2023).

Vera et al. (2010) sostiene que un podcast educativo es un medio didáctico de naturaleza sonora y educativa; que es resultado de un proceso de planificación didáctica; y cuya elaboración puede estar en manos del docente, estudiantes o una empresa o institución particular. En este sentido, la noción propuesta pone énfasis en que la naturaleza de cualquier podcast educativo debe estar cimentada sobre la base de la planificación didáctica, la cual es la que le da el rasgo distintivo frente a cualquier podcast que podamos encontrar. En otras palabras, lo que se quiere

enfocar en esta definición es el hecho de que cualquier podcast trae consigo el concepto, intencional o no, de aprendizaje; mientras que solo será un podcast educativo, aquel que tome en cuenta dentro de su creación al proceso de planificación didáctica; lo que implica que un podcast educativo pueda ser factible de usarse en cualquiera de los momentos de una sesión de aprendizaje, sea como motivación, actividades de desarrollo, reforzamiento, evaluación, extensión, etc. (encontrado en Quiroz, 2022, p. 30).

Para Reinoso et al. (2019), Alcántara et al. (2020) y Reinoso, Maldonado y Zepeda (2016) desde una perspectiva académica, el podcast educativo es una herramienta didáctica que consiste en un archivo de audio digital con contenido educativo, de carácter constructivo y motivador, el cual, puede ser elaborado por docentes, estudiantes, empresas o instituciones que sobrellevan una fase de planificación, de análisis, de diseño, de desarrollo y de evaluación pedagógicos (encontrado en Romero et al.,2022), (encontrado en Reinoso, Zepeda y Rodríguez, 2019).

El podcast educativo se define como un recurso didáctico que es un archivo sonoro con contenidos educativos, elaborado desde un proceso de planificación didáctica. Creado a cargo de un docente, un estudiante, una empresa o una institución (Solano y Sánchez, 2010).

Este formato de archivo sonoro educativo ofrece una utilidad pedagógica y se caracteriza por tener una intensión precisa, estar orientado hacia un objetivo de aprendizaje, estar dirigido a un público académico y formar parte de una estrategia integral de enseñanza-aprendizaje con una participación más activa en el contexto de una planificación integral didáctica que facilita la construcción colectiva del conocimiento (encontrado en Reinoso, Zepeda y Rodríguez, 2019), (encontrado en Romero et al.,2022).

Para Solano y Sánchez (2010) esta tecnología presenta características específicas, convirtiéndola en una herramienta poderosa en la educación, por su portabilidad y publicación diferida. El podcast se adapta a las necesidades de tiempo y lugar del oyente, ampliando el proceso educativo, ya que es el educando el que escoge el momento y espacio adecuado para su uso (encontrado en Rivera, 2019). Aunque el desafío que se presenta es el mantener la atención del oyente para llevar a cabo la comunicación, recalando la necesidad de crear contenidos de fácil comprensión (Rivera, 2019).

Según UNESCO (2016) el podcast educativo forma parte del 'aprendizaje móvil' (m-Learning), este aprovecha la tecnología de comunicación móvil para apoyar el proceso de aprendizaje. Reinoso, Maldonado y Zepeda (2016) reconocen que el podcast es una herramienta de la comunicación e información que presenta diversas ventajas como una opción innovadora para los procesos de enseñanza- aprendizaje, tanto dentro como fuera del aula (encontrado en Reinoso, Zepeda y Rodríguez, 2019).

Los educadores que usen podcasts deben reconocer ciertas características distintivas que fortalezcan el aprendizaje. Para Reinoso et al. (2019) los podcasts en educación poseen

una intencionalidad con fines didácticos, los cuales están orientados a objetivos de aprendizaje, con una direccionalidad a un público receptor de acuerdo al tipo de grupo y su edad cronológica, así pues, están ajustados a la planificación didáctica del docente (encontrado en Quiroz, 2022).

Vera et al. (2010) añade que otras características propias de un podcast educativo tienen guiones flexibles, ya que son adaptables al contexto estudiantil, promoviendo un aprendizaje activo al permitir que los estudiantes creen contenidos propios (encontrado en Quiroz, 2022).

Por tal razón, los podcasts son herramientas que progresivamente se han adoptado en las universidades como una forma efectiva para transmitir conocimientos, brindando a los docentes una excelente ayuda para la enseñanza (Benítez et al., 2023). “Por tanto, el Podcast puede ser utilizado tanto en la enseñanza presencial como virtual y en el aprendizaje en línea” (Makina, 2020 encontrado en Romero et al., 2022).

De esta forma, para Solano y Sánchez (2010) y Borja-Torresano et al. (2020) el podcast, como recurso digital, surge como una alternativa didáctica e innovadora, donde el contenido educativo es planeado por el docente o el estudiante, a partir de un guion que se encuentra plasmado en un archivo de audio (encontrado en Romero et al., 2022). El podcast es percibido como una nueva herramienta para construir, generar y gestionar el conocimiento a través del trabajo colaborativo (Trujillo, 2011 encontrado en Romero et al., 2022).

2.3 Explorando los Orígenes y la Historia del Podcast

Anterior al aparecimiento de los podcasts a principios del siglo XXI, ya se había experimentado con blogs de video y programas de radio en línea (Son, 2023). El origen del podcast se remonta al año 2000 cuando germinan las primeras ideas de sindicación en la red (Solano y Sánchez, 2010).

Sin embargo, en el año 2003, el ingeniero de software Dave Winer diseñó un programa de sindicación, realizó las pruebas (Mp3 de Grateful Dead) y estableció un canal RSS de audio para el ex reportero del New York Times y locutor de la radio pública Christopher Lydon. Lydon usó este nuevo canal RSS y ofreció contenido de audio de entrevistas destacadas en su blog (Son, 2023), (Solano y Sánchez, 2010).

En el año 2003, las cintas de las entrevistas de Lydon cautivaron a BloggerCon. Al año siguiente, Winer colaboró con el ex VJ de MTV Adam Curry y desarrolló iPodder.org. iPodder es un programa que consentía al público a descargar transmisiones de radio por internet y otros contenidos de audio en iPods, actualmente dispone de categorías referidas a la educación superior. Estas transmisiones fueron apodadas como ‘podcasts’, en homenaje al reproductor iPod MP3 que los reproducía, Curry fue una de las personas que más difusión y promoción le dio al producto (Son, 2023), (Solano y Sánchez, 2010).

Los primeros podcasts en el ámbito educativo nacieron en el año 2004. Al final del año 2004, nació la primera plataforma de alojamiento de podcasts, Libsyn (abreviatura de Liberated Syndication). En el año 2005, Steve Jobs estableció suscripciones a podcasts en iTunes 4.9, -el Apple Podcasts-. Un programa de ordenador capaz de reproducir, organizar y comprar música que se podía descargar e instalar en MAC OS X, Windows y Linux. Este software permite de forma sencilla ingresar música, videos y podcasts en el iPod. Esto marcó un hito, ya que, los podcasts dejaron de ser un pasatiempo exclusivo de los entusiastas de la tecnología y se integraron en la corriente principal (Son, 2023), (Hargis y Wilson, 2006 encontrado en Solano y Sánchez, 2010).

En el diccionario New Oxford American Dictionary en el año 2005, podcast es definido como “una grabación digital de un programa de radio o cualquier formato de audio que se ponía al libre acceso en Internet para que pudiera ser descargado por todos los usuarios que estuvieran interesados en la temática que tratara” (Solano y Sánchez, 2010).

Como lo define Vera et al. (2010), quien hace mención que la primera entrada de esta palabra en un diccionario data del 2005 en el New Oxford American Dictionary. En donde se concibe el podcast como un programa radial grabado en cualquier formato digital de audio, de libre acceso en la red y que puede ser descargado a interés propio de la temática preferida por los usuarios (encontrado en Quiroz, 2022, p. 27).

Si bien, los podcasts ganaron popularidad de forma constante desde el año 2004, su verdadero despegue se provocó con el lanzamiento del podcast ‘Serial’, una serie enfocada en crímenes reales y considerada el santo grial de los podcasts. Este podcast fue el primer programa en lograr cinco millones de descargas únicas en iTunes. Como consecuencia, el número total de oyentes mensuales de podcasts en Estados Unidos aumentó de 40 millones en el año 2014 a 88 millones en el año 2019 (Son, 2023).

De manera técnica, el primer podcast fue Radio Open Source de Christopher Lydon, lanzado en el año 2003, no obstante, en ese momento el término ‘podcast’ aún no se acuñaba. El término se creó gracias al columnista del Guardian Ben Hammersley, mientras que Curry fue el pionero en su progreso. Tras la creación de iPodder, Curry desarrolló el primer podcast real. The Daily Source Code, que estaba centrado en el podcasting. En este programa, Curry presentaba detalles sobre su vida cotidiana, eventos en el espacio del podcasting como noticias generales y música de Podsafe Music Network (Son, 2023).

El aumento de la inversión en publicidad es directamente proporcional al crecimiento de la popularidad de los podcasts. Actualmente, los productores y creadores del podcast tienen la oportunidad de monetizar sus podcasts a través de anuncios y marketing de afiliación, esto ha impulsado el aumento de la producción de podcasts con una mayor calidad en la producción y ha incentivado a que más personas creen nuevos contenidos de audio (Son, 2023).

A continuación, se presenta una sistematización que destaca la historia del podcast y los hitos relevantes que marcaron su trascendencia. La clasificación de esta tabla fue tomada de la línea de tiempo referida por Son (2023), (Solano y Sánchez, 2010) donde la Tabla 1 resalta la historia del podcast.

Tabla 1

Historia del podcast bajo una mirada cronológica

Año	Dato relevante
Principios del siglo XXI	Experimentación con blogs de video y programas de radio en línea
2000	Germinación de las primeras ideas de sindicación en la red
2003	Dave Winer diseñó un programa y creó un canal RSS de audio para Christopher Lydon
	Lydon usó este nuevo canal RSS y ofreció contenido de audio de entrevistas destacadas en su blog, Radio Open Source
	Las cintas de las entrevistas de Lydon cautivaron a BloggerCon
2004	Dave Winer y Adam Curry desarrollaron iPodder.org. Estas transmisiones fueron apodadas como ‘podcasts’, The Daily Source Code
	Creación de la primera plataforma de alojamiento de podcasts, Libsyn
	Nacimiento de los primeros podcasts en el ámbito educativo
	El término “podcasting” fue utilizado por primera vez por Ben Hammersley en The Guardian
2005	Podcast se define como palabra del año por el New Oxford American Dictionary.x
	Apple iTunes 4.9 se lanza con soporte nativo para podcasts y se establecieron suscripciones
	George W. Bush se convirtió en el primer presidente en pronunciar un discurso semanal en forma de podcast

	Se publicó el primer libro sobre podcasts del mundo escrito por Todd Cochrane, Podcasting: Do-It-Yourself Guide
	Despegue con el lanzamiento del podcast 'Serial'
2006	Steve Jobs demuestra cómo hacer un podcast usando el software de edición de audio de Apple, GarageBand, en su discurso de apertura durante la Conferencia Mundial de Desarrolladores de Apple
	Ricky Gervais establece el récord mundial Guinness del podcast más descargado en un mes (más de 260.000 descargas)
2011	Adam Carolla se convierte en el próximo poseedor del récord mundial Guinness del podcast más descargado con más de 59 millones de descargas
2014	El popular programa de radio de NPR This American Life se lanza en formato podcast
	Podcast sobre crímenes reales Los estrenos en serie y la audiencia de podcasts se triplican en los próximos cinco años
	El número total de oyentes mensuales de podcasts en Estados Unidos fue de 40 millones
2015	Serial es el primer podcast en ganar un premio Peabody
	Marc Maron entrevista al presidente Barack Obama en WTF con Marc Maron
2017	Amazon Prime estrenó el primer programa de televisión basado en un popular podcast, Lore, creado por el podcaster Aaron Mahnke
2019	El número total de oyentes mensuales de podcasts en Estados Unidos fue de 88 millones
2020	Joe Rogan anuncia un acuerdo de licencia de tres años con Spotify, por un valor de 200 millones de dólares
En la actualidad	Los productores y creadores del podcast tienen la oportunidad de monetizar sus podcasts

Nota. Esta tabla muestra la evolución del podcast a lo largo del tiempo. Fuente: elaboración propia adaptado de (Son 2023), (Solano y Sánchez, 2010).

La Tabla 1 ofrece un resumen de la evolución del podcast a lo largo del tiempo, destacando los hitos significativos y datos relevantes que reflejan su desarrollo a lo largo de los años.

2.4 El potencial didáctico de los podcasts en la enseñanza de las ciencias y la educación superior

Para la University of Austin at Texas (2013) un podcast es un archivo digital sonoro o video, episódico y descargable, que se ejecuta en un programa y es guiado por un conductor o tema, usando un alimentador automático con un software computacional (encontrado en Ruiz, 2017), (Ruiz & Moyota, 2018).

Como ya se ha indicado anteriormente, para poder elaborar un podcast educativo se debe grabar un archivo de audio con contenidos de material didáctico, previamente planificado (Solano y Sánchez, 2010). Este formato tiene semejanza a un programa de radio en línea, que se accede desde cualquier dispositivo electrónico, en cualquier momento y lugar. Además, el archivo puede ser descargado y suscribirse a canales determinados para recibir actualizaciones sobre nuevos contenidos. Este tipo de contenido puede ser creado por docentes, estudiantes, empresas, instituciones, entre otros.

Un podcast no es un archivo u objeto de aprendizaje único, ya que, es una actualización continua de archivos. Para Marcelo y Martín (2008) la diferencia entre podcast y episodio se encuentra en que el primero es un programa que se encuentra compuesto por sucesivas ediciones, que se pueden syndicar para descargar aquellas escuchadas. En contraste, un episodio es el nombre de cada una de las ediciones del podcast. Su símil de diferencia está entre una serie televisiva y cada capítulo de la misma (encontrado en Ruiz & Moyota, 2018).

La incorporación del uso de podcast en la educación superior ha flexibilizado a las instituciones educativas y ha aumentado el control autodidáctico de los estudiantes. El uso de esta herramienta con fines didácticos oferta numerosos beneficios, al tiempo que permite disociar el proceso de enseñanza- aprendizaje de las limitaciones espacio- temporales. La integración del uso del podcast en la educación ha sido muy beneficiosa y destaca sus ventajas para el aprendizaje, generando un significativo número de investigaciones (Ruiz, 2017).

Retomando el hilo anterior, estos estudios destacan los beneficios del uso del podcast para el proceso de enseñanza- aprendizaje. Boulos, Maramba y Wheeler (2006) incluyen que el uso de la herramienta enriquece la experiencia educativa, Baird y Fisher (2006) dictan que potencia la atención y la reflexión del estudiante, Miller y Piller (2005) hablan de que aumenta la satisfacción y Chan y Lee (2005) sostienen que su uso reduce la ansiedad (encontrado en Ruiz, 2017), (Ruiz & Moyota, 2018).

Como lo indica Bilbao y Villa (2019) el Espacio Europeo de Educación Superior subraya el valor de acoger un enfoque en la evaluación del aprendizaje universitario. Lo cual promueve un cambio de paradigmas, de una evaluación centrada en la acreditación a una evaluación formativa que promueva la indagación de nuevas técnicas e instrumentos, la clasificación de los procesos de aprendizaje, la ampliación en la participación de agentes intervinientes en la evaluación, la investigación de la funcionalidad de la evaluación como herramienta pedagógica y el establecimiento de sistemas de evaluación continua que demuestren el avance del aprendizaje (encontrado en Gil y Ortega-Quevedo, 2022).

En consecuencia, como lo cita Almerich et al (2020), Manassero y Vázquez (2020), González-Galli (2016) y Scheid (2016) “la educación debe dar respuesta a esta necesidad formativa desde todas las etapas educativas” (encontrado en Gil y Ortega-Quevedo, 2022). Además, de que es crucial el examinar que el fomento de estas competencias debe abordarse de forma integral y desde una perspectiva global. Es fundamental entender el contexto social y educativo de los jóvenes, para que estos puedan capacitarse y utilizar las tecnologías de la información de forma crítica (Gil y Ortega-Quevedo, 2022).

De acuerdo con Gabarda et al. (2019) al aprovechar los recursos y los medios tecnológicos que se encuentran al alcance de la sociedad, se brinda la oportunidad de enriquecer el proceso de enseñanza- aprendizaje (encontrado en Gil y Ortega-Quevedo, 2022).

El uso del podcasting con fines pedagógicos en la educación superior ofrece numerosas potencialidades, asociadas al enriquecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje y propone una nueva concepción del mismo. Los podcasts ofrecen facilidades de acceso y consumo, -a través de dispositivos móviles-, permiten una revisión flexible de los contenidos académicos, superando el contexto limitado de las aulas y favoreciendo un acceso personalizado y cronológico (Ruiz, 2017).

Según Moura y Carvalho (2006) los docentes pueden aprovechar que los estudiantes, -especialmente los nativos digitales-, muestran una predisposición positiva hacia los contenidos educativos en este formato, para mejorar la sintonía con las nuevas generaciones (encontrado en Ruiz, 2017). Además, el uso del podcasting educativo, más allá del contexto didáctico, puede fortalecer la conexión de la comunidad comunicativa en las instituciones educativas, ya que para Woodlang y Klass (2005) el podcasting no es un simple medio para distribuir grabaciones de audio, sino una forma de expresión, interacción y la construcción de comunidades (encontrado en Ruiz, 2017), (Ruiz & Moyota, 2018).

El podcast, frente a tecnologías como el Streaming, representa una innovación en el ámbito de la enseñanza móvil, a través de la transferencia y reproducción de audio y video. Ya que, el podcast permite además de transferir y reproducir audio y video, el capturar archivos desde dispositivos móviles, esta capacidad amplia la accesibilidad de la información porque elimina la restricción de depender del ordenador para acceder al contenido educativo, de hecho, la mayoría de estos podcasts se pueden escuchar

directamente en el internet (Skiba, 2006, Fervoy, 2007; Tynan y Colbran, 2007 encontrado en Solano y Sánchez, 2010), (Ruiz & Moyota, 2018).

2.5 El impacto del uso del podcast en la educación superior: los beneficios, las ventajas y desventajas

Para García-Martín y García-Sánchez (2013), Grande et al. (2016), Roblizo & Cózar (2015) y Rodríguez-García et al. (2017) los adelantos en la sociedad del conocimiento y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han generado reveladores adelantos en las esferas sociales y culturales, así como en el contexto académico o educativo. Estas tecnologías se han consolidado como herramientas fundamentales de la presente y futura sociedad tecnificada (García & García, 2022).

Usar podcasts en la educación superior ha surgido como una tecnología innovadora que transforma el proceso de enseñanza- aprendizaje. Esta herramienta brinda variados beneficios. Sin embargo, como con cualquier herramienta educativa, también presenta algunas desventajas a considerar. En esta sección, se examinan a detalle los impactos positivos y negativos de la utilización del podcast en el ámbito académico, lo que proporciona una visión integral de la efectividad y limitaciones del uso del podcast en el contexto educativo superior.

2.5.1 Beneficios del uso del podcast en la educación superior

Los podcasts aplicados a la educación brindan múltiples beneficios que se relacionan con las competencias a desarrollar en el siglo XXI. Entre algunos beneficios se incluye el aprender de nuevos recursos, en un formato diferente y entretenido. El consolidar el aprendizaje a través de la creación de podcasts en base a investigaciones concretas da como resultado un aprendizaje más revelador. El mejorar la competencia lingüística a nivel escrito, -en el guion-, y oral, -en la grabación del podcast-, resulta en un discurso claro y comprensible. El fomentar la creatividad para captar la atención del oyente con un contenido atractivo. El fomentar la competencia digital mediante el uso de nuevas tecnologías en programas de edición de audio. Así como, el desarrollar el pensamiento crítico considerando los aspectos éticos de los recursos tecnológicos usados (Gil y Ortega-Quevedo, 2022).

Para los autores Guiloff, Puccio y YazdaniPedram (2006), Skiba (2006) y Ebner et al. (2007) existen grandes beneficios del podcast educativo. Entre algunos beneficios se encuentra la difusión simple de contenidos de audio a través de una estructura web hipertextual. Así como, la posibilidad de repetir y revisar el contenido las veces que sean necesarias. Además, se promueve el desarrollo de contenido abierto en formato de audio, suministrando el conocimiento libre y la fácil adaptación de recursos educativos en diferentes contextos (encontrado en Solano y Sánchez, 2010).

Para Solano y Sánchez (2008) y distintos contenidos, otros grandes beneficios del uso del podcast en la educación están relacionados con que estos pueden dirigirse a públicos específicos. También, se puede distribuir contenido de manera periódica y regular,

permitiendo así, que los docentes, alumnos y demás expertos puedan recibir información y actualizarla fácilmente (encontrado en Solano y Sánchez, 2010).

Los estudios de Gómez (2008), Lira & Vidal (2008) y Guerrero (2009) revelan que el uso de la tecnología beneficia el desarrollo del muestreo, la predicción y la deducción, que son estrategias cognitivas. Sumado al aumento de la motivación e interés del alumnado en las actividades académicas, mejorando los procesos de lectura y permitiendo que el educando genere sus propias deducciones, suministrando nuevas estrategias en el proceso cognitivo (encontrado en Quiroz, 2022).

Continuando con estos beneficios, el uso del podcast en la educación diversifica los recursos de enseñanza al incluir grabaciones profesionales, recursos para fomentar el aprendizaje autónomo, grabaciones de las clases y actividades prácticas desarrolladas en el aula. Como en el *Streaming*, se incita al aprendizaje bajo demanda, permitiendo que los agentes educativos editen contenidos multimedia. El podcast es altamente flexible para la elaboración de guiones adaptados al contexto educativo. Sin embargo, su mayor potencial en la educación superior radica en la amplia aceptación entre los estudiantes, quienes pueden descargar y escuchar el contenido, así como grabar y crear páginas XML para difundirlo (Solano y Sánchez, 2010).

Los podcasts se han convertido en una herramienta educativa muy valiosa para la enseñanza de la física y otras asignaturas, puesto que complementan las explicaciones del docente, además de promover el aprendizaje autónomo y fomentar la participación en clase. Los podcasts educativos presentan otros beneficios, al brindar la flexibilidad que el estudiante necesita para aprender a su propio ritmo, en cualquier tiempo y espacio, facilitando la accesibilidad al ser gratuitos y estar disponibles en línea, con una amplia variedad de temas sobre la física. Así mismo, los podcasts son motivadores y atractivos, ya que apoyan al estudiante a comprender temas complejos de forma clara, concisa y sencilla, además de promover la participación activa en el aula a través de preguntas y discusiones.

2.5.2 Ventajas del uso del podcast en la educación superior

Los podcasts de educación ofrecen múltiples ventajas en comparación con las formas tradicionales de aprendizaje. Estos son accesibles porque se pueden escuchar en cualquier momento y lugar, -ideal para estudiantes que tienen horarios ocupados, o se pueden oír mientras se viaja-, por tanto, son transportables y se copian en dispositivos móviles. Permiten al estudiante controlar la velocidad y el ritmo de aprendizaje, -accediendo repetir el episodio y profundizar temas específicos al propio ritmo-. Así como almacenar en repositorios especializados en el internet, con formato mp3 se los puede crear usando software libre (Ceballo, 2023), (Rivera, 2019).

Los podcasts son útiles en la enseñanza- aprendizaje de muchas asignaturas. Los cuales permiten acceder la escucha a especialistas de prestigiosas instituciones y universidades en temáticas específicas. Los cuales pueden ser creados para exponer

conceptos básicos de la materia, usándolo como material de refuerzo educativo (Rivera, 2019).

Otra ventaja notoria, es que el podcast anima el trabajo colaborativo en grupo, permite valorar la asignatura cursada, así como adquirir una competencia evaluadora. De igual forma, aprovecha los recursos y medios tecnológicos disponibles para desarrollar de forma significativa el proceso de enseñanza- aprendizaje (Gil y Ortega-Quevedo, 2022).

Una manera de la creación del podcast educativo lo refleja García y Quijada-Monroy (2016) en este proceso de enseñanza- aprendizaje, el cual se ejecuta mediante las estrategias de trabajo colaborativo y el desarrollo de proyectos. Los alumnos trabajan en el aula, analizando y sintetizando información, generando ideas, redactando textos y grabando guiones. También los estudiantes buscan imágenes y pistas de fondo para los podcasts o videos, editando el contenido (encontrado en Rivera, 2019).

A su vez, Tejado y Del Castillo (2021) destacan ventajas del podcast educativo como el uso creativo del recurso humano y su voz para la construcción de estructuras narrativas únicas que no encajan en otros medios de comunicación, siendo una herramienta idónea para el trabajo colectivo, con la colaboración en el aspecto comunicativo y técnico. A su vez, la ausencia de la censura de imagen permite que los oyentes se enfoquen en las voces de los interlocutores, sin tener una preferencia específica de voz, lo que resulta en una diversidad de matices vocales apreciados por la audiencia (encontrado en Quiroz, 2022).

Siguiendo la narrativa, otra ventaja presentada es la estimulación mental a través del sentido auditivo que fomentan la imaginación y una variedad de imágenes mentales. Así como la capacidad de crear vínculos emocionales con la audiencia, estableciendo fidelidad en estos últimos; al generar una relación de cercanía y confianza. Además, de transmitir a través de narraciones, ricas sensaciones e impresiones que no se logran en otros medios (encontrado en Quiroz, 2022).

Una ventaja superlativa que los estudiantes afirman encontrar en la utilización de las tecnologías destaca la mejora en la comprensión y en el aprendizaje, así como su facilitación con el uso de estas herramientas digitales. Haciendo que el contenido didáctico sea más ameno, comprensible, más atractivo, divertido y útil para el estudiando, lo que lo hace adecuado para reforzar el aprendizaje (García & García, 2022).

En resumidas cuentas, las ventajas del uso del podcast en el ámbito académico incluyen el apoyo a docentes para incentivar la colaboración y mejorar la comunicación con el alumnado, posibilitando el mejoramiento del rendimiento académico y el desarrollo personal en distintos niveles educativos. Así como, el aumento de la diversificación de aplicaciones en educación y los recursos educativos en múltiples formatos.

Otra ventaja para considerar es la disposición de horarios flexibles y de aprendizaje abierto, descentralizando el proceso educativo en el aula y optimizando el acceso a materiales educativos de diferentes formatos. Otra ventaja que considerar es el proceso

personalizado de aprendizaje, según las capacidades y tiempo del estudiante. Además, de que los podcasts ofrecen un acceso universal a los recursos, promoviendo habilidades y características necesarias para el desarrollo personal y profesional, así como la capacidad de personalizar el espacio de trabajo.

2.5.3 Desventajas del uso del podcast en la educación superior

Para Almerich et al. (2011) la incorporación y uso de tecnologías en los centros académicos ha sido y es un proceso complicado, que está influenciado por distintos factores como el nivel de competencia digital por parte del docente, la infraestructura tecnológica institucional y el acceso al internet, entre otros. Es por esto, necesario considerar que la integración y uso de diversas herramientas digitales en los centros escolares son la consecuencia de factores interpersonales y contextuales (encontrado en García & García, 2022).

La edad, el género, la experiencia profesional y la experiencia en la utilización de tecnología con fines académicos son factores intrapersonales de los docentes que influyen en la usanza de herramientas tecnológicas en la enseñanza- aprendizaje. Así como las actitudes y creencias en relación a las tecnologías, que afectan e influyen en la adopción de la tecnología en el proceso educativo (García & García, 2022).

Para Christ et al. (2017) los aspectos relacionados a la institucionalidad, el área de disciplina, el apoyo para el uso de las tecnologías y los aparatos y recursos disponibles que apoyan u obstaculizan su uso son los factores contextuales que afectan el uso de las tecnologías en la educación. Así mismo, Ahmadpour & Mirdamadi (2010) consideran que las instituciones en las que existe un mayor apoyo a la integración de tecnología en cursos que se encuentran diseñados para ello, muestran la existencia de un mayor número de docentes que utilizan estas herramientas en el proceso educativo (encontrado en García & García, 2022).

Por otra parte, el uso de las herramientas tecnológicas integradas en la educación puede ser incidiada por la edad de los estudiantes y el conocimiento que los mismos tengan sobre el manejo y uso de dichas tecnologías (García & García, 2022).

Por tal razón, Esteve et al. (2018) y Gisbert & González (2016) consideran que la integración efectiva de las tecnologías en la academia demanda que el profesorado y el alumnado tengan un alto nivel de competencia digital. En particular, los docentes deben ser competentes en el uso de las TIC para fortificar los procesos de enseñanza- aprendizaje, motivando el interés de los estudiantes. Además de que deben ser capaces de crear, diseñar y llevar a cabo prácticas educativas transformadoras, creando contenido didáctico propio desde las herramientas digitales disponibles (encontrado en García & García, 2022).

Por otro lado, los estudiantes que escogen un menor uso de las tecnologías señalan que el uso de las herramientas digitales tiende a la adicción y la distracción de las actividades académicas, favoreciendo al entretenimiento. O que el uso de estas herramientas resta tiempo

para el estudio y no son indispensables. Así también, indican que algunas tareas son más cómodas al escribir en papel y no son necesarias para determinadas asignaturas (García & García, 2022).

En conclusión, la validez de la formación de profesionales con apoyo de la tecnología depende de la creencia, la aceptación y el compromiso de los escuchas y productores del material. Además, de la necesaria inversión de recursos humanos y tecnológicos que podrían garantizar una integración, distribución y acceso a la información. No obstante, existen desafíos que deben ser superados como la falta de calidad técnica y disciplinar de algunos programas de formación, el acceso ineficiente a la web y la inconsistencia en la efectividad de los cursos, sobrelleva a que muchos alumnos prefieran la presencialidad en lugar de la virtualidad para su aprendizaje. Aunado a una mala gestión de las motivaciones que generan dudas y miedos en los alumnos, lo que conlleva una posible deserción.

2.6 Elaboración de un podcast educativo

Para Cardoso (2021) un podcast presenta un formato digital comunicacional enfocado en la creación de varios episodios de contenido sonoro y esporádicamente visual. Cada episodio engloba contenido con diferentes temáticas, las cuales, los estudiantes tienen la oportunidad de reproducirlos en cualquier tiempo y espacio, así como, descargarlos en sus dispositivos personales (encontrado en López, 2024).

El podcast es considerado una tecnología de la información y la comunicación (TIC) y desempeña un papel técnico en la educación. El podcast es un medio de comunicación transformado en el objeto de estudio y es una herramienta tecnológica educativa convertida en un recurso didáctico efectivo, cuando se planifica, se analiza, se diseña, se desarrolla y se evalúa (Ogalde, 2013 encontrado en Reynoso, Zepeda y Rodríguez, 2019). Autores como Merayo (1992) y Borges (2009) creen que el podcast se vincula a la improvisación, pero en el proceso de la elaboración de un podcast educativo esto debe evitarse (encontrado en Reynoso, Zepeda y Rodríguez, 2019).

Concordando con Sánchez (2022) y autores como Reynoso, Zepeda y Rodríguez (2019) la elaboración del contenido de un podcast educativo requiere de un proceso multifacético, y es el resultado de una planificación didáctica estructurada que logre una efectiva ejecución, esto incluye una planeación, un análisis, el diseño, el desarrollo y finalmente, la evaluación. Para así, garantizar un contenido educativo relevante, accesible, interesante y adecuado para el público objetivo. Cada fase envuelve decisiones y actividades específicas, lo que puede marcar el éxito del podcast en el proceso de enseñanza- aprendizaje (Reynoso, Zepeda y Rodríguez, 2019), (encontrado en López, 2024).

Un podcast educativo debe estar organizado y alcanzar una buena planificación, incluyendo una motivación inicial, la presentación del contenido, ejercicios varios, los resúmenes y perspectivas. Es primordial alternar el formato con la utilización de entrevistas,

informes, discusiones, además del uso de cortinas musicales y diferentes locutores para mantener el ritmo y la estructura del podcast (Laaser, Jaskilioff y Rodríguez, 2010).

La narración debe estar construida de forma clara, con frases simples, dar el mensaje transcendental, utilizando metáforas e imágenes, así como lenguaje coloquial, con breves pausas para la participación del escucha dentro del podcast para contestar o responder cuestionamientos. La duración ideal de un episodio no tendría que superar los diez minutos (Laaser, Jaskilioff y Rodríguez, 2010).

Es así necesario, el emplear un lenguaje claro y pronunciar debidamente para facilitar la comprensión y así contar con diversos estudiantes. Además, incorporar diferentes voces y perspectivas enriquecerá la experiencia de aprendizaje y fomentará la representación y la identificación por parte de los estudiantes (encontrado en López, 2024). En el desarrollo de los resultados de la investigación se presentarán de forma más detallada los pasos para la elaboración de un podcast educativo.

2.7 Fases para la elaboración de un podcast educativo

Según Reynoso, Zepeda y Rodríguez (2019) en el texto titulado “PODCAST EDUCATIVO”, estos autores sostienen que un podcast educativo debe ser la consecuencia de un proceso de planificación estructurada y didáctica, que debe incluir cinco etapas, como la planeación, el análisis, el diseño, el desarrollo y la evaluación. Para obtener un podcast educativo efectivo estos autores proponen una metodología con fases que no son lineales, más bien, cada fase se retroalimenta de la otra, se toman decisiones y se hacen actividades que inciden en el éxito del podcast.

Se postula que esta metodología asegura que el contenido del podcast se encuentre organizado y alineado con los objetivos educativos, para que la educación sea más dinámica y accesible a los estudiantes (Reynoso, Zepeda y Rodríguez, 2019), para la elaboración del mismo menciona las siguientes 5 fases, estas son:

2.7.1 Fase de planificación

La propuesta metodológica presenta a la fase de planificación como un primer paso para la elaboración de un podcast educativo. Esta fase es crucial para certificar la efectividad y el impacto del contenido. La fase inicia con la detección de las necesidades, seguidamente la identificación de los objetivos educativos del podcast, estos deben estar claramente definidos para guiar el desarrollo del podcast. Así como analizar los recursos disponibles y las tareas y tiempos (Reynoso, Zepeda y Rodríguez, 2019).

2.7.2 Fase de análisis

Basándose en el texto de Reynoso, Zepeda y Rodríguez (2019) la fase de análisis se encuentra centrada en consolidar los elementos previamente planeados en la fase de planificación y establecer conexiones precisas. Esta fase parte de los objetivos de aprendizaje

anteriormente definidos para identificar los contenidos básicos que el podcast va a envolver. De igual forma, se establece el tiempo apropiado para cada episodio, tomando en cuenta los aprendizajes esperados y el contenido preciso. Al mismo tiempo, se explora el perfil de la audiencia para la elección de formatos y compendios adecuados del podcast. Se consideran actividades en esta fase, las cuales se nombran a continuación: la selección de contenidos, el perfil del oyente, la selección del prototipo del podcast, la selección del tipo de podcast educativo y en último lugar, el análisis de distribución.

2.7.3 Fase de diseño

Según Reynoso, Zepeda y Rodríguez (2019) la fase de diseño de un podcast educativo incluye cuatro pasos clave: el primero se encamina a elaborar un guion literario a nivel de bosquejo, seguido por la definición de los estándares de producción, tercero, estructurar el contenido del podcast educativo, y finalmente, realizar el diseño final.

2.7.4 Fase de desarrollo

Para Reynoso, Zepeda y Rodríguez (2019) la fase de desarrollo se encuentra definida por los pasos de grabación, edición de la grabación, musicalización, edición final y exportación. En esta fase se desarrolla el podcast educativo en los medios y estándares didácticos.

2.7.5 Fase de evaluación

Siguiendo la propuesta de Reynoso, Zepeda y Rodríguez (2019) la fase final consiste en la evaluación del podcast educativo. El proceso de enseñanza- aprendizaje mediante el podcast educativo debe evaluarse para revisar y valorar las experiencias observadas. Esta práctica de los procesos educativos integra métodos o materiales didácticos basados en TICs para modificar o ajustar las estrategias, instrumentos y el enfoque de la evaluación. Esta fase incluye dos tipos diferentes de evaluaciones. La evaluación técnica y una evaluación de los resultados

2.8 Base teórica para los temas principales de la física moderna que serán abordados en la serie de podcasts

En este acápite se presenta una base teórica en donde se abordan los temas principales de la física moderna. Esta sección sirve como una base fundamental y esencial para comprender los conceptos clave que se exploraron en la serie de podcasts. Cada episodio se centró en desglosar y explicar de forma detallada las teorías y descubrimientos más influyentes en el campo de la física moderna, lo que puede facilitar una comprensión profunda y accesible para todos los oyentes del programa. Desde conceptos encaminados a la relatividad hasta la cuántica, esta base teórica proporciona el contexto necesario para considerar la magnitud y el impacto de los avances científicos para la comprensión del universo.

2.8.1 Introducción a la física moderna

La física moderna se presenta como un campo de estudio revolucionario que surgió a principios del siglo anterior y transformó la comprensión del universo, con teorías y descubrimientos esenciales e innovadores. En contraposición de la física clásica, que se cimenta en el estudio de la mecánica y leyes de Newton y la teoría de Maxwell que explican fenómenos electromagnéticos, la termodinámica, la teoría cinética de gases o fenómenos macroscópicos. La física moderna alberga postulados como la teoría de la relatividad y la cuántica y de forma particular, la aplicación de estas teorías al átomo y al núcleo (Eisberg, 2000).

Las nuevas teorías antes citadas han permitido explorar y explicar el comportamiento de las partículas subatómicas y la estructura del espacio- tiempo, esto ofrece una visión más completa y precisa de la realidad. El estudio de esta rama de las ciencias físicas no solamente ha sido decisivo para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, a su vez, ha desafiado y aumentado los conceptos filosóficos sobre la naturaleza del universo. Por tanto, se hace vital la comprensión de los principios y las aplicaciones de la física moderna para valorar el impacto de la misma y sus contribuciones al conocimiento de la humanidad (Eisberg, 2000).

2.8.2 La física moderna

La física moderna está definida como el conjunto de teorías y descubrimientos que fueron desarrollados a principios del siglo XX, cuando emergieron nuevas perspectivas que revolucionaron la comprensión del universo. Las teorías de la física moderna incluyen a la teoría cuántica y la teoría de la relatividad especial de Albert Einstein (Serway & Jewett, 2009).

Según el diccionario de Webster el vocablo “moderno” en su primera acepción se define como “perteneciente a la época actual o un pretérito no muy lejano”. Sin embargo, cuando un físico habla de física moderna este adjetivo tiene un sentido algo distinto, pues la expresión se usa para designar ciertos campos específicos de la física. Todos estos campos tienen en común dos características: la primera, que se han desarrollado a partir del año 1900, aproximadamente, y la segunda, que las teorías empleadas para explicar los fenómenos propios de dichos campos son completamente diferentes de las teorías que existían antes de 1900 (Eisberg, 2000, p. 13).

Entre las teorías encontradas se habla de la teoría cuántica y la teoría de la relatividad especial. La primera teoría fue formulada por el alemán Max Planck en el año de 1900 y estudió la ‘cuanto’ de energía. Planck también indicó que la energía es una partícula indivisible y no constante, como se explica en la física clásica (Serway & Jewett, 2009).

La teoría cuántica es una rama de la física que estudia los fenómenos ocurridos en los átomos, el comportamiento de la materia, qué crea la materia y las fuerzas que los gobiernan, -también conocida como física cuántica-. Otra teoría que se incluye es la teoría

de la relatividad especial de Albert Einstein propuesta en 1905, en la que publicó varios libros que revolucionaron la física, se cita a la ‘Dualidad de la luz onda- partícula’ y ‘Teoría de la relatividad’.

Estos avances permitieron comprender fenómenos que la física clásica no pudo explicar adecuadamente, como el comportamiento de las partículas subatómicas y la naturaleza de la luz. La física moderna incluye además la física atómica, la física nuclear y la física de la materia condensada, y ha tenido un impacto profundo en la tecnología y la comprensión científica del mundo natural (Serway & Jewett, 2009).

Estas y otras ciencias que se enfocaron en el descubrimiento de la existencia de galaxias, la superconductividad, el estudio de los núcleos atómicos, etc., abrieron posibilidades tecnológicas, como la producción de televisión, los rayos X y el desarrollo de la ciencia y la tecnología, para que años más tarde surgieran avances como el radar, fibra óptica, ordenador, etc.

2.8.3 Importancia de enseñar y aprender sobre física moderna

En la tesis doctoral presentada por Fernández (2014) indica la importancia de enseñar y aprender física moderna. La autora destaca varios puntos clave y recalca la importancia de integrar la física moderna en la educación para desarrollar competencias científicas y tecnológicas esenciales en los educandos, lo que los prepara para desafíos y oportunidades del siglo XXI.

Entre los puntos clave nombrados anteriormente, surge la necesidad fundamental de que los contenidos de la física moderna sean incluidos en los currículos escolares, para brindar una educación científica actualizada y que prepare a los educandos a comprender y participar activamente en una sociedad tecnológica que se encuentra en constante evolución (Fernández, 2014).

La incorporación de la física en la educación no puede estar relegada. Si bien, se discute la importancia de la enseñanza de la física clásica, se hace necesario abordar la importancia de la incorporación de la física moderna en el diario vivir. Por ejemplo, la teoría de la relatividad, -que forma parte de la física moderna-, se encuentra en el centro del conocimiento científico en la actualidad.

También apunta a que enseñar física moderna fomenta el desarrollo de habilidades críticas y analíticas de los estudiantes, tales como la creatividad, la curiosidad la imaginación, el razonamiento relacionado a fenómenos naturales. Y permite a estos abordar y resolver problemas complejos de forma sistemática (Fernández, 2014).

La enseñanza de la física moderna a su vez prepara a los alumnos a futuras innovaciones y adaptaciones tecnológicas, lo que proporciona una base sólida para carreras profesionalizantes enfocadas en el campo de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (Fernández, 2014).

Finalmente, la enseñanza de esta asignatura brinda a los escolares a tener una valoración y apreciación por la ciencia y desarrollar destrezas que les permiten entender su papel en la naturaleza y la visión moderna del mundo y la realidad (Fernández, 2014).

2.8.4 La física moderna y sus aplicaciones

Serway & Jewett (2009) detallan en su estudio las amplias aplicaciones de la física moderna, especialmente enfocadas en el campo de la física nuclear. Estas aplicaciones se amplían a espacios como la manufactura, la medicina y la biología. En el campo de la medicina, la radiación es extensamente usada en el área de la imagenología médica, -en técnicas avanzadas como la tomografía por emisión de positrones y la resonancia magnética nuclear, así como en la terapia de radiación para tratamiento del cáncer-. Estas tecnologías son cruciales para el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades. La radiación también se aplica en el uso de la industria para el control de calidad y mejora de materiales.

En la actualidad, la física ha alcanzado notables avances científicos y tecnológicos. Debido a que los componentes básicos de la materia exhiben propiedades tanto de energía tanto de partículas como de ondas, se han creado conocimientos valiosos sobre el comportamiento y la electricidad de los elementos atómicos u subatómicos. De esta forma, la física moderna ha impulsado el desarrollo de nuevas técnicas de investigación, análisis y tratamiento en medicina, -como la tomografía computarizada, la radioterapia y la resonancia magnética-. Además, la física moderna desempeña un papel preponderante en investigaciones en el campo forense y meteorológico.

Young & Freedman (2018) complementan las ideas antes expuestas al adentrarse a la explicación de la dualidad onda- partícula de la luz y cómo el fenómeno es aprovechado en tecnologías actuales. Un ejemplo específico se presenta en la resonancia magnética nuclear (RMN), aquí se aplican de forma directa los principios de la física cuántica. La RMN depende del comportamiento cuántico de los núcleos atómicos y usa un campo magnético fuerte y ondas de radiofrecuencia para provocar transiciones de energía en los núcleos atómicos. En el cuerpo de un paciente estos núcleos de ciertos átomos absorben la energía de la radiación, las señales que emiten estos núcleos son utilizadas para generar imágenes detalladas de las estructuras internas del cuerpo, esto es crucial para diagnósticos médicos.

Otra aplicación práctica habla sobre cómo las teorías de la relatividad especial y general son aplicadas en el funcionamiento del GPS. Los satélites GPS que están en órbita envían señales de forma precisa y consideran las diferencias en la percepción del tiempo a causa de la alta velocidad (relatividad especial) y a la variación en la gravedad (relatividad general). Sin estas correcciones relativistas, las posiciones que son calculadas por los receptores GPS serían inexactas (Young & Freedman, 2018). Esto muestra cómo la física moderna está envuelta en tecnologías prácticas que mantienen un impacto directo en la cotidianidad.

La teoría de la relatividad general tal vez parezca una parte excéntrica del conocimiento, con escasa aplicación práctica. No obstante, esta teoría desempeña un papel esencial en el sistema de posicionamiento global (GPS, por las siglas de global positioning system), que hace posible determinar la posición de un objeto en la superficie terrestre con un margen de unos cuantos metros utilizando un receptor manual (Young & Freedman, 2018, p. 1245).

La física cuántica ha legitimado el progreso de transistores, -componentes esenciales en la electrónica moderna-. Estos transistores son dispositivos fundamentales que dependen del comportamiento cuántico de los electrones en materiales semiconductores y aprovechan estas propiedades para controlar las corrientes eléctricas. Esta es la base de circuitos integrados y la microelectrónica que es utilizada como columna vertebral de la tecnología digital. Actualmente usada en dispositivos electrónicos de computadores, teléfonos móviles, entre otros (Young & Freedman, 2018).

La física moderna ha logrado aplicaciones fundamentales en diversas áreas tecnológicas y científicas. Desde la imagenología médica hasta la precisión de sistemas de geoposicionamiento espacial, sin dejar de lado a la electrónica avanzada de la tecnología digital. Los principios de la física moderna son aplicados en innovaciones tecnológicas que permiten mejorar la calidad de vida de las personas y expanden las capacidades en la tecnología.

2.8.5 Impacto de la física moderna en la tecnología y sociedad

Como se menciona anteriormente, la física moderna tiene un impacto revelador en múltiples campos de la tecnología y la sociedad. Algunos de los principales avances se encuentran relacionados en áreas de la ciencia como la medicina, la electrónica cuántica, la energía nuclear, las tecnologías de la información y la comunicación, la exploración espacial, o las energías renovables.

Antes ya anotado, se menciona que la física moderna ha revolucionado la medicina, a través de tecnología utilizada en equipos de resonancia magnética, la tomografía computarizada y la radioterapia. Estos equipos usan principios de la física cuántica y la física de partículas para conseguir imágenes minuciosas del cuerpo de humanos y animales, para tratar algunas enfermedades, lo que puede mejorar de forma significativa el diagnóstico y tratamiento de padecimientos médicos.

Como se vino mencionando anteriormente, otro campo en el que interviene la física moderna se refleja en los avances de la mecánica cuántica, que han permitido desarrollar dispositivos electrónicos avanzados, tales como microprocesadores y semiconductores, -componentes principales para la operación de aparatos como computadores, teléfonos celulares y otros dispositivos electrónicos-. Los cuales se han hecho esenciales para la vida moderna y el uso cotidiano de las personas.

La física cuántica dio paso al concepto de computación cuántica, lo cual, promete superar en ciertas tareas a los computadores clásicos. Los qubits, que incorporan la unidad básica de la computación cuántica, usan propiedades cuánticas como la superposición y el entrelazamiento para efectuar cálculos a velocidades impresionantes y solucionar problemas complejos que serían inabordables para las computadoras tradicionales (De-la-Hoz-Franco et al., 2019).

Otro campo desarrollado dentro de la física moderna es la física nuclear. Esta energía nuclear ha facilitado la generación de energía eléctrica para un amplio alcance, a través de reactores nucleares. Este tipo de tecnología ha contribuido a la satisfacción de la demanda creciente por el uso de energía, de una forma eficiente y produciendo menores emisiones de carbono, comparado con los combustibles fósiles.

El desarrollo de las tecnologías de comunicación avanzadas se han dado gracias a la teoría cuántica y la física óptica. En la actualidad, la interacción de las personas y el acceso a la información se ha visto beneficiado gracias a la invención del internet y otras tecnologías de la comunicación. A su vez, una comunicación más rápida y eficiente a nivel global se da por la utilización de fibras ópticas, las cuales transmiten datos a través de la luz.

La seguridad de las comunicaciones ha sido impactada por la física cuántica. La criptografía cuántica usa propiedades cuánticas para formar sistemas de cifrado que son prácticamente inviolables. Esta tecnología brinda un alto nivel de seguridad en la transmisión y recepción de información, esto es primordial para salvaguardar la privacidad y la confidencialidad de los datos (Lema, 2022)

Así también, la exploración espacial y el estudio de fenómenos cósmicos se han visto beneficiados del desarrollo de principios de la física y la física moderna, que han entregado el conocimiento necesario para el desarrollo de cohetes y satélites.

La energía renovable de efecto fotovoltaico o paneles solares ha sido desarrollada gracias a los principios de la física moderna. Este tipo de avances han permitido la generación de energía limpia y sostenible, que ayuda a reducir la dependencia de combustibles fósiles, mitigando de esta manera, los efectos del cambio climático que se presentan en el planeta el día de hoy.

El desarrollo de la física moderna ha permitido avances en la creación de sensores y sistemas de detección que son altamente precisos y sensibles, estos son usados en aplicaciones médicas, de seguridad y medioambientales. Estas tecnologías optimizan la detección temprana de enfermedades, la protección contra amenazas y la monitorización del medio ambiente que aborda problemas de contaminación y cambio climático.

La física moderna llevó a la construcción de grandes aceleradores de partículas, como el Gran Colisionador de Hadrones (LHC). Estos experimentos permiten investigar las partículas subatómicas y se logran descubrimientos importantes, como el bosón de Higgs.

Estos alcances en la física de partículas contribuyen a un mayor conocimiento de la materia y las fuerzas primordiales que gobiernan el universo.

En la actualidad, el mundo cotidiano nos inunda de avances en las telecomunicaciones, la computación, la biología y la medicina, que afectan de manera cada vez más notable nuestras vidas, modelando nuestras costumbres y nuestro accionar diario. Los medios de comunicación nos presentan tecnologías que apenas comprendemos, descubrimientos incesantes y nuevas teorías cada vez más alucinantes. La visión del mundo y de la realidad, se ha modificado de un modo extraordinario tanto para las personas que pertenecen al campo de la ciencia como para el ciudadano común. Lamentablemente, la incesante producción de nuevos conocimientos acontecida durante esos años no fue acompañada de una actualización en la alfabetización científica general (Fernández, 2023, p. 14).

Es necesario recalcar que la física moderna no solamente transformó el entendimiento del universo, sino que, además, ha dado paso a innumerables innovaciones tecnológicas que han mejorado y optimizado la calidad de vida de las personas y han permitido avances tecnológicos en áreas como medicina, energía, comunicación o la exploración espacial. Por tanto, es importante asentar que los estudios en física moderna prometen impulsar nuevos descubrimientos tecnológicos que beneficiarían al conjunto social.

La física moderna a través de sus teorías y principios ha revolucionado e impactado significativamente a la sociedad y la tecnología utilizada. A través de los avances en el conocimiento y la comprensión de la física cuántica y la relatividad, se pudo crear nuevas tecnologías y aplicaciones que transforman la vida y han abierto nuevas oportunidades para el desarrollo científico y tecnológico.

Se ha descrito algunos beneficios, aplicaciones, conceptualizaciones e importancia de la física moderna. Ahora, se hace oportuno explorar algunos principios fundamentales que constituyen el núcleo de la física moderna.

2.8.6 Teoría de la relatividad especial y general

La teoría de la relatividad, propuesta por Einstein a principios del anterior siglo, es una de las bases primordiales de la física moderna, que tuvo una profunda huella en la comprensión del espacio, el tiempo y la gravedad. La teoría se encuentra dividida en dos enunciaciones, como la relatividad especial y la relatividad general (Arriasecq & Greca Dufranc, 2006).

Como se menciona anteriormente, la teoría de la relatividad propuesta por Einstein, consta de dos partes, la primera es la relatividad especial y la segunda es la relatividad general. La relatividad especial aborda fenómenos en ausencia de fuerzas gravitatorias, mientras que la relatividad general incorpora la gravedad en la descripción. Estas teorías revolucionaron la comprensión del tiempo, el espacio y la gravitación, mostrando así, como

los efectos de la velocidad y la masa influyen en la estructura del universo. Ling, Sanny, & Moebis (2021) definen a la teoría de la relatividad como:

La teoría de la relatividad supuso un profundo cambio en la forma de percibir el espacio y el tiempo. Las reglas de “sentido común” que utilizamos para relacionar las medidas de espacio y tiempo en la visión newtoniana del mundo difieren seriamente de las reglas correctas a velocidades cercanas a la de la luz. Por ejemplo, la teoría especial de la relatividad nos dice que las mediciones de los intervalos de longitud y tiempo no son las mismas en los marcos de referencia que se mueven uno respecto al otro. Se puede observar que una partícula tiene una vida de $1,0 \times 10^{-8}$ s en un marco de referencia, pero una vida de $2,0 \times 10^{-8}$ s en otro; y un objeto puede llegar a medir 2,0 m de longitud en un marco y 3,0 m en otro. Estos efectos suelen ser significativos solo a velocidades comparables a la de la luz, pero incluso a las velocidades mucho más bajas del satélite de posicionamiento global, que requiere mediciones de tiempo extremadamente precisas para funcionar, las diferentes longitudes de la misma distancia en diferentes marcos de referencia son lo suficientemente significativas como para tenerlas en cuenta (Ling, Sanny, & Moebis, 2021, p. 191- 192).

Otra definición propuesta por Young & Freedman (2018) menciona que Einstein estableció la teoría especial de la relatividad en dos principios fundamentales. El primero afirma que las leyes de la física son las mismas en todos los sistemas de referencia inerciales. El segundo instituye que la velocidad de la luz en el vacío es invariable en todos estos sistemas de referencia inercial. Estas propuestas al parecer simples, tienen grandes implicaciones.

La teoría de la relatividad tiene importantes repercusiones en las áreas de la física, que incluyen el electromagnetismo, la física atómica y nuclear, así también, la física de las altas energías. La teoría está alineada sólidamente con las observaciones experimentales (Young & Freedman, 2018).

La relatividad especial está centrada en el estudio de los fenómenos físicos en sistemas de referencia inerciales, lo que quiere decir, la ausencia de las fuerzas gravitatorias. Esta teoría se puede explicar desde dos conceptos básicos (Arriasecq & Greca Dufranc, 2006).

La primera teoría se refiere al principio de la constancia de la velocidad de la luz, basado en la relatividad especial, la rapidez de la luz en el vacío constante universal e invariable, alrededor de 299,792,458 metros por segundo, de forma independiente de la velocidad del observador o la fuente de luz. La segunda teoría trata de la dilatación del tiempo y la contracción de la longitud. Desde la relatividad especial se menciona que el tiempo no es absoluto y depende de la velocidad relativa entre una pareja de observadores. A medida que un objeto se desplaza con mayor velocidad en relación con otro, el tiempo

para el objeto en movimiento se dilata, lo que refiere que transcurre el tiempo más lentamente en comparación con un observador en reposo (Arriasecq & Greca Dufranc, 2006).

Por otra parte, la relatividad general es una extensión de la relatividad especial incluyendo a la gravedad y se encuentra descrita cómo la materia y la energía inciden en la geometría del espacio- tiempo. En el artículo la relatividad general fue analizada a través de ecuaciones fundamentales y la interdependencia del espacio y el tiempo. La teoría describe a la gravedad como una manifestación de la curvatura del espacio- tiempo, influida por la presencia de masa y energía. Esta teoría es la base para la comprensión de fenómenos como la expansión del universo, la existencia de agujeros negros, así como las ondas gravitacionales (Alemañ, 2011).

2.8.7 Dualidad onda- partícula

La dualidad onda- partícula es un concepto esencial de la mecánica cuántica, definida como la luz que posee dos aspectos que parecen estar en flagrante conflicto y se refiere a cómo las partículas subatómicas, los fotones y los electrones muestran propiedades tanto de ondas como de partículas. Se puede observar estos fenómenos en experimentos como la difracción e interferencia de la luz, en donde los patrones vistos se pueden exponer solo si se piensa que la luz tiene naturaleza ondulatoria. No obstante, esta luz asimismo puede ser revelada en unidades discretas que son los fotones, lo que exhibe su naturaleza corpuscular (Young & Freedman, 2018).

Niels Bohr introduce el principio de la complementariedad, que sustenta que los aspectos de onda y partícula son descripciones que se complementan del mismo contexto físico, ambas son obligatorias para poseer una comprensión completa de los fenómenos cuánticos. Lo que implica que la luz y las partículas pueden mostrar comportamientos ondulatorios o corpusculares, pero no los dos de forma simultánea para una sola observación, -dependiendo del experimento- (Young & Freedman, 2018).

La dualidad no tiene explicación desde la física clásica y es una característica que diferencia a la física cuántica de la física clásica. Experimentos como la doble rendija ratifican esta dualidad, muestran que los electrones pueden formar patrones de interferencia que es distintiva de las ondas cuando atraviesan las rendijas, pero asimismo pueden ser descubiertos como partículas individuales (Young & Freedman, 2018).

La dualidad onda-partícula es uno de los conceptos fundamentales de la mecánica cuántica y simboliza una de las particularidades más extraordinarias y retadoras de la física cuántica. Este concepto describe a la naturaleza dual de las partículas subatómicas, como electrones, protones y fotones, que pueden comportarse tanto como partículas puntuales (con masa y posición definidas) como ondas (fenómenos con propiedades ondulatorias) (Segura et al., 2023).

La dualidad onda- partícula fue comprobada experimentalmente en profusas ocasiones y es la base fundamental de la mecánica cuántica. Aunque su naturaleza puede

resultar contraintuitiva desde la perspectiva de la física clásica. La dualidad onda- partícula es primordial para la comprensión y predicción del comportamiento de las partículas subatómicas. Investigarlo continúa siendo un área activa de estudio y debate en la física cuántica y comprenderla es primordial para abordar fenómenos cuánticos y desarrollar aplicaciones tecnológicas asentadas en la revolucionaria teoría de la dualidad onda-partícula.

2.8.8 Mecánica cuántica

La teoría de la mecánica cuántica es uno de los cimientos básicos de la física moderna que describe el comportamiento de las partículas subatómicas, como electrones, protones y fotones. Se propuso a principios del siglo XX y su formulación matemática y conceptual es elocuentemente disímil de las teorías clásicas de la física, como la mecánica de Newton (Gillespie, 1976). La dualidad onda-partícula y el principio de incertidumbre de Heisenberg son columnas fundamentales de la mecánica cuántica, que permitieron adelantos reveladores en espacios como la física de partículas, la química cuántica y la tecnología de semiconductores.

La mecánica cuántica es el marco fundamental para comprender los movimientos e interacciones de las partículas a pequeña escala, como los átomos y las moléculas. Las ideas que subyacen a la mecánica cuántica suelen parecer bastante extrañas. En muchos aspectos, nuestra experiencia cotidiana con el mundo físico macroscópico no nos prepara para el mundo microscópico de la mecánica cuántica (Ling, Sanny, & Moebs, 2021, p. 311).

La mecánica cuántica nació desde nuevas investigaciones experimentales, que estaban orientadas en un principio en la radiación del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico y los sistemas atómicos. Las investigaciones mostraron que las propiedades de las partículas atómicas y subatómicas no pueden explicarse mediante leyes de la mecánica clásica y la electrodinámica clásica (Levich, 1974).

La mecánica cuántica fue desarrollada como una solución a estas limitaciones, que proporcionaron una teoría que describe el comportamiento de las micropartículas, como electrones, protones y neutrones. Este adelanto es el resultado de un esfuerzo enorme por los físicos más destacados de ese tiempo, lo cual, representa uno de los mayores beneficios de la ciencia moderna (Levich, 1974).

2.8.9 Principio de incertidumbre de Heisenberg

El principio de incertidumbre de Heisenberg es un concepto esencial de la mecánica cuántica, enunciado por el físico alemán Werner Heisenberg en 1927. Este principio instaura una limitación en la capacidad para saber con precisión simultáneamente ciertas propiedades de una partícula subatómica, como su posición y momento (*principio de incertidumbre, s. f.*).

El principio de incertidumbre se expresa matemáticamente mediante la siguiente relación:

$$\Delta x * \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$$

Donde:

Δx es la incertidumbre en la posición de la partícula.

Δp es la incertidumbre en el momento (cantidad de movimiento) de la partícula.

\hbar (\hbar barra) es la constante reducida de Planck, aproximadamente igual a 1.054571×10^{-34} Joule segundo.

2.8.10 Cosmología y origen del universo

La cosmología es una rama de la astronomía y la física que investiga el universo en su totalidad, -su origen, evolución, estructura y composición-. Esta rama indaga los aspectos más amplios y fundamentales del cosmos, incluyendo la distribución de galaxias, la expansión del espacio-tiempo, la formación de estructuras cósmicas y las teorías sobre su origen y destino (Merleau-Ponty, 2023). “Las partículas fundamentales son los objetos más pequeños en el Universo, y la cosmología describe la estructura más grande que existe: el Universo mismo” (Young & Freedman, 2018).

Como principales aspectos de la cosmología se encuentran: el modelo del Big Bang, este concepto es fundamental en la cosmología moderna, el cual describe el origen del universo. Según este modelo, el universo inició a partir de una singularidad extremadamente caliente y densa y ha estado en expansión desde entonces. El Big Bang marcó el inicio del tiempo y el espacio tal como se lo conoce en la actualidad (Della Ceca, & Messerotti, 2020).

Otro aspecto fundamental es la radiación cósmica de fondo, una de las pruebas más sólidas del modelo del Big Bang es la radiación cósmica de fondo (CMB, por sus siglas en inglés), que es una radiación electromagnética que llena todo el espacio. Se cree que esta radiación es el eco remanente del Big Bang y proporciona una imagen detallada de las condiciones primordiales del universo en sus etapas iniciales. Así también, la evolución del universo es otro aspecto preponderante, la cosmología es la encargada del estudio de la evolución del universo a lo largo del tiempo. Esto incluye la formación y evolución de galaxias, la distribución de la materia y la energía en el cosmos y la comprensión de cómo las fuerzas fundamentales de la física, como la gravedad, han dado forma a la estructura y la expansión del universo (Della Ceca, & Messerotti, 2020).

Otro aspecto encontrado es la energía oscura y la materia oscura, la cosmología se enfrenta a dos enigmas importantes, la energía oscura y la materia oscura. El primero, es una misteriosa forma de energía que se cree que es responsable de la expansión acelerada del

universo. El segundo, es una sustancia invisible que no interactúa con la luz, pero ejerce una influencia gravitatoria significativa en la formación de estructuras cósmicas (Della Ceca, & Messerotti, 2020).

Así también, el destino del universo es otro aspecto a tratar. La cosmología también aborda la cuestión del destino final del universo. Según el modelo actual, si la energía oscura sigue dominando la expansión, el universo continuará expandiéndose indefinidamente. Sin embargo, existen otras posibilidades, como la contracción eventual o la formación de un nuevo universo en un evento llamado "Big Crunch" o la existencia de múltiples universos en un contexto de "multiverso" (Della Ceca, & Messerotti, 2020).

Finalmente, la observación y la teoría se tratan en estos aspectos. La cosmología combina observaciones astronómicas y modelos teóricos complejos para construir una imagen coherente del universo. Los telescopios y observatorios espaciales proporcionan datos cruciales para estudiar la distribución de galaxias, la radiación cósmica de fondo y otros fenómenos astronómicos relevantes (Della Ceca, & Messerotti, 2020).

2.8.11 Materia oscura y energía oscura

Estos conceptos son fundamentales para el modelo cosmológico estándar, por lo que son áreas importantes para las investigaciones en la física y la cosmología.

La materia oscura y la energía oscura son dos misteriosos y elusivos componentes del universo que desempeñan un papel decisivo en la cosmología moderna. Aunque no pueden ser observados directamente, se postulan para explicar fenómenos observados en el cosmos que no pueden ser explicados por la materia visible y la gravedad de la materia ordinaria (Casas, 2020).

La materia oscura y la energía oscura constituyen la base piramidal en la cosmología moderna, estos conceptos son necesarios para observaciones astronómicas que no se justifican solo por la materia visible y la energía conocidas. Para una mejor comprensión se desmigan estos conceptos, la materia oscura forma cerca del 27% del contenido de masa-energía del universo. Esta es una forma de materia que no interactúa con la luz, esto la hace intangible y difícil de detectar de forma directa. La existencia de la materia oscura se deduce a través de sus efectos gravitacionales sobre la materia visible, como la rotación de las galaxias y la dinámica de los cúmulos de galaxias. Sin esta materia las galaxias no pueden mantenerse juntas por las velocidades de rotación observadas (Tipler & Llewellyn, 2008).

Por otra parte, la energía oscura es una forma de energía inexplicable que se compone del 68% del total de masa-energía del universo, que permea todo el espacio y tiende a acelerar la expansión del universo. Fenómeno manifiesto en el año 1998, por parte de astrónomos que observaron que las supernovas distantes daban la impresión de encontrarse más lejanas de lo esperado, lo que sugiere la aceleración de la expansión del universo. Esta energía podría ser la responsable del fenómeno constante cosmológica, o de nuevas dinámicas en la teoría de la gravedad (Tipler & Llewellyn, 2008).

2.8.12 Agujeros negros y agujeros de gusano

Los agujeros negros y los agujeros de gusano son conceptos fascinantes y originales en el campo de la cosmología y la física teórica. Ambos tienen que ver con fenómenos relacionados con la gravedad y la estructura del espacio-tiempo, y han capturado la imaginación del público y los científicos por igual (Cardona, 2023).

Se debe entender que los agujeros negros son regiones del espacio- tiempo en donde la gravedad es extremadamente intensa y absolutamente nada, ni siquiera la luz, puede escapar de su atracción. Estos agujeros se forman desde el colapso gravitacional de una estrella masiva al término del ciclo de vida de la misma, o por procesos de fusión de agujeros negros de menor tamaño.

En contraste, los agujeros de gusano son también conocidos como puentes de Einstein- Rosen, los cuales son hipotéticas conexiones o atajos en el espacio- tiempo que podrían acceder a viajes a través de extensísimas distancias en un cortísimo tiempo. Estos conceptos son ampliamente examinados en la ciencia ficción y en la física teórica. Estos agujeros de gusano se encuentran representados por túneles cósmicos, que tienen una boca de entrada y una boca de salida, conectados a través de una región en el espacio- tiempo. Se piensa que, si se prueba la existencia de los agujeros de gusano y si estos fuesen estables, estos agujeros podrían facilitar atajos entre diferentes puntos del universo. No obstante, la teoría de la relatividad a través de las soluciones matemáticas sugiere la existencia de estos agujeros de gusano, pero aún no se encuentra evidencia observacional de su existencia.

2.8.13 Expansión del universo

A principios del siglo XX, el astrónomo Edwin Hubble realizó observaciones que demostraban que las galaxias distantes se estaban alejando de nosotros, y cuanto más lejos estaban, más rápido se alejaban. Este descubrimiento llevó a la idea de que el universo no es estático, sino que está experimentando una expansión en todas las direcciones (Ruiz, 2019).

2.8.14 Caos y complejidad

Los estudios de caos y la complejidad albergan fenómenos en donde los sistemas dinámicos muestran comportamientos impredecibles y sumamente sensibles a las condiciones iniciales, a pesar de ser mandados por leyes deterministas. De forma particular, el caos son situaciones donde pequeñas variaciones en las condiciones iniciales podrían llevar a divergencias exponencialmente progresivas en el comportamiento del sistema, haciendo que el pronóstico a largo plazo sea casi imposible.

Por otra parte, la complejidad está relacionada a cómo los componentes simples interactúan para generar comportamientos emergentes que no son fácilmente predichos desde las propiedades de los componentes individuales. Este tipo de investigaciones son básicas en áreas como la meteorología, la biología, la economía y la física. Esto proporciona una profunda comprensión de los sistemas naturales y artificiales.

2.8.15 Uso de tecnología en la enseñanza de la física moderna

Para Fernández (2023) la física cuántica asume una gran influencia en la vida diaria de los seres humanos, por las múltiples aplicaciones tecnológicas que los estudiantes podrían relacionar con su entorno diario. Los estudiantes manejan varios dispositivos que si son usados para la enseñanza de la física moderna pueden dar grandes frutos. Algunos dispositivos son los LCDs, las cámaras digitales, los celulares y los microondas, estos dispositivos de uso común son ejemplos de cómo la física cuántica se ha integrado a la cotidianidad.

También añade que la enseñanza de la física moderna no solamente debe estar enfocada en la transmisión de conocimientos teóricos, sino que, debe orientarse al desarrollo de habilidades prácticas y críticas. Esto permitirá que los estudiantes comprendan y usen la tecnología de forma efectiva y ética (Fernández, 2023).

La integración de la tecnología en la enseñanza de la física moderna no solamente engrandece el aprendizaje, a su vez, prepara a los estudiantes para afrontar desafíos actuales, donde la ciencia y la tecnología tienen un papel fundamental en la mayoría de los aspectos de la vida diaria.

El uso de la tecnología en la enseñanza de la física moderna puede transformar de manera significativa la educación y cómo los estudiantes interactúan con esta y entienden complejos conceptos de la disciplina. La tecnología puede brindar varias herramientas interactivas, las simulaciones, las visualizaciones y los recursos en línea que enriquecen la experiencia educativa, lo que permite que los educandos exploren y experimenten fenómenos físicos de una forma hábil y positiva.

Los estudiantes pueden explorar fenómenos cuánticos y relativistas en un entorno virtual controlado a través de las simulaciones y visualizaciones interactivas. Estas herramientas pueden facilitar la comprensión de conceptos abstractos y difíciles de concebir. Por medio de estas simulaciones y visualizaciones interactivas se podría simular la dispersión de partículas subatómicas, o la formación de átomos, así como, la curvatura del espacio- tiempo en torno a un objeto masivo.

Otra aplicación de la física moderna en la enseñanza se puede dar por la realidad virtual y la realidad aumentada, por medio de la tecnología. Estas realidades brindan experiencias que facilitan a los estudiantes interactuar con conceptos de física moderna de una forma palpable. Los estudiantes podrían adentrarse a las estructuras atómicas en 3D o examinar agujeros negros virtuales. La física moderna puede ser más accesible y emocionante para los estudiantes a través de estas aplicaciones.

Las plataformas y contenidos educativos virtuales que siempre están disponibles en cualquier momento y lugar brindan recursos didácticos como videos, tutoriales, conferencias y ejercicios prácticos que son un complemento de las clases presenciales. Estos recursos

permiten a los alumnos revisar conceptos y profundizar temas específicos enfocados en la física moderna.

Una aplicación de la física moderna en la enseñanza a través de la tecnología puede representarse a través de laboratorios virtuales y la experimentación remota. Estos laboratorios virtuales permiten a los alumnos hacer experimentos de física moderna en un entorno virtual, lo que ofrece la oportunidad de que los colegas puedan practicar habilidades y observar resultados sin la necesidad de tener costosos equipos. Así también, la experimentación remota brinda a los educandos el acceso a equipos especializados que se encuentran en el mundo, lo que amplía las oportunidades de investigación y exploración.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Este capítulo está destinado para describir el marco metodológico de la investigación. En el que se incluye el tipo, diseño, nivel de alcance de la investigación, las técnicas e instrumentos para la recolección de datos y la validación de los mismos, así como, la población de estudio y el tamaño de la muestra, la hipótesis y los métodos de análisis y el procesamiento de datos.

3.1 Enfoque de la investigación

Esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo, debido a que se emplearon técnicas estadísticas para obtener datos y analizar los resultados, el enfoque cuantitativo se encuentra determinado desde una idea integral establecida en el paradigma explicativo y la utilización del método hipotético- deductivo. Este enfoque es obtenido a través de procedimientos rigurosos y ‘objetivos’ para recolectar y analizar datos, este enfoque predomina en las ciencias como la física, la química y la biología, y procura dar prioridad a los procesos replicables (Ríos, 2020). Las tesis de enfoque cuantitativo son “investigaciones donde la recolección de datos es numérica, estandarizada y cuantificable, y el análisis de información y la interpretación de resultados permiten fundamentar la comprobación de una hipótesis mediante procedimientos estadísticos, los cuales ofrecen la posibilidad de generalizar los resultados” (Muñoz, 2011). El trabajo a investigar empleó un enfoque cuantitativo, en el que se utilizaron técnicas estadísticas a través de encuestas para la recolección y análisis de datos, facilitando la generalización de resultados, de forma rigurosa y objetiva. El enfoque cuantitativo buscó descubrir principios generales y estudiar relaciones de causa y efecto,

midiendo y analizando fenómenos observables y estableciendo la cantidad, la intensidad y la frecuencia.

3.2 Diseño de la investigación

La presente investigación tuvo un diseño no experimental, puesto que no se manipularon las variables y estuvo basada en la revisión bibliográfica y análisis crítico de la información académica recabada, además de otras fuentes documentales para el desarrollo de una propuesta sólida y fundamentada.

Como lo explica Ríos (2020) un diseño no experimental tiene por característica principal que el investigador no puede variar de forma intencional las variables independientes porque los hechos ya sucedieron. Por tal razón, las investigaciones reciben el nombre de ex post facto; es decir, después del hecho. Ya que, no se puede conformar los grupos de estudio, no se puede asignar de forma aleatoria a los sujetos a las condiciones. Por tanto, se recolecta datos de los fenómenos ya existentes, como ocurren en su contexto natural y después se analiza la información.

3.3 Alcance de la investigación

El alcance de la investigación fue de carácter descriptivo-propositivo, ya que el propósito es explorar nuevas perspectivas con el fin de ampliar el conocimiento existente sobre la utilidad de los podcasts en la promoción de la física moderna. Ríos (2020) y Muñoz (2011) indican que describir es definir y presentar las partes de un fenómeno y sus propiedades para obtener una comprensión completa del mismo, representándolo por medio del lenguaje, gráficos o imágenes para proporcionar una idea cabal del fenómeno. En esta investigación no se manipulan las variables, ni se estudia las relaciones causales, no se acumulan datos, sino que se recopilan de manera sistemática, objetiva y verificable, a través de preguntas o teorías para la creación de un registro de los hechos, que facilitan la elaboración de una representación del fenómeno, el establecimiento de relaciones entre variables, llegando a generalizaciones significativas (Ríos, 2020).

Compendiando, está investigación fue de carácter descriptivo-propositivo se buscó detallar las características y comportamientos del fenómeno, -en este caso específico, la utilización de los podcasts en la promoción (despertar el interés) de la física moderna-, por medio del lenguaje, gráficos o imágenes para obtener una idea completa y comprensión, sin la manipulación de variables.

3.4 Población de estudio y tamaño de la muestra

3.4.1 Población

Ríos (2020) explica que “la población se refiere al conjunto de elementos que poseen determinada característica, es el grupo de referencia sobre el cual se va a desarrollar la investigación o estudio”. La población o universo de estudio de esta investigación fueron

todos los estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, de la Universidad Nacional de Chimborazo.

3.4.2 Muestra

La muestra, al representar a la población de estudio, posibilita generalizar los resultados obtenidos en ella a la totalidad de la población. Por tanto, se discurre que la muestra, -la parte seleccionada de un universo de estudio-, aglutina las características generales de la totalidad, lo que facilita la generalización de los hallazgos (Ñaupas et al., 2018). Para este estudio, se seleccionó una muestra a través de un muestreo no probabilístico de tipo intencional, conformada por estudiantes de sexto, séptimo y octavo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, de la Universidad Nacional de Chimborazo ubicada en la ciudad de Riobamba.

3.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

En el contexto de la investigación científica, las técnicas son los medios usados por el investigador para determinar la relación entre el sujeto del cual se recolectarán los datos. Por otro lado, los instrumentos son herramientas, objetos y mecanismos que componen extensiones de los sentidos y el investigador utiliza para recopilar y registra datos (Ríos, 2020).

3.5.1 Técnicas

Se utilizó la encuesta como la técnica principal y fuente primaria de la investigación para la recolección exacta y verídica de datos de la muestra. A través de una serie de preguntas estructuradas y cerradas a un grupo de personas seleccionadas de una población más amplia, las preguntas estuvieron relacionadas con la percepción y conocimiento de los estudiantes sobre la física moderna, así como su interés en el uso de podcasts educativos.

Según Hernández et al. (2018), Muñoz (2011) y Ríos (2020), la encuesta es definida como una técnica que maneja un listado de preguntas aplicadas de forma estandarizada para recopilar información. Y puede llevarse a cabo de diferentes formas, desde un sondeo de opinión masiva, mediante un formato oral, -la entrevista-, o escrito -el cuestionario-, dirigidos a una muestra representativa de sujetos de una población de la que se intenta investigar el fenómeno. En este contexto, el individuo específico que contesta el cuestionario no es del interés principal del investigador, más bien, se prioriza la representatividad de la población a la que pertenece, destacando la importancia del muestro adecuado de esta población.

La encuesta es una herramienta usada para conseguir datos sobre varios temas, tales como para descubrir las necesidades, estudiar los valores, las preferencias, las actitudes, las opiniones, las creencias, las motivaciones, los conocimientos, las emociones u opiniones sobre temas específicos. Esta técnica de recolección de información se obtiene de manera indirecta, anónima, de fácil aplicación, de utilización a gran escala. A través de las respuestas

de los encuestados, se intenta conocer sus comportamientos y tendencias respecto al fenómeno investigado. La encuesta es uno de los procedimientos investigativos más populares y requiere un enfoque metodológico riguroso para garantizar que los resultados obtenidos sean objetivos y lo más reales posibles (Ríos, 2020), (Muñoz, 2011), (Hernández et al., 2018).

En este estudio, se emplearon la encuesta por internet como una técnica. Los encuestados fueron los estudiantes de sexto, séptimo y octavo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo, que se encuentra en Riobamba, Chimborazo, Ecuador. La encuesta por internet también es conocida como encuesta electrónica, encuesta online o encuesta informatizada. La cual, se la realiza vía correo electrónico o vía web (Ríos, 2020).

3.5.2 Instrumentos

El cuestionario es un instrumento de recolección de información que constituye un conjunto de preguntas, -abiertas, cerradas, dicotómicas, de opción múltiple, por rangos, entre otras-, y está centrado en un tema específico de las actitudes, creencia, opiniones, perspectivas, o nivel de satisfacción. Estas preguntas son respondidas según el criterio del encuestado de manera escrita, con el propósito de reunir relevantes datos sobre el fenómeno en estudio. Posteriormente, estas respuestas son tabuladas para analizar los resultados (Muñoz, 2011), (Ríos, 2020, encontrado en Hernández-Sampieri y otros, 2014; León y Montero, 2003; PNUD, 2009).

Con la finalidad de optimizar el proceso de investigación y elegir la técnica precisa, se usó un cuestionario como herramienta principal. Este cuestionario constó de preguntas cerradas relacionadas con el tema de estudio.

3.5.3 Validación del instrumento

El cuestionario fue aprobado por el MSc. Cristian Carranco, Mgs. Tania Poma y la Mgs. Laura Muñoz, estos docentes del área de Física en la Universidad Nacional de Chimborazo. El documento validado se añade en los anexos con el fin de proporcionar una información exhaustiva y detallada.

Tabla 2

Rúbrica de validación

Experto de validación	Parámetro de evaluación	Opinión de la aplicabilidad
MSc. Cristian Carranco	Excelente	APTO
Mgs. Tania Poma	Excelente	APTO

Nota. Rubrica de evaluación de la validación del instrumento: elaboración propia.

3.6 Métodos de análisis y procesamiento de datos

Se diseñó un cuestionario para facilitar el análisis y el procesamiento de datos. El cuestionario estuvo compuesto por preguntas relacionadas al diseño, así como el contenido del podcast educativo dedicado a la física e interés de los participantes por el mismo. Para el procesamiento de estos datos se usó el paquete informático de Microsoft Office Excel, para obtener representaciones de figuras estadísticas, con las que se realizó un análisis y discusión de cada pregunta para desarrollar los hallazgos del estudio.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este capítulo presenta los hallazgos y resultados más significativos encontrados en la investigación.

4.1 Análisis e interpretación de resultados

En este apartado se ha considerado la fase 2 como base, siguiendo el texto de Reynoso, Zepeda y Rodríguez (2019).

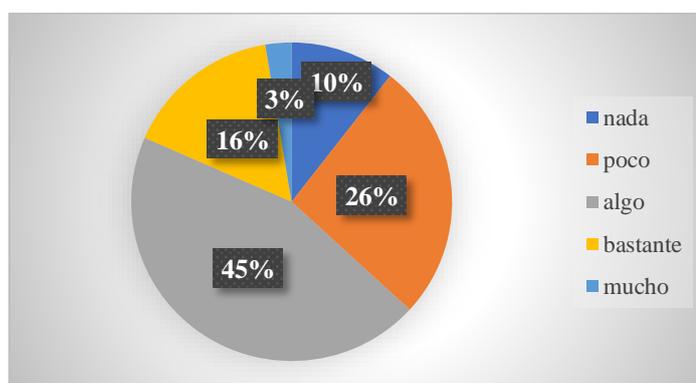
4.1.1 Fase de análisis

Para la realización del primer paso de esta fase, -selección del contenido-, se realizó una encuesta que suministró algunos resultados que fueron clave para la creación del podcast educativo. Estos datos recogidos permitieron identificar las necesidades y preferencias de la audiencia objetivo, lo que proveyó la selección de los contenidos definitivos y la estructura del podcast. La encuesta también expuso el perfil del escucha y las expectativas de estos, lo que proporcionó la definición del formato más apropiado y los compendios que pueden aumentar el interés y la comprensión de los audio- escuchas. Al mismo tiempo, los resultados enfatizaron la importancia de varios recursos tecnológicos.

En función de algunas interrogaciones propuestas en la encuesta, se pudo seleccionar y definir el contenido del podcast de una forma precisa y eficaz. Los datos recolectados mostraron las zonas de interés y las dificultades concretas que afrontan en la comprensión de la rama de física. Esta información facilitó la caracterización de temas notables y necesarios que fueron incluidos en el plan de contenido del podcast, de esta manera, se aseveró que cada episodio aborde los conceptos básicos y avanzados necesarios para el aprendizaje.

Figura 1

Teoría de la relatividad



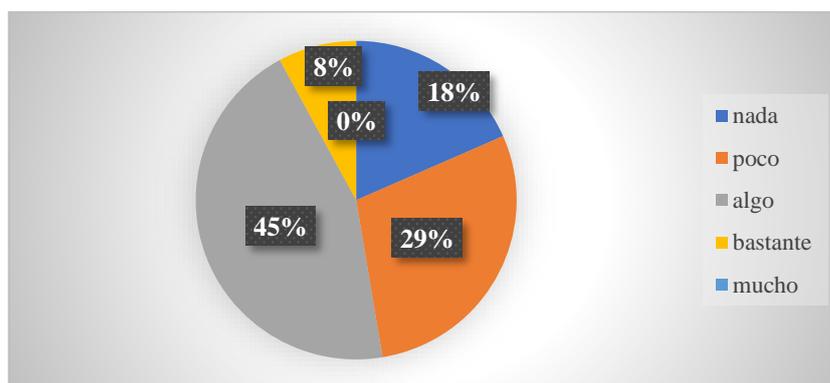
Nota. Fuente: elaboración propia.

En el análisis e interpretación de resultados, un 45% de estudiantes manifestaron que tienen algún nivel de conocimiento sobre la teoría de la relatividad, sin embargo, pocos de los estudiantes tienen un conocimiento profundo del tema.

Estos resultados indican que la teoría de la relatividad de Einstein es conocida por la mayoría de las personas en un nivel general, pero no en profundidad. La mayoría de los encuestados tiene algún conocimiento, aunque no dominan completamente el tema. Esto sugiere que es necesario proporcionar más recursos educativos que fortalezcan la comprensión intermedia de los conceptos y ofrezcan introducciones básicas para quienes no tienen ningún conocimiento.

Figura 2

Mecánica cuántica



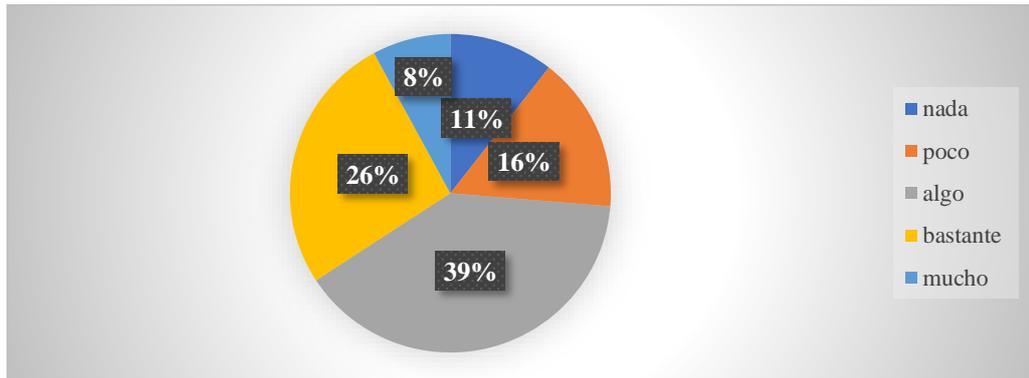
Nota. Fuente: elaboración propia.

En el análisis e interpretación de resultados, una mayoría de estudiantes, un 45%, tienen algún nivel de conocimiento sobre la mecánica cuántica y sus implicaciones en la ciencia, sin embargo, pocos estudiantes tienen una comprensión avanzada del tema.

Estos datos sugieren que, aunque la mecánica cuántica es un tema conocido en términos generales por los encuestados, el grado de profundidad en el conocimiento es bajo, ya que la mayoría se sitúa en niveles básicos o intermedios de comprensión. Esto podría indicar la necesidad de reforzar la enseñanza y divulgación de los conceptos cuánticos para quienes tienen conocimientos limitados, ya que solo una pequeña fracción tiene un nivel avanzado de comprensión. Dado que no hubo ningún encuestado que afirmara tener un dominio completo del tema, existe una oportunidad para desarrollar materiales que aborden la complejidad de la mecánica cuántica de manera accesible y progresiva.

Figura 3

Influencia de la física moderna en la tecnología e industria



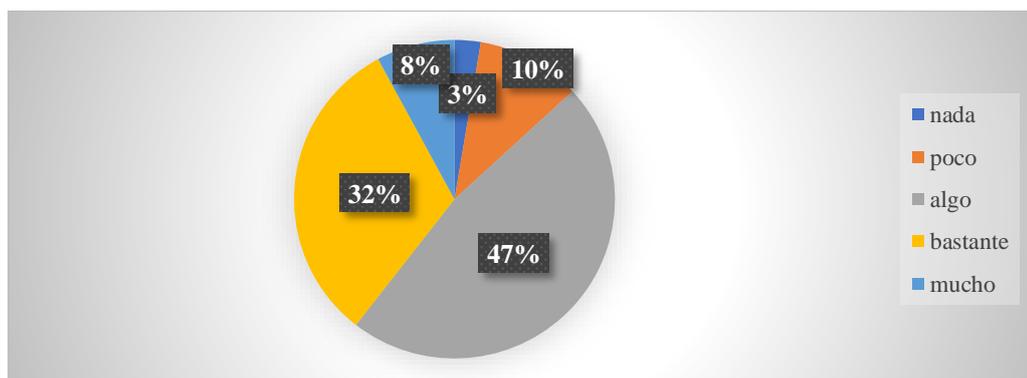
Nota. Fuente: elaboración propia.

En el análisis e interpretación de resultados, un 39% de los estudiantes consideraron que la física moderna tiene alguna influencia en la tecnología e industria, con una cantidad considerable que pensó en una influencia significativa, el 26% considera que la física moderna influyente bastante en la tecnología e industria y un 8% considera que la física moderna es muy influyente en la tecnología e industria.

La mayoría de los encuestados reconoce, en diversos grados, la influencia de la física moderna en la tecnología e industria, lo que sugiere que hay una comprensión generalizada de su importancia, aunque no es completamente profunda en todos los casos. Un grupo minoritario, pero significativo, considera que el impacto es bajo o inexistente, lo que sugiere una brecha en el conocimiento o una falta de claridad sobre las aplicaciones de la física en las tecnologías que usamos diariamente. Esto indica la necesidad de más iniciativas educativas que resalten de manera más clara y accesible cómo la física moderna impulsa la innovación tecnológica e industrial

Figura 4

Cosmología, teoría del origen del universo y teoría de Big Bang



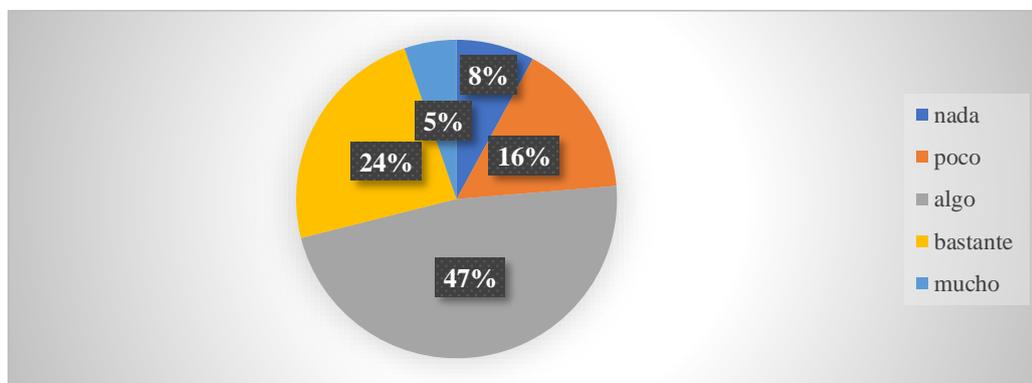
Nota. Fuente: elaboración propia.

En el análisis e interpretación de resultados, la mayoría de los estudiantes presenta algún nivel de familiaridad con la cosmología, un 47% algo familiarizado y un 32% bastante familiarizado, siendo pocos los que no están familiarizados en absoluto.

La mayoría de los encuestados está familiarizada en mayor o menor medida con la cosmología y las teorías sobre el origen del universo, lo que indica que este es un tema relativamente bien comprendido o al menos conocido en términos generales. Esto sugiere que la cosmología, y en particular la teoría del Big Bang, ha sido objeto de una mayor difusión pública o educativa. No obstante, un pequeño grupo aún tiene poco o ningún conocimiento sobre el tema, lo que apunta a la necesidad de continuar con esfuerzos de divulgación, especialmente para aquellos con conocimientos limitados. Las respuestas también sugieren que existen oportunidades para profundizar en la enseñanza de los conceptos más avanzados en cosmología, dado que hay un grupo con conocimientos sólidos que podría beneficiarse de un mayor nivel de detalle.

Figura 5

Agujeros negros y agujeros de gusano

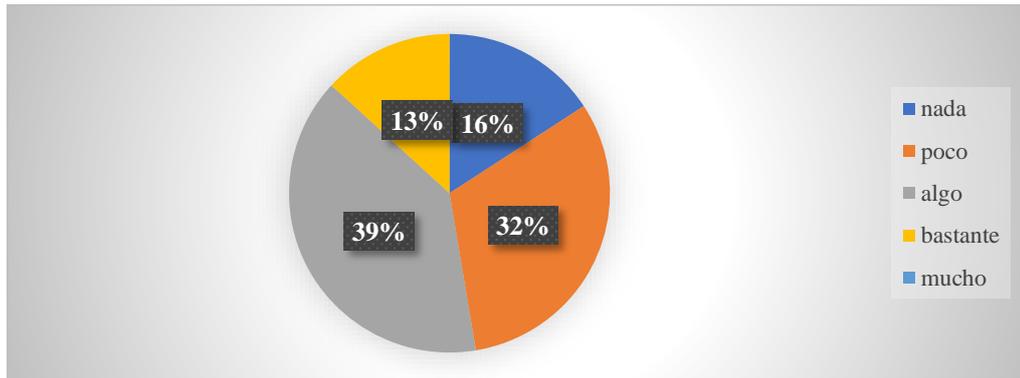


Nota. Fuente: elaboración propia.

En el análisis e interpretación de resultados, la mayoría de los estudiantes ha escuchado algo sobre estos fenómenos, con un 47% de estudiantes que han escuchado algo sobre los agujeros negros y los agujeros de gusano, un 24% que han escuchado bastante y un 5% que han escuchado hablar mucho sobre los agujeros negros y los agujeros de gusano, con muy pocos no habiendo oído hablar de ellos en absoluto.

La mayoría de los encuestados reconoce haber oído hablar de los agujeros negros y los agujeros de gusano, lo que sugiere que estos conceptos han captado la atención del público en general y han sido objeto de divulgación en medios populares. Sin embargo, el hecho de que solo un 5% se considere altamente familiarizado con el tema revela que, aunque hay conocimiento básico, la comprensión profunda de estos fenómenos es limitada. Esto sugiere la necesidad de seguir promoviendo la educación y divulgación científica en estos temas, especialmente para aquellos que tienen conocimientos superficiales.

Figura 6
Materia y energía oscura

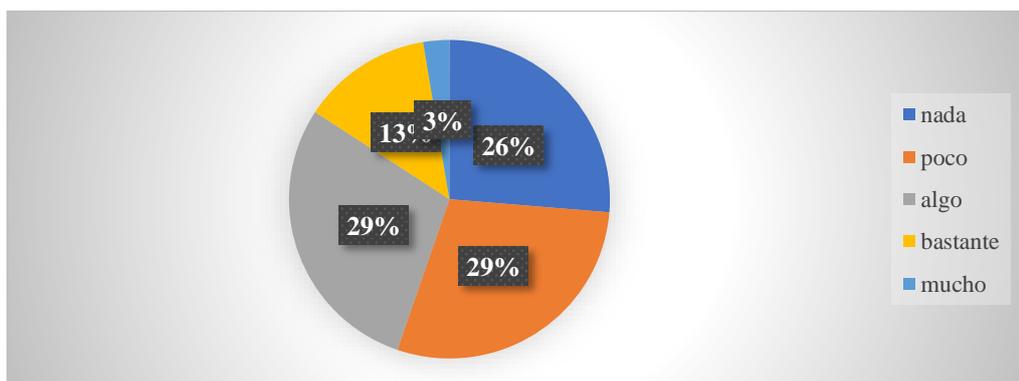


Nota. Fuente: elaboración propia.

En el análisis e interpretación de resultados, familiaridad con la materia y la energía oscura es menor, con la mayoría teniendo solo algún conocimiento básico. El 32% se familiarizan poco, el 39% de estudiantes se familiarizan algo.

La alta proporción de encuestados que reporta "Nada" o "Poco" conocimiento sobre la materia y energía oscura sugiere que estos fenómenos son aún poco comprendidos y, posiblemente, menos divulgados en comparación con otros conceptos en cosmología. Esto indica una brecha significativa en el conocimiento general sobre temas fundamentales en la física moderna. La falta de participantes que se consideren altamente familiarizados con el tema (0% en "Mucho") resalta la necesidad de mejorar la educación y la divulgación sobre estos conceptos, ya que la materia y la energía oscura son cruciales para entender la estructura y evolución del universo. En consecuencia, es importante desarrollar iniciativas educativas que aborden de manera accesible estos fenómenos, lo que podría facilitar una mayor comprensión en el público.

Figura 7
Energía nuclear como fuente de energía



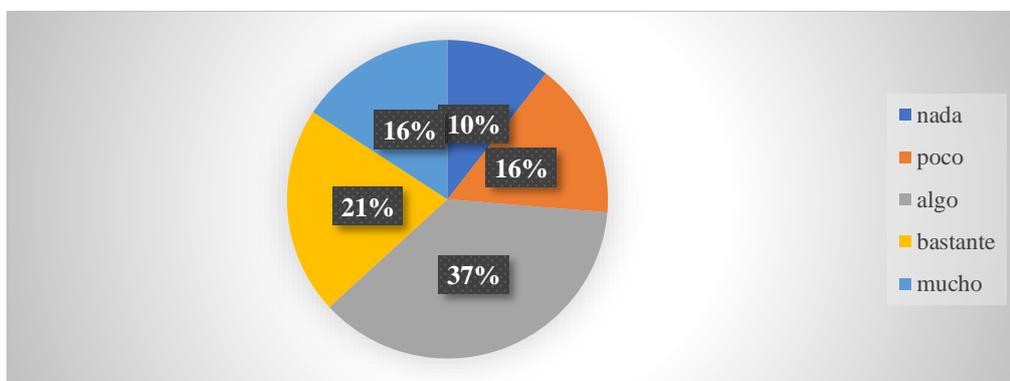
Nota. Fuente: elaboración propia.

En el análisis e interpretación de resultados, la mayoría de los estudiantes tiene poco o ningún conocimiento sobre la energía nuclear. Con un 26% de estudiantes que no conocen nada, un 29% que conocen poco y otro 29% que conocen algo sobre la energía nuclear como fuente de energía.

La distribución de las respuestas sugiere que la energía nuclear sigue siendo un tema de conocimiento limitado para la mayoría de los encuestados, con una proporción significativa que no tiene familiaridad con el concepto. La combinación de quienes tienen "Nada" y "Poco" conocimiento suma más de la mitad de los participantes, lo que subraya la necesidad de aumentar la educación y la divulgación sobre la energía nuclear y su potencial como fuente de energía. Además, la baja proporción de encuestados que se considera altamente informado indica que, aunque existe algún nivel de reconocimiento, hay oportunidades significativas para profundizar en el entendimiento de la energía nuclear y sus aplicaciones, riesgos y beneficios, lo que podría ayudar a desmitificar el tema y fomentar una percepción más informada.

Figura 8

Conocimiento del podcast educativo



Nota. Fuente: elaboración propia.

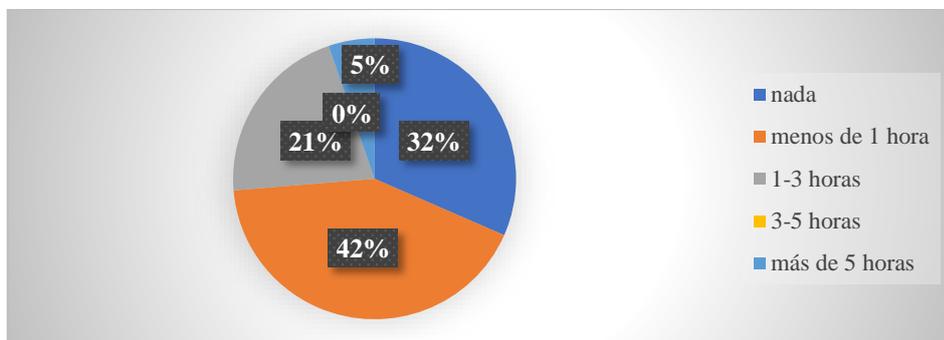
En el análisis e interpretación de resultados, un 37% de los estudiantes tienen algún nivel de conocimiento sobre los podcasts educativos, con solo 10 de los 38 participantes sabiendo poco o nada, que suman un 26% (16% poco 10% nada).

La mayoría de los encuestados tiene algún nivel de familiaridad con los podcasts educativos, lo que indica que este formato es conocido y utilizado como herramienta de aprendizaje por una buena parte de las personas. Sin embargo, todavía existe un grupo que tiene un conocimiento limitado o nulo sobre los podcasts educativos, lo que revela una oportunidad para aumentar la difusión y el uso de esta herramienta, explicando mejor sus beneficios y su aplicación en el ámbito educativo. Por otro lado, aquellos que ya tienen un conocimiento más profundo de los podcasts representan una audiencia potencialmente dispuesta a aprovechar y promover este tipo de recurso, lo que sugiere que el formato podría

ganar aún más popularidad si se enfatiza su accesibilidad y utilidad en contextos de aprendizaje.

Figura 9

Tiempo de dedicación a podcasts educativos



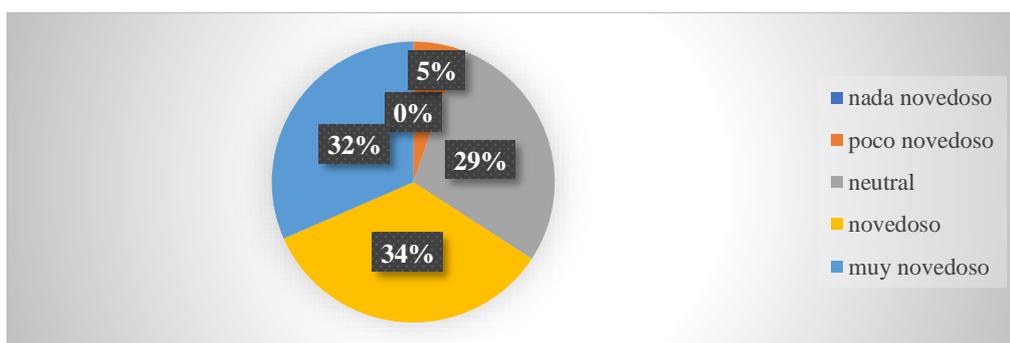
Nota. Fuente: elaboración propia.

En el análisis e interpretación de resultados, la mayoría de los estudiantes, un 42%, dedica menos de una hora a la semana a escuchar podcasts educativos, un 32% no escucha podcasts educativos en absoluto, solamente el 5% de estudiantes escuchan podcast entre 3 a 5 horas a la semana.

La mayoría de los encuestados tiene poco o ningún hábito de escuchar podcasts educativos, lo que indica que, aunque este formato es conocido, no se utiliza de manera regular para el aprendizaje. El hecho de que la mayoría dedique menos de una hora o ninguna al consumo de este contenido sugiere que los podcasts educativos no son una fuente principal de información o formación para muchos, lo que podría deberse a una falta de hábito, interés o tiempo. Sin embargo, existe un pequeño grupo de oyentes que dedica más de 5 horas semanales a este formato, lo que sugiere que algunos valoran y aprovechan los podcasts como una herramienta educativa significativa. Esto indica una oportunidad para motivar a quienes no escuchan o lo hacen poco, mostrándoles el valor práctico de los podcasts en el aprendizaje, y alentando un mayor uso en la educación formal o autodidacta.

Figura 10

Novedad de crear un podcast educativo de física



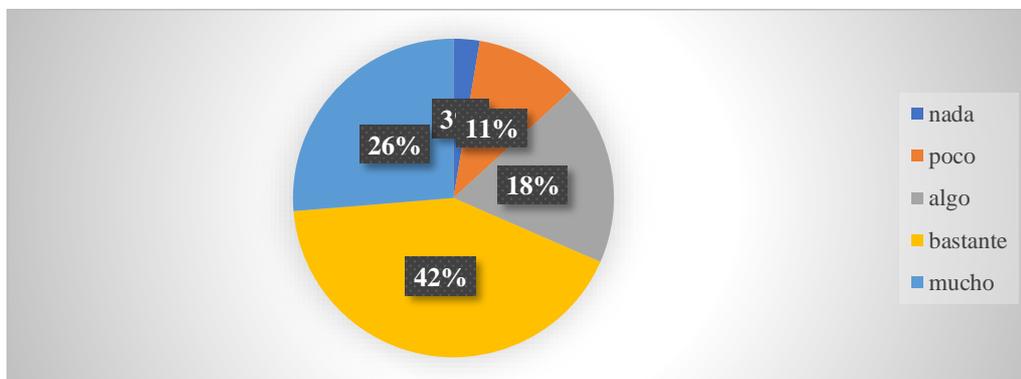
Nota. Fuente: elaboración propia.

En el análisis e interpretación de resultados, la mayoría de los estudiantes consideran que sería novedoso o muy novedoso. Con un 34% en el primero y un 32% en el segundo, los estudiantes consideran novedad en el producto.

La percepción general de los encuestados indica que un podcast sobre avances recientes en física y su impacto en la vida cotidiana sería bien recibido y visto como una propuesta atractiva y relevante. La mayoría considera que este formato ofrece una manera novedosa de comunicar la ciencia, lo que sugiere que existe interés en comprender cómo los descubrimientos en física afectan la vida diaria. Los resultados también señalan que pocas personas consideran esta propuesta poco original, lo que refuerza la idea de que un podcast de este tipo podría tener un público interesado y potencialmente comprometido. Esto muestra una oportunidad para cubrir un área que despierta curiosidad, al tiempo que se conecta la física con la realidad cotidiana de las personas.

Figura 11

Nivel de interés por escuchar un podcast educativo de física



Nota. Fuente: elaboración propia.

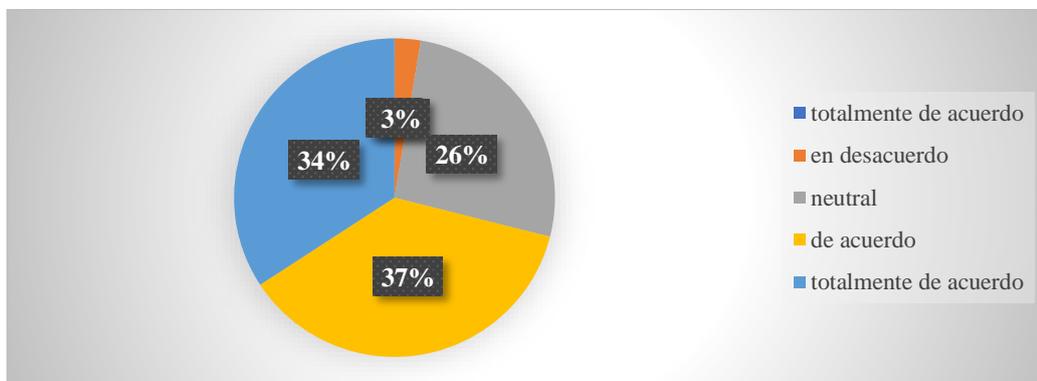
En el análisis e interpretación de resultados, existe un alto interés en un podcast educativo sobre física moderna, con solo el 14% de estudiantes que no mostrando mucho interés (3% nada, 11% poco). Los demás estudiantes tienen el 18% algo de interés, el 42% bastante interés y el 26% mucho interés en escuchar un podcast educativo dedicado a la física moderna.

El interés general por un podcast que presente la física moderna de manera sencilla y entretenida es elevado, lo que sugiere que muchas personas desean aprender sobre estos conceptos científicos complejos si se les presentan de forma accesible y amena. La combinación de educación y entretenimiento parece ser una fórmula atractiva para los oyentes, lo que indica que un podcast que logre esta mezcla podría captar una audiencia considerable. Aunque existe una minoría que no muestra mucho interés, los resultados destacan una clara oportunidad para ofrecer contenido que eduque sobre física moderna,

haciendo hincapié en la importancia de una presentación lúdica y comprensible para atraer a una amplia variedad de oyentes.

Figura 12

Recomendación del podcast educativo sobre física moderna



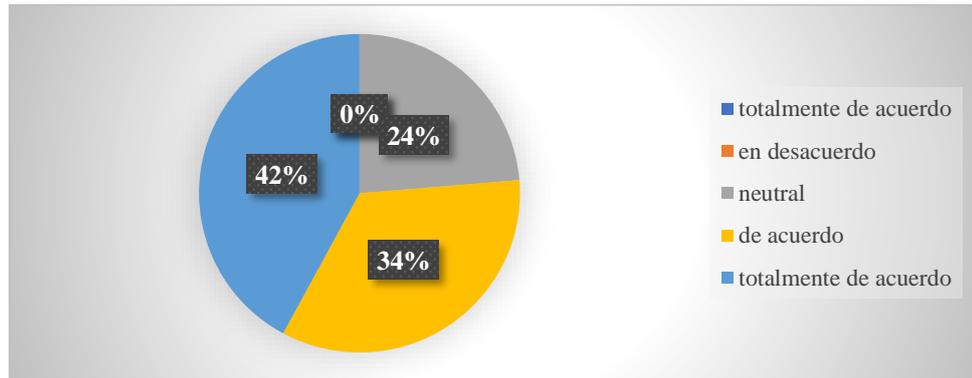
Nota. Fuente: elaboración propia.

En el análisis e interpretación de resultados, la mayoría de los estudiantes estaría dispuesto a recomendar el podcast educativo dedicado a la física moderna a sus amigos y familiares, con pocos en desacuerdo (3%). Con un 37% de estudiantes de acuerdo y un 34% de estudiantes totalmente de acuerdo.

La disposición de la mayoría de los encuestados a recomendar un podcast sobre física moderna refleja un alto nivel de aceptación e interés en este tipo de contenido, lo que sugiere que un podcast de estas características no solo podría atraer a una audiencia directa, sino también expandirse a través de recomendaciones personales. La cantidad significativa de personas que se muestra neutral podría estar influenciada por su nivel de interés en la física o en los podcasts en general, lo que sugiere que el formato y la presentación del contenido serán factores clave para convertir a estos oyentes neutrales en promotores activos. Los resultados indican que, si se logra ofrecer contenido educativo de calidad y atractivo, existe una gran posibilidad de que este sea compartido entre círculos de amigos y familiares, ampliando su alcance de manera orgánica.

Figura 13

Deseo de aprender física moderna a través de un podcast educativo



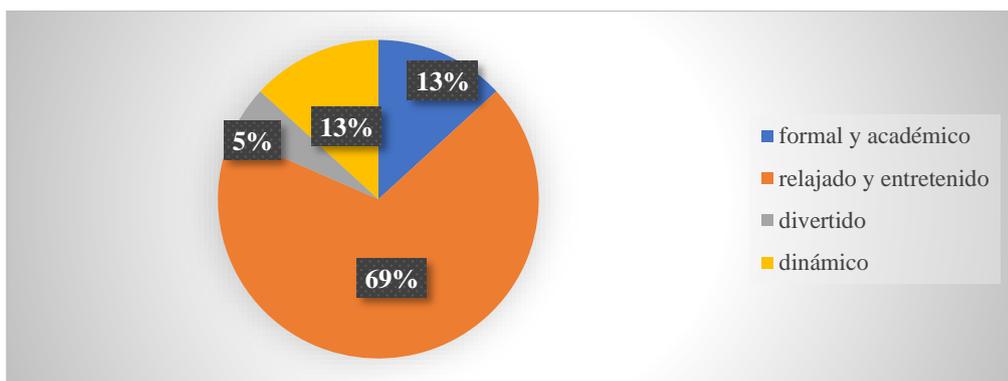
Nota. Fuente: elaboración propia.

En el análisis e interpretación de resultados, la mayoría de los estudiantes están interesados en aprender más sobre física moderna a través de un podcast educativo relacionado a la física moderna. Con un 34% de estudiantes de acuerdo y un 42% de estudiantes totalmente de acuerdo.

El fuerte interés mostrado por la mayoría de los encuestados en aprender física moderna a través de un podcast educativo subraya la aceptación de este formato como una herramienta efectiva de aprendizaje. Las respuestas reflejan que la audiencia percibe el podcast como un medio accesible y atractivo para adquirir conocimientos sobre temas científicos. La ausencia de respuestas negativas sugiere que, si bien un pequeño grupo es neutral, nadie rechaza la idea, lo que indica que el formato de podcast educativo tiene el potencial de ser bien recibido por una amplia audiencia. Esto también destaca una oportunidad para crear contenido educativo sobre física moderna, ya que muchos están abiertos a aprender de manera continua a través de métodos innovadores como los podcasts.

Figura 14

Estilo de presentación del podcast educativo



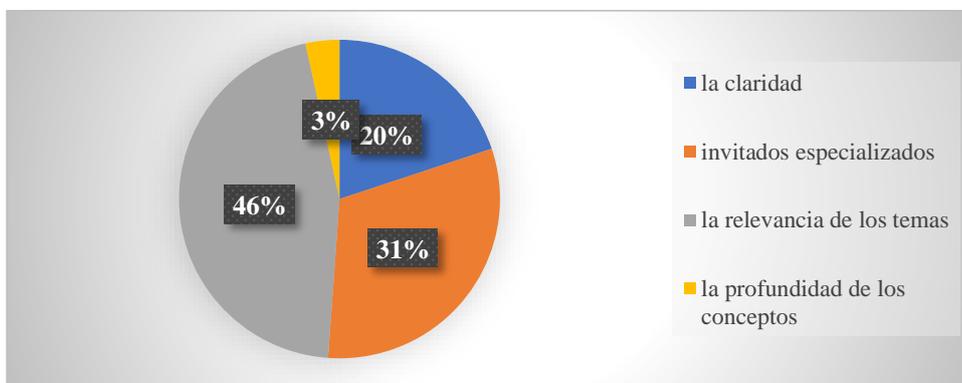
Nota. Fuente: elaboración propia.

En el análisis e interpretación de resultados, un 69%, una mayoría de los estudiantes, prefieren un estilo de presentación de podcast relajado y entretenido, el otro 13% lo prefieren formal y académico para los podcasts educativos, empatando con el 13% de estudiantes que lo prefieren dinámico.

La preferencia mayoritaria por un estilo relajado y entretenido refleja el deseo de los oyentes de consumir contenido educativo sin que este resulte excesivamente formal o académico. Esto resalta la importancia de crear un ambiente amigable y accesible en los podcasts educativos para atraer y mantener la atención del público. Aunque hay un interés por presentaciones más dinámicas y formales, los resultados sugieren que el equilibrio entre la educación y el entretenimiento es clave para un podcast exitoso, especialmente cuando se trata de temas complejos como la física moderna. Los creadores de contenido podrían beneficiarse al adoptar un enfoque entretenido sin sacrificar el rigor académico, asegurando que el aprendizaje sea ameno y efectivo.

Figura 15

Motivos para escuchar un podcast educativo



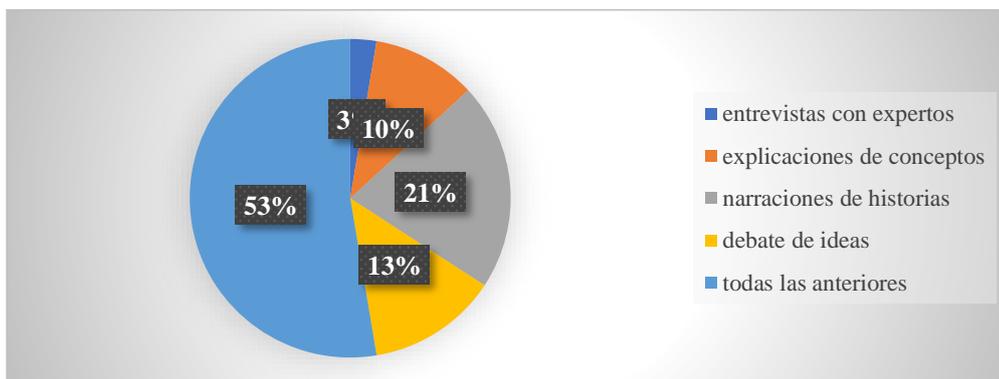
Nota. Fuente: elaboración propia.

En el análisis e interpretación de resultados, la relevancia de los temas es el mayor motivador para los estudiantes, con un 46%, seguido de la participación de invitados especializados, con el 31%, así como la claridad, con un 20%.

La preferencia por la relevancia de los temas destaca la importancia de seleccionar contenidos que sean percibidos como actuales y aplicables a la vida cotidiana o a los intereses de los oyentes. Los resultados también indican que la audiencia valora la participación de especialistas, lo que sugiere que la credibilidad y el conocimiento experto juegan un papel fundamental en la atracción hacia el podcast. Aunque la claridad es valorada, parece que la profundidad de los conceptos no es una prioridad para la mayoría, lo que implica que los oyentes prefieren explicaciones accesibles y comprensibles sobre presentaciones altamente técnicas. Esto sugiere que, para atraer a una audiencia más amplia, un podcast debe abordar temas relevantes, con la participación de expertos, y presentarlos de manera clara y accesible.

Figura 16

Formato del podcast educativo



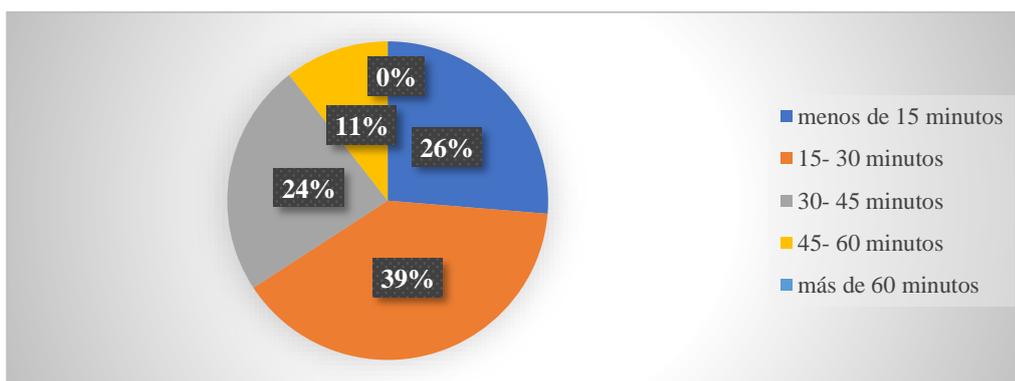
Nota. Fuente: elaboración propia.

En el análisis e interpretación de resultados, la preferencia es mayoritariamente hacia un formato que incluya todos estos elementos, con un 53% de estudiantes que prefieren entrevistas con expertos, explicaciones de conceptos, las narraciones de historias, el debate de ideas. Los demás estudiantes prefieren un formato que solo incluya entrevistas con expertos (3%), explicaciones de conceptos (10%), narraciones de historias (21%) y debate de ideas (13%).

La preferencia abrumadora por un formato mixto indica que los oyentes buscan diversidad en la forma de presentar los contenidos de un podcast educativo sobre física moderna. Esto sugiere que un solo enfoque podría no ser suficiente para mantener el interés de la audiencia a lo largo del tiempo. Los oyentes valoran tanto la profundidad que ofrecen las entrevistas con expertos, como la claridad en las explicaciones de conceptos, la conexión emocional que puede surgir de las narraciones de historias y la riqueza intelectual que aporta el debate de ideas. Esto implica que, para satisfacer las expectativas del público, un podcast exitoso debería combinar distintos formatos, ofreciendo una experiencia educativa dinámica, que logre abordar temas desde múltiples perspectivas.

Figura 17

Duración del episodio del podcast educativo



Nota. Fuente: elaboración propia.

En el análisis e interpretación de resultados, la duración preferida de los episodios del podcast educativo de física por parte de los estudiantes está entre 15 y 30 minutos, con muy pocos interesados en episodios más largos. El 39% de estudiantes prefieren los episodios entre 15 y 30 minutos. Seguidos por el 26% de educandos que lo prefieren con una duración menor a 15 minutos.

La preferencia general por episodios de duración moderada, entre 15 y 30 minutos, sugiere que los oyentes buscan contenido que sea lo suficientemente breve para consumirlo en una sola sesión, sin perder su atención, pero que también tenga el tiempo suficiente para cubrir los temas de manera clara y concisa. La inclinación hacia duraciones más cortas refleja una tendencia hacia el consumo de contenido accesible y rápido, especialmente en el ámbito educativo. Las opciones de episodios más largos son menos populares, lo que indica que, si bien algunas personas disfrutan de una exploración más profunda, la mayoría prefiere que el contenido sea directo y conciso. Para captar y mantener la atención de una audiencia amplia, lo ideal sería mantener los episodios dentro de la duración preferida, de 15 a 30 minutos, ofreciendo una experiencia educativa concentrada pero completa.

4.1.2 Análisis general.

4.1.2.1 Temas de la física moderna

Este análisis de resultados reveló que un 45% de los estudiantes tienen algún nivel de conocimiento sobre las teorías como de la relatividad, aunque pocos tienen un conocimiento profundo sobre el tema. De manera similar, otro 45% de estudiantes manifestaron que tienen algún nivel de conocimiento sobre la mecánica cuántica y sus implicaciones en la ciencia, pero solamente una minoría tiene un conocimiento avanzado.

Con respecto a la influencia de la física moderna en la tecnología e industria, los alumnos que consideran que tiene alguna influencia son 39%, un 26% opinaron que la influencia es bastante característica y solamente un 8% consideraron que es muy influyente.

Al mismo tiempo, el 47% de los estudiantes se encuentran algo familiarizados con la cosmología, el origen y evolución del universo y la teoría del Big Bang y un 32% se encuentran bastante familiarizados, mientras que escasos no se encuentran familiarizados en absoluto. En cuanto a fenómenos como los agujeros negros y los agujeros de gusano, se presenta un 47% de escolares que han escuchado algo al respecto, un 24% de educandos lo han escuchado bastante y solamente un 5% ha oído hablar mucho de estos conocimientos.

Continuando con el análisis, la familiaridad que presentan los alumnos con la materia y la energía oscura es menor, con un 32% de estudiantes que se encuentran familiarizados en menor grado y un 39% con algo de familiaridad. Últimamente, la mayoría de los alumnos tienen poco o ningún conocimiento sobre la energía nuclear, 26% de estudiantes no conocen

nada, 29% conocen poco y otro 29% de educandos conocen algo sobre la energía nuclear como fuente de energía.

Basándose en los hallazgos descubiertos en la encuesta, se pudo identificar los temas que presentan relevancia, interés o desean ser más profundizados por la futura audiencia, esto permitió que se escoja de forma cuidadosa cada contenido que forma parte de los episodios del podcast educativo orientado a la física. Los encuestados enfatizaron áreas específicas de la física moderna que las encuentran retadoras, así como algunas conceptualizaciones básicas que necesitan una mayor explicación.

Esta retroalimentación a través de los resultados de las encuestas fue primordial para la organización de los episodios, certificando así, que cada episodio aborde los principios básicos y los temas avanzados que los oyentes quieren aprender. De esta manera, el contenido del podcast fue esbozado para ser atractivo y educativo, respondiendo de forma directa, las necesidades y preferencias mencionadas por la audiencia futura y alineadas a los objetivos educativos ya descritos. En la Tabla 3 se presentan los temas que fueron seleccionados para cada episodio del podcast educativo de física.

Tabla 3

Temas seleccionados

Número de episodio	Tema seleccionado
Episodio 1	Introducción a la física moderna
Episodio 2	La relatividad especial
Episodio 3	Principios de la mecánica cuántica
Episodio 4	Aplicaciones de la física moderna
Episodio 5	La relatividad general
Episodio 6	El universo y su origen
Episodio 7	Materia y energía oscura
Episodio 8	Introducción a la física de partículas
Episodio 9	Caos y complejidad
Episodio 10	Resumen y futuras perspectivas

Nota. Fuente: elaboración propia.

La Tabla 3 contiene los temas y la secuencia de cada episodio que fueron usados para diseñar el contenido del podcast educativo de física.

El segundo paso de esta fase tiene que ver con el perfil del oyente, en donde se delimitaron las características del destinatario al que va dirigido el podcast educativo de física. Este perfil se precisó escrupulosamente para satisfacer las necesidades y preferencias del público objetivo. Para hacerlo, se tomaron datos de la encuesta realizada, que proveyó algunos resultados clave para definir el perfil del oyente.

Así mismo, para la planificación y definir el público objetivo se hizo un análisis detallado de las características demográficas y psicográficas de los potenciales escuchas. Establecer cuál es la futura audiencia permitió adoptar el tono, el estilo y el contenido del podcast educativo que estuvo enfocado en los objetivos educativos antes descritos, para alinearse a los intereses y necesidades de dicho público. A continuación, se presentan algunas de las preguntas que fueron realizadas a la muestra.

4.1.2.2 Conocimiento del podcasts

Un análisis general de los resultados muestra que un 37% de los educandos tienen algún nivel de conocimiento sobre los podcasts educativos, solamente el 26% de estos saben poco o nada. La generalidad de los alumnos, un 42%, dedica menos de una hora a la semana a la escucha de podcasts educativos, mientras que un 32% de alumnos no los escucha en absoluto, y apenas un 5% se dedica a escucharlos entre 3 a 5 horas semanales a esta actividad.

A pesar de la baja frecuencia de escucha, hay una percepción efectiva sobre la novedad del podcast educativo enfocado en la física moderna, con un 34% de estudiantes que lo consideran novedoso y un 32% de individuos que lo consideran muy novedoso. Así mismo, existe un alto interés en el contenido, un 42% muestra bastante interés y un 26% mucho interés en aprender sobre física moderna a través del podcast.

El interés por un podcast educativo no solo se limita a su contenido, sino también al potencial de recomendación, un 37% de los estudiantes están de acuerdo en recomendarlo y un 34% se encuentran totalmente de acuerdo, solamente el 3% de individuos estuvo en desacuerdo con recomendarlo a amigos y familiares.

Finalmente, el 42% de estudiantes se encuentran totalmente de acuerdo en el deseo por aprender más sobre física moderna a través de una plataforma virtual en un podcast, un 34% está de acuerdo, lo que confirma un sólido interés en escoger este formato para educar a los estudiantes. Los hallazgos indican que, aunque en la actualidad los estudiantes no dedican mucho de su tiempo a la escucha activa de podcasts educativos, existe una base significativa de interés y disponibilidad para involucrarse con el contenido del podcast educativo dedicado a la física moderna que se desea presentar en este formato.

Por tanto, se determinó que los oyentes se encuentren en un rango de edad universitario, -jóvenes adultos-, que cursan estudios superiores. Estos estudiantes provienen

de una condición social media, muy común en estudiantes de educación superior que tienen acceso a recursos educativos y tecnológicos. La ubicación geográfica del público objetivo se encuentra entre los hispanohablantes, para asegurar que el contenido sea relevante y asequible para un público de hablantes de español, como lengua principal.

Al mismo tiempo, estos oyentes deben poseer habilidades verbales a nivel de educación universitaria, lo que permite que los mismos comprendan y participen en las discusiones complejas enfocadas en la física moderna. El público objetivo debe tener un grado de dominio básico en el uso de podcasts en dispositivos móviles, esto facilita su acceso y escucha del contenido.

Este perfil detallado presentado certifica que el podcast fue diseñado para ser informativo y asequible, lo que proporciona una excelente herramienta para los estudiantes universitarios interesados en profundizar sus conocimientos en física moderna, mientras aprovechan la facilidad, comodidad y flexibilidad de las plataformas como el podcast, como un medio de aprendizaje.

Como tercer paso de la fase de análisis se tiene a la selección de prototipo de podcast. Tomando en cuenta lo indicado por Reynoso, Zepeda y Rodríguez (2019, p. 31).

La producción del podcast puede ser llevada a cabo por parte del docente o del alumno. En este sentido, antes de continuar con la planeación del podcast, es necesario definir quién será el responsable de su diseño y producción, lo que nos lleva a dos tipos de prototipos: el Teaching Podcast y el Learning Podcast (Borges, 2009; Solano et al, 2010; Reynoso, Rodríguez y Zepeda, 2016).

Para la creación del podcast educativo encaminado en la física moderna se tomó la decisión de crear un *Learning* Podcast, puesto que el autor de la misma es estudiante de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física. Esta es un instrumento educativo que emplea grabaciones de audio para exponer contenido educativo de forma asequible y flexible, en cualquier momento y lugar, y se adapta a distintos estilos y ritmos de aprendizaje. Este formato permite que los oyentes enriquezcan su proceso de enseñanza- aprendizaje. Estos *Learnig* podcasts incluyeron explicaciones de conceptos relacionados a la física, entrevistas a peritos, discusiones temáticas, lo que puede facilitar la comprensión de temas confusos mediante una guía auditiva.

La naturaleza portátil de la herramienta y la posibilidad de integrar distintos elementos educativos hacen que esta sea una opción eficaz para el aprendizaje moderno, que presenta un formato podcast, lo que permite la integración del contenido auditivo de alta calidad, facilita la comprensión de temas complejos y promueve un entorno de aprendizaje mucho más dinámico e inclusivo. Estos beneficios fueron esenciales para tomar la decisión de implementar un *Learnig* podcast como instrumento educativo.

Como cuarto paso de la fase anteriormente descrita se tiene a la selección del tipo de podcast educativo. En la que se tomó como base de la selección los datos arrojados de la

encuesta. A continuación, se presentan algunas de las preguntas que fueron realizadas a los estudiantes.

4.1.2.3 Preferencia, tiempo formato en un podcast

Un análisis general de los resultados subraya que una generosa porción de los encuestados escoge episodios de podcasts educativos orientados a la física moderna con una duración entre 15 a 30 minutos (39%), mientras que un 26% elige episodios con una duración menor a 15 minutos.

Además, los estudiantes prefieren un formato que combine entrevistas con expertos, así como explicaciones de conceptos, las narraciones de historias y el debate de ideas, un 53% muestra preferencia por esta diversidad. Asimismo, la relevancia de los temas es un gran motivador (46%), seguido de la participación de los invitados especializados (31%) y la claridad (20%). El formato de estilo de presentación escogido se basa en un 69% de estudiantes que prefieren un enfoque relajado y entretenido, frente al 13% de alumnos que escoge un estilo formal y académico y un análogo 13% que prefiere un estilo dinámico. Los datos recolectados indican que la importancia de los episodios breves, diversos y relevantes que sean presentados de manera atractiva y asequible.

Con base a este análisis se escogió un formato de entrevistas para el podcast educativo de física debido a la estructura dinámica, donde los contenidos presentados se abordaron mediante preguntas y respuestas, que pueden facilitar la comprensión de fenómenos complejos, para concluir con aportes del entrevistado. Este formato puede permitir a los estudiantes una conexión con personalidades reconocidas, que brinden a los escuchas sus experiencias personales, así como explicaciones detalladas sobre varios temas.

Al mismo tiempo, los podcasts de entrevistas que fueron producidos por el autor, -en calidad de alumno-, se pueden convertir en una herramienta versátil para los académicos y un aporte para los alumnos de la carrera, quienes pueden evaluar los conocimientos de física moderna en un entorno diferente, atractivo e interactivo.

Un quinto paso de la fase de análisis se describe como el análisis de distribución. La forma en que el formato de podcast se decidió distribuir será a través de redes sociales de Facebook de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y Física, la página web se encuentra en el presente enlace <https://www.facebook.com/pedagogiamatematicasfisica?mibextid=ZbWKwL>. Y se encuentra subido en plataformas como Spotify y YouTube.

4.1.3 Fase de evaluación

La fase de evaluación del podcast educativo de física moderna debe realizarse por el público objetivo (estudiantes) y los expertos (docentes de la carrera) una vez que los tres episodios, creados a modo de ejemplo, hayan sido difundidos. Esta fase es relevante para revisar las experiencias observadas y valorar la efectividad del podcast. No obstante, la fase

de evaluación aún no se ha llevado a la práctica porque los episodios no han sido difundidos, lo que impide que se recolecten las opiniones y valoraciones necesarias para ajustar y mejorar el contenido educativo del podcast.

4.2 Discusión

En el desarrollo de mi investigación, “Física en Movimiento”, he constatado que los resultados obtenidos respaldan la efectividad de los podcasts como herramienta educativa en la enseñanza de la física moderna. La producción de tres episodios piloto que abordan temas clave, como la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica, demuestra que los podcasts pueden captar el interés de los estudiantes y fomentar una comprensión más profunda de conceptos complejos.

Comparando mi trabajo con la investigación de Flores (2020), se observa que ambos proyectos subrayan la importancia de incorporar tecnologías digitales para mejorar las habilidades auditivas de los estudiantes. Flores Quishpe propone el uso de podcasts para desarrollar la macrodestreza de escuchar, lo cual es fundamental para el aprendizaje activo. Esta conexión refuerza la idea de que los podcasts no solo son un recurso atractivo, sino también un medio efectivo para fortalecer la comprensión en el aula.

Por otro lado, la investigación de Ronal Tamayo Cuenca et al. (2015) sobre la aplicación de objetos virtuales de aprendizaje (OVA) también se constata los hallazgos. Ellos evidencian que el uso de recursos digitales en la enseñanza de la física mejora el aprendizaje, lo cual refuerza la validez de mi propuesta de utilizar podcasts. Ambos enfoques destacan la necesidad de fomentar la integración de tecnologías en el proceso educativo, lo que me lleva a concluir que el uso de podcasts puede ser tan efectivo como los OVA en la enseñanza de conceptos científicos.

En resumen, estos trabajos no solo facilitan la investigación al proporcionar un contexto sólido sobre la efectividad de los recursos digitales, sino que también destacan la necesidad imperiosa de promover el uso de podcasts en la educación. Esto se alinea con las tendencias actuales en enseñanza, donde la accesibilidad y la participación son fundamentales para el éxito del aprendizaje en el aula de física.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se establecieron las bases teóricas que sustentan de forma sólida los temas principales de física moderna que se utilizaron como fundamento para cada episodio de la serie del podcast educativo de física. Esto brindó un marco conceptual claro y coherente y una base teórica concisa que simplifica la comprensión y la presentación del contenido educativo a través del uso tecnológico del podcast.

Se elaboró un podcast titulado “Física en Movimiento” que lleva consigo, un plan de contenido detallado para cada episodio de esta serie de podcast, esto asegura que cada entrega de podcast tenga una estructura y se encuentre alineada a los objetivos educativos propuestos.

Posteriormente, fueron desarrollados tres episodios piloto del proyecto, lo que afianza la efectividad pedagógica, así como académica del área de la física, a través de la atractiva utilización del podcast por parte de estudiantes y público en general. Los podcasts fueron producidos utilizando recursos técnicos y materiales de grabación y audio, así como softwares especializados para la misión, lo que favorece de forma significativa la precisión y accesibilidad del contenido para la audiencia objetivo y quién se encuentre interesado en escuchar el programa de audio.

5.2 Recomendaciones

Una recomendación general para la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y Física de la Universidad Nacional de Chimborazo es que disponga de recursos técnicos y materiales, así como programas de edición para audio y video, y espacios apropiados para facilitar a los estudiantes la creación de programas de audio, -podcasts educativos-. Esto puede enriquecer verdaderamente el proceso de enseñanza- aprendizaje de las asignaturas impartidas, así como la innovación y la creatividad por parte de los educandos.

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

La utilización del podcast educativo de física como herramienta pedagógica en contextos académicos provocará un refuerzo en el conocimiento de los estudiantes universitarios. Integrar nuevas tecnologías en la educación superior ha mostrado ser una forma efectiva de mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje. Un aprendizaje combinado enriquece el proceso de enseñanza- aprendizaje y aporta contenido accesible y atractivo, así como, la facilitación de la comprensión de conceptos complejos a través de la exposición auditiva. Aunado a esto, el uso del podcast educativo de física puede fomentar la autonomía en su estudio, puesto que los alumnos accederán a los audios en cualquier tiempo y espacio, consiguiendo un ajuste del ritmo de aprendizaje según las necesidades individuales de cada estudiante.

Es necesario que los docentes de la educación superior combinen la enseñanza que se da en las aulas y a su vez, utilicen varias herramientas educativas, en este caso específico, el uso del podcast educativo de física. Para así, poseer un enfoque integrador de la educación presencial sumado a métodos de enseñanza en línea, combinado con otras tecnologías que darán como resultado una experiencia de aprendizaje más rica y diversa. De esta manera, el podcast puede convertirse en una valiosa estrategia pedagógica que complementa y amplía las estrategias pedagógicas tradicionales de enseñanza.

Para la elaboración del podcast educativo enfocado en la física se tomó en cuenta el documento de Reynoso, Zepeda y Rodríguez (2019) este proporciona una guía y los pasos a seguir para la creación y producción de un podcast educativa

5.3 Las fases de elaboración del podcast educativo como propuesta

5.3.1 Fase de planificación

Se detectaron algunas necesidades para la creación de un podcast educativo de física por varias razones que fueron identificadas bajo un proceso de diagnóstico. Desde una forma empírica se pudo observar que los estudiantes que fueron encuestados tienen dificultades para entender algunos conceptos complejos de la materia durante las clases tradicionales, por tanto, presentaron una necesidad de ampliar sus conocimientos orientados a la física fuera del aula de clases, a través de alguna herramienta que pueda complementar estos conocimientos brindados en el aula, por ejemplo, con el uso de un podcast educativo. Desde una perspectiva documental, se establecieron algunas necesidades requeridas para enriquecer la educación, las cuales, ya fueron explicadas y expuestas anteriormente. En el caso de la asignatura de física y específicamente la física moderna, un podcast puede apoyar a adentrarse en temas complicados para complementar el aprendizaje formal con recursos auditivos que se conviertan en un refuerzo sobre conceptos clave de la física moderna.

En segundo lugar, se establecieron los objetivos de aprendizaje del podcast educativo orientado a la física. Los objetivos educativos del podcast se basan en explicar la física

moderna de forma fácil y accesible. Buscar que los conceptos básicos y avanzados de la física sean claros para toda la audiencia, sin importar el nivel de formación previa del público receptor. También, desmitificar la física, presentando sus principios de manera comprensible y amigable. Así como, utilizar ejemplos cotidianos y un lenguaje sencillo. Este podcast educativo de física procura que los oyentes, -estudiantes, entusiastas o simplemente curiosos-, disfruten y entiendan esta ciencia fascinante.

Seguidamente, se tomó en cuenta los recursos disponibles para la realización del podcast educativo de física. A pesar de no disponer en un inicio con todos los equipos necesarios para la elaboración del podcast educativo de física, se alcanzó a reunir varios equipos gracias a la colaboración y el apoyo de docentes, amigos y adquisiciones propias.

Para la grabación del podcast se dispuso de diversos recursos técnicos y materiales. Entre los equipos utilizados se ocuparon dos micrófonos de marca Rode PodMic para garantizar una alta calidad de audio, también se usaron dos reflectores de 60Hz para tener una adecuada iluminación. Asimismo, se emplearon cinco parlantes de marca PreSonus Eris E3.5 pulgadas para monitorear el sonido, al mismo tiempo se ocuparon dos cámaras HD Pro Webcam y finalmente, una cámara profesional Panasonic Lumix G7 para capturar el momento en video.

En cuanto a equipos de procesamiento del podcast, se usó una computadora con procesador Intel i9 13va generación y una laptop marca Dell. El audio se realizó con un mezclador Rode Caster Pro II.

Para la captura y edición de contenido del podcast se utilizaron programas especializados como OBS (Open Broadcaster Software) para la captura de video y audio, así como Adobe Premiere Pro 2021 y CapCut para editar el video.

En el set de grabación se incluyeron un fondo verde para efectos visuales, una mesa de material vidrio y dos sillas, lo que creó un ambiente adecuado para producir el podcast. Todos estos recursos permitieron la creación de un contenido de altísima calidad, que facilitó la explicación de conceptos de física de forma entendible y accesible. En la Tabla 4 se presentan los recursos técnicos y materiales utilizados para la grabación del podcast educativo.

Tabla 4

Recursos técnicos y materiales utilizados para la grabación del podcast educativo

Equipos utilizados para la grabación del podcast educativo		
Cantidad	Objeto	Descripción
2		Micrófono de marca Rode PodMic El micrófono Rode PodMic es dinámico y diseñado especialmente para podcasting y otras aplicaciones de voz. Captura el sonido desde el frente y reduce los ruidos provenientes de los laterales y la parte trasera. Construido con una calidad de construcción robusta y un excelente rendimiento en aplicaciones de voz. Siendo una opción popular entre podcasters y creadores de contenido.
2		Reflector de 60Hz Un reflector de luz, -reflector de iluminación o proyector-, es usado para varias aplicaciones, incluye la iluminación de exteriores, eventos deportivos, escenarios, entre otros. Opera a 60 Hz de frecuencia de la corriente alterna (CA) que alimenta el dispositivo y que tienen una alta eficiencia energética.
5		Parlante de marca PreSonus Eris E3.5 pulgadas Los parlantes son monitores de estudio compactos, que han sido diseñados para brindar un sonido de alta calidad en un formato pequeño (estudios pequeños o de uso doméstico). Conocidos por su preciso sonido y su accesibilidad, siendo una opción popular entre músicos, productores y entusiastas del audio.

2		<p>Cámara HD Pro Webcam</p> <p>Estas cámaras son conocidas por su alta calidad de imagen y características avanzadas. Con una resolución de video con claridad y nitidez superior, ya que, permite mantener al sujeto enfocado de forma automática, posee micrófonos duales para un sonido claro y natural. Acompañado con un mini trípode ajustable. Equipo compatible con la mayoría de las aplicaciones y usada en videoconferencia, streaming en vivo, y grabación de videos.</p>
1		<p>Cámara profesional Panasonic Lumix G7</p> <p>Cámara sin espejo, conocida por su versatilidad y apreciada por su capacidad para grabar video en 4K, con enfoque automático, rápido y preciso, con un cuerpo compacto y ligero. Adecuada para una variedad de aplicaciones, desde fotografía y videografía hasta vlogging y uso diario.</p>
1		<p>Computadora con procesador Intel i9 13va generación</p> <p>Computadores equipados con un procesador Intel i9 de 13ª generación son adecuadas para tareas intensivas y exigentes, ideales para aplicaciones de alto rendimiento como juegos, edición de video, modelado 3D, simulaciones científicas, entre otros.</p>
1		<p>Laptop marca Dell</p> <p>La laptop marca Dell es diseñada para distintas necesidades, -desde el uso básico hasta tareas de alto rendimiento-. Computador portátil adecuado para una amplia gama de usuarios, -estudiantes, profesionales, gamers y creativos-. Equipo que combina el rendimiento, la durabilidad y opciones de personalización.</p>

1		<p>Mezclador Rode Caster Pro II</p> <p>El mezclador es una herramienta poderosa y versátil que provee las funciones necesarias para una producción de audio de alta calidad, además de una solución avanzada para la producción de podcasts, transmisión en vivo y grabaciones de audio profesionales. Siendo una opción popular entre podcasters, creadores de contenido y profesionales de audio.</p>
1		<p>Programa OBS (Open Broadcaster Software)</p> <p>El programa OBS (Open Broadcaster Software) es una herramienta poderosa para realizar grabaciones o transmisiones en video y audio de alta calidad, es una aplicación gratuita usada para la grabación de video y transmisión en vivo, debido a su flexibilidad y amplia gama de funciones, lo que puede mejorar significativamente la producción de contenido multimedia. Siendo una opción popular entre los creadores de contenido, streamers y educadores.</p>
1		<p>Programa Adobe Premiere Pro-2021</p> <p>El programa Adobe Premiere Pro-2021 es una herramienta poderosa y versátil para la edición de video, -la más avanzada y popular en la industria de la producción multimedia-. Ofrece una gama completa de funciones para la edición profesional de video. Siendo una opción popular entre editores de video, cineastas y creadores de contenido de todos los niveles.</p>

1		<p>Programa CapCut</p> <p>El programa CapCut es una herramienta para edición de video, es versátil y potente que permite crear contenido atractivo y profesional de forma fácil y eficiente. Es una aplicación de edición de video, popular por su fácil uso, funciones avanzadas y la capacidad de crear contenido de alta calidad desde dispositivos móviles y computadores. Siendo una opción popular entre los creadores de contenido en redes sociales y usuarios que necesitan soluciones de edición de video móvil.</p>
---	---	---

Nota. Imágenes tomadas de internet. Fuente: elaboración propia.

Finalmente, se analizaron las tareas y los tiempos para la realización del podcast de física, los docentes y el autor del podcast de física coordinaron tiempos para poder realizar el proyecto, y concordaron en hacerlo a mediados de julio del presente año. Durante la organización de las tareas, se agendaron tiempos para poder acordar los temas incluidos en los episodios del podcast, el número de episodios, y asegurarse que estos episodios puedan cubrir conceptos esenciales y avanzados de la física moderna. Al mismo tiempo, entre las tareas anotadas, se realizó una retroalimentación teórica, que fue la base para la realización del proyecto. Esto implicó la revisión y selección de fuentes académicas que respaldaron el contenido del podcast. Este enfoque colaborativo permitió instituir un detallado cronograma para asegurar que todas las tareas fueran ejecutadas eficientemente y de manera exitosa. A continuación, se presenta el cronograma de actividades explicado en la Tabla 5.

Tabla 5

Cronograma de actividades

Fecha aproximada	Actividad	Descripción
Principios de mayo	Reunión para una planificación inicial	Se coordinaron tiempos y se establecieron los objetivos generales del podcast educativo
Mediados de mayo	Selección de temas que fueron incluidos en el podcast educativo	Se decidieron los temas que se encuentran incluidos en los episodios del podcast

Principios de junio	Revisión bibliográfica	Se recopilaron y seleccionaron las fuentes académicas que respaldan el contenido del podcast
Mediados de junio	Definición del número de episodios del podcast educativo de física	Se determinó el número total de episodios y la estructura general de cada uno
Mediados de junio	Elaboración del plan de contenido	Se redactaron guiones generales para cada episodio, lo que aseguró la cobertura de los conceptos básicos y avanzados de física moderna
Principios de julio	Retroalimentación y revisión del plan de contenido	Se realizó la retroalimentación y revisión del plan de contenido por parte de docentes y colaboradores del proyecto
Mediados de julio	Grabación de los episodios del podcast educativo	Se grabaron los episodios del podcast usando los equipos disponibles antes descritos
Mediados de julio	Edición de audio y video	Se editaron los episodios grabados y se certificó la calidad del sonido y la coherencia visual
Mediados de julio	Revisión final y ajustes	Se realizó una revisión final de los episodios editados y se realizaron los ajustes necesarios
Tercera semana de julio	Publicación del podcast	Se publicaron los episodios del podcast educativo de física

Nota. Fuente: elaboración propia.

5.3.2 Fase de análisis

Con base al análisis se escogió un formato de entrevistas para el podcast educativo de física debido a la estructura dinámica, donde los contenidos presentados se abordaron mediante preguntas y respuestas, que pueden facilitar la comprensión de fenómenos complejos, para concluir con aportes del entrevistado. Este formato puede permitir a los estudiantes una conexión con personalidades reconocidas, que brinden a los escuchas sus experiencias personales, así como explicaciones detalladas sobre varios temas.

Al mismo tiempo, los podcasts de entrevistas que fueron producidos por el autor, -en calidad de alumno-, se pueden convertir en una herramienta versátil para los académicos y un aporte para los alumnos de la carrera, quienes pueden evaluar los conocimientos de física moderna en un entorno diferente, atractivo e interactivo.

5.3.3 Fase de diseño

Según Reynoso, Zepeda y Rodríguez (2019) la fase de diseño de un podcast educativo incluye cuatro pasos clave: el primero se encamina a elaborar un guion literario a nivel de bosquejo, seguido por la definición de los estándares de producción, tercero, estructurar el contenido del podcast educativo, y finalmente, realizar el diseño final.

El guion literario debe detallar las voces, los sucesos, así como los argumentos. Otro aspecto clave a considerar es que un guion es una hoja de ruta que asegura la coherencia y claridad en la transmisión de la información. Por tanto, el guion incluyó la introducción, el desarrollo y la conclusión, de una manera estructurada, así como los tiempos estimados por segmento, esto garantiza que el podcast educativo sea presentado de una forma fluida y atractiva. En la Tabla 6 se presenta el bosquejo del guion del podcast educativo dedicado a la física moderna.

Tabla 6

Bosquejo de guion del podcast educativo de física moderna

Bosquejo de guion del podcast educativo de física moderna

Título del podcast:	Física en Movimiento
Formato del podcast:	Entrevista
Estructura:	10 episodios
Relación y secuencia de los contenidos de voz:	Locutor (autor de la propuesta) Experto invitado

Nota. Fuente: elaboración propia.

La Tabla 6 indica el bosquejo del guion del podcast educativo de física moderna en donde se presenta el nombre del podcast, así como el formato, la estructura y la relación y secuencia de los contenidos de voz.

La definición de los estándares de producción marca la personalidad del podcast en la que se definieron el tipo y tiempo de entradas, la separación de las secciones, la manera para dar los créditos y la música que identifica a la serie. En la Tabla 7 se presenta un resumen de lo comentando anteriormente.

Tabla 7

Estándares de producción

Nombre del episodio
Planificación del contenido:
Introducción (1minuto)
Objetivo: (1 minuto)
Estructura del episodio:
Introducción (1minuto)
Breve presentación del tema del episodio (2 minutos)
Narración de una historia relevante (3 minutos)
Entrevista con un experto, sección de preguntas (10 minutos)
Conclusiones e introducción al próximo episodio:
Resumen de los puntos clave y conclusiones (1 minuto)
Introducción al próximo episodio (1 minuto)
Llamada de acción (suscripciones, preguntas o comentarios) (1 minuto)

Nota. Fuente: elaboración propia.

La Tabla 7 muestra los estándares de producción definidos para la elaboración del podcast educativo de física moderna.

El sonido seleccionado para el podcast educativo fue la canción titulada "[*Non Copyrighted Music*] MBB - *Feel Good* [Tropical House].mp3", el cual, es el tema musical del podcast educativo de física. Se escogió este sonido, pues, se encuentra libre de derechos de autor, pensando evitar problemas de *copyright*. La música proveyó un ambiente relajado

y encantador durante el proceso de grabación. Así, está melodía ayuda a crear un espacio acogedor, para facilitar una experiencia auditiva agradable para cada escucha.

Así mismo, en la Figura 18 se presenta la portada diseñada para el podcast educativo “Física en Movimiento”. Esta portada presenta un diseño visual seductor y moderno, que destaca el título del podcast educativo junto con el nombre del autor, Carlos Roberto Quito Iglon. Esta portada no solo funciona para que los potenciales escuchas puedan identificar el podcast educativo, sino que también, tiene en un formato profesional y didáctico, para cautivar a la audiencia interesada en aprender sobre física moderna.

Figura 18

Portada del podcast educativo "Física en Movimiento"



Nota. Fuente: elaboración propia.

Otro paso fundamental de esta fase es la estructura del contenido del podcast educativo de física en la que, como anteriormente se presentó, tiene una introducción, el desarrollo del tema y la conclusión. Que se encuentra dividida en secciones. La primera sección comienza con una introducción que tiene la duración de 1 minuto, seguido de la planificación del contenido, donde en 1 minuto se explica el objetivo del episodio. La estructura del episodio incluye una breve presentación del tema. Realizada en 2 minutos, la narración de una historia relevante orientada a la física moderna (3 minutos) y una entrevista con un experto invitado (10 minutos). Seguidamente de las conclusiones e introducción al próximo episodio (3 minutos), que se encuentran divididas en, el resumen de los puntos clave (1 minuto), la introducción al próximo episodio (1 minuto) y una llamada de acción para suscribirse, hacer preguntas o comentarios (1 minuto).

Para el último paso se describe el diseño final del guion para el podcast educativo de física moderna adjunto a un plan de contenido bien estructurado, tomando en cuenta los estándares de producción y la estrategia didáctica. En la Tabla 8 se presenta un resumen del plan de contenido para cada episodio del podcast educativo relacionado a la física moderna.

Tabla 8
Plan de contenido

Plan de contenido		
Episodio 1:	Introducción a la física moderna	Presentación de la serie y su objetivo
		Breve historia de la física moderna
		Importancia y relevancia en la actualidad
Episodio 2:	La relatividad especial	Principios fundamentales
		Ejemplos prácticos y aplicaciones
Episodio 3:	Principios de la mecánica cuántica	Introducción a la mecánica cuántica
		Experimentos fundamentales: doble rendija, efecto fotoeléctrico
Episodio 4:	Aplicaciones de la física moderna	Impacto en la tecnología actual
		Futuras innovaciones
		Explicación del fenómeno
		Aplicaciones tecnológicas: diodos túnel, STM
Episodio 5:	La relatividad general	Conceptos clave

		Implicaciones para la cosmología y la astrofísica
Episodio 6:	El universo y su origen	Teoría del Big Bang
		Evidencias observacionales
Episodio 7:	Materia y energía oscura	Definiciones y evidencias
		Implicaciones para la cosmología
Episodio 8:	Introducción a la física de partículas	Modelo estándar
		Descubrimientos recientes y futuros experimentos
Episodio 9:	Caos y complejidad	Definición y conceptos básicos
		Teoría del caos
		Teoría de la complejidad
		Relación entre caos y complejidad
Episodio 10:	Resumen y futuras perspectivas	Resumen de la serie
		Preguntas abiertas y desafíos futuros en la física moderna

Nota. Fuente: elaboración propia.

La Tabla 8 muestra el plan de contenido desarrollado para la elaboración del podcast educativo de física moderna.

5.3.4 Fase de desarrollo

La grabación del podcast educativo envolvió la captura de voces, la música y efectos de sonido y video que son necesarios para la creación de cada episodio. Como proyecto piloto, se realizó la grabación de tres episodios. Las grabaciones se realizaron en un domicilio particular en la parroquia Yaruquies, cantón Riobamba. El primer episodio, “Introducción a la física moderna”, fue grabado vía Zoom, el día 13 de julio de 2024 y contó

con un invitado especial a la Física María José Villamarín Urquizo. El segundo episodio “Teoría de la relatividad de Einstein” fue grabado el 16 de julio de 2024 con el experto Mgs. Cristian David Carranco Ávila. Finalmente, el último titulado “Mecánica cuántica”, se grabó el día 18 de julio del presente, en el que se invitó al perito Mgs. Klever David Cajamarca Sacta. Cada grabación se hizo de forma meticulosa para asegurar la calidad del audio y la coherencia del contenido.

Para la edición de las grabaciones, se seleccionaron y mejoraron meticulosamente las grabaciones, aplicando filtros y reduciendo el ruido con software especializados como Capcut y Adobe Premiere. Así también, en el paso de musicalización, se integraron fondos musicales y efectos de sonido, asegurando el respeto por los derechos de autor. La edición final que combinó todos los pasos anteriores, orientados por el guion antes planteado y los estándares previamente definidos, garantizando una producción coherente y de alta calidad. Finalmente, los archivos de audio fueron exportados en el formato adecuado para ser difundidos en los sitios web especificados, asegurándose de que puede brindar una experiencia auditiva óptima para los oyentes.

Los episodios del podcast educativo “Física en Movimiento”, que fueron creados a modo de ejemplo, se encuentran disponibles en los siguientes enlaces que se anexan a continuación y cuentan con códigos QR para facilitar el acceso a los mismos. Estos enlaces permiten a los estudiantes y peritos acceder de forma fácil a estos episodios para su revisión y evaluación, una vez que estos se hayan difundido.

El primer episodio se encuentra añadido en el siguiente enlace:
<https://youtu.be/KjY7n48CKng>.

El segundo episodio se añade en el siguiente enlace:
<https://youtu.be/O3wfON15GP8>.

Finalmente, el tercer episodio se encuentra anexado en el siguiente enlace:
<https://youtu.be/LCqUbGQPFsM>.

A su vez, se encuentra en la plataforma de Spotify encontrado en el siguiente enlace:
<https://open.spotify.com/show/02pNKnTPs2BZ9ZXAju2huL>.

La inclusión de los códigos QR asegura que cualquier persona interesada pueda escanear el código y escuchar el episodio directamente desde cualquier dispositivo móvil. A continuación, se agregan los códigos QR.

El primer episodio se encuentra añadido en el siguiente código QR



:

El segundo episodio se añade en el siguiente código QR:



Finalmente, el tercer episodio se encuentra anexado en el siguiente código QR:



BIBLIOGRAFÍA

- Alemañ Berenguer, R. A. (2011). Relatividad general y teoría cuántica no relativista. *Latin-American Journal of Physics Education*, 5(1).
- Arriasecq, I., & Greca Dufranc, I. M. (2006). Introducción de la teoría de la relatividad especial en el nivel medio/polimodal de enseñanza: Identificación de teoremas-en-acto y determinación de objetivos-obstáculo. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11(2), 189-218.
- Benítez Jerez, J. B., Santillán Sarmiento, A. R., & Beltrán Salazar, M. D. (2023). Los podcasts y su importancia en la educación superior; una revisión sistemática. *RECIHYS Revista Científica de Ciencias Humanas y Sociales*, 1(2), 1-8. <https://doi.org/10.24133/recihys.v1i2.3215>.
- Cardona Torres, P. A. (2023). *¿Astrofísica en la escuela?: Una propuesta para la enseñanza de la física de agujeros negros en la educación media* [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/18710>.
- Casas, A. (2020). *El lado oscuro del Universo*. Los Libros de La Catarata.
- Ceballo, M. (2023, 25 de abril). *Podcast como nueva herramienta de aprendizaje*. Recuperado de <https://www.areandina.edu.co/blogs/podcast-como-herramienta-aprendizaje>.
- De-la-Hoz-Franco, E., Martínez-Palmera, O., Combita-Niño, H., & Hernández-Palma, H. (2019). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación y su Influencia en la Transformación de la Educación Superior en Colombia para Impulso de la Economía Global. *Información tecnológica*, 30(1), 255-262. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000100255>.
- Della Ceca, R., Bersanelli, M., & Messerotti, M. (2020). *Astrofísica, Cosmologia, Fisica Fondamentale e Fisica del Sistema Solare dallo Spazio: il contributo nazionale*. INAF Technical Reports - Rapporti Tecnici INAF, 23. <http://dx.doi.org/10.20371/INAF/TechRep/23>.
- Eisberg, R. M. (2000). *Fundamentos de física moderna*. Editorial Limusa.
- Fernández, P. E. (2014). *Teorías y modelos en la enseñanza-aprendizaje de la Física Moderna* [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Córdoba].
- Flores Quishpe, T. C. (2021). *Utilización de podcast como estrategia metodológica para el desarrollo de la macrodestrezas de escuchar a través del uso de las TICS en el alumnado de primero y segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad*

Educativa “Angélico de Fiésole” [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23483>.

Figuerola Portilla, C. S. (2019). El Pódcast: un Medio y una Forma de Comunicación. *Acta Herediana*, 62(1), enero-junio.

García Martín, S., & García Martín, J. (2022). Uso de las TIC en Educación Secundaria Obligatoria. Ventajas e inconvenientes. *Human Review: International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades*, 12(4). <https://doi.org/10.37467/RE VHUMAN.V11.3965>.

Gillespie, D. T. (1976). *Introducción a la mecánica cuántica* (J. Fernández Ferrer, Trad.). Reverte.

Gil, C. & Ortega-Quevedo, V. (2022). El uso de podcast como instrumento de evaluación sobre el aprendizaje en la enseñanza de las ciencias. *REIDOCREA*, 11(2), 14-27.

Hernández Escobar, A. A., Ramos Rodríguez, M. P., Placencia López, B. M., Indacochea Ganchozo, B., Quimis Gómez, A. J., & Moreno Ponce, L. A. (2018). *Metodología de la investigación científica* (1st ed.). 3Ciencias Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/CcyL1.2018.15>.

IBERCAMPUS. (2017, septiembre 22). *Hay 617 millones de niños y adolescentes sin conocimientos mínimos en lectura y matemáticas*. IBERCAMPUS. Recuperado de <https://www.ibercampus.es/hay-617-millones-de-ninos-y-adolescentes-sin-conocimientos-minimos-en-35599.htm>.

Laaser, W., Jaskiloff, S. L., & Rodríguez Becker, L. C. (2010). Podcasting: ¿Un nuevo medio para la Educación a Distancia? *RED. Revista de Educación a Distancia*, 23, 1-11. Universidad de Murcia. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54715150002>.

Lema Andrango, A. R. (2022). *Estudio Introductorio a la Criptografía Cuántica* [Tesis de TIC - Tecnologías de la Información, Escuela Politécnica Nacional]. Quito: EPN.

Levich, V. G. (1974). *Mecánica Cuántica* (R. Ortiz Fornaguera, Trad.). Editorial Reverté.

Ling, S. J., Sanny, J., & Moebis, W. (2021). *Física Universitaria Volumen 3*. OpenStax. <https://openstax.org/details/books/fisica-universitaria-volumen-3>.

López Delgado, C. C. (2024). *Educomunicación y plataformas multimedias* [Tesis de licenciatura, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil].

Lozano Castro, R. I., & Dávila Ordóñez, X. M. (2013). El podcast como herramienta de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Tipografía de la carrera de Diseño Gráfico de la FADU en la UAT. *Diseño en Síntesis*, 49 (Primavera), Año 21, Segunda época. iSSn 1665-1294.

- Maldonado Aguilar, S. G. (2023). *El podcast como estrategia pedagógica para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los recursos naturales y educación ambiental en estudiantes de tercero de bachillerato* [Tesis de maestría, Universidad del Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/12860>.
- Merleau-Ponty, J. (2023). *Cosmología del seculo XX*. Mimesis. <https://www.casadellibro.com/libro-cosmologia-del-siglo-xx/9788424921897/266203>.
- Muñoz Razo, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis* (2ª ed.). Pearson Educación.
- Noreña Giraldo, A. P., & García Aranda, N. E. (2023). *El uso del podcast educativo como estrategia pedagógica para fortalecer las habilidades de la expresión oral en la Institución Educativa Josefina Muñoz González del municipio de Rionegro, Antioquia* [Tesis de maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]. Recuperado de <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/10859/El%20uso%20del%20Podcast%20Educativo%20como%20estrategia%20pedag%C3%B3gica.pdf?sequence=1>.
- Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (5a ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Parlatore, B., Delménico, M., Beneitez, M. E., Clavellino, M., Di Marzio, M., & Gratti, A. L. (2020). El podcast y el desafío de repensar lo radiofónico. *Question/Cuestión*, 2(66). <https://perio.unlp.edu.ar/ojs/index.php/question/> IICom - FPyCS - UNLP. ISSN: 1669-6581.
- Quiroz Venturo, K. N. (2022). *Uso de podcast para el fortalecimiento de competencias lectoras en educación secundaria* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Santa], Nuevo Chimbote, Perú.
- Reynoso Díaz, A., Zepeda Ortega, I. E., & Rodríguez Maldonado, R. (2019). *Podcast educativo: Planeación, análisis, diseño, desarrollo y evaluación* (1st ed.). Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, CP 04510, Cd. Mx: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ríos Cabrera, P. (2020). *Metodología de la investigación: Un enfoque pedagógico* (3ª ed.). Editorial Cognitus.
- Rivera Calle, F. (2019). *Aula invertida: Un modelo como alternativa de docencia en ingeniería* (1ra ed.). Universidad Politécnica Salesiana Editorial Universitaria Abya-Yala. Quito, Ecuador.

- Rodríguez Giles, A. I. (2024). Podcasts para incluir en la clase de ciencias. EducaPrimaria. Recuperado de <https://educaprimaria.com/podcasts-para-incluir-en-la-clase-de-ciencias/>.
- Romero Carrión, V. L., Campos Pérez, R., García Flores, S., Zavala Zavala, E., Escandón García, J., & Pantoja Chihuan, G. (2022). El Podcast: un recurso virtual para el aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Sistemas y Tecnologías de Información*, N.º 46, 21–33. DOI: 10.17013/risti.46.21–33.
- RTVC Sistema de Medios Públicos. (2024, 10 de abril). *¿Qué es un podcast?* Recuperado de <https://www.rtv.gov.co/noticia/que-es-un-podcast>.
- Ruiz Lapuente, P. (2019). *La aceleración del universo*. Los Libros de La Catarata.
- Ruiz López, E. R. (2017). *Aprendizaje electrónico móvil Podcast en la comprensión auditiva del inglés de los estudiantes de segundo año de bachillerato general unificado de la unidad educativa Pedro Vicente Maldonado* [Tesis de maestría, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional UCE. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12487>.
- Ruiz López, E. R., & Moyota Amaguaya, P. P. (2018). Diagnóstico del aprendizaje electrónico móvil (Podcast) para la comprensión auditiva del inglés. *European Scientific Journal*, 14(1), 134-154. <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n1p134>.
- Segura Espinoza, E.J., Aulestia Ortiz, J.R., Vásquez Delgado, D.M., Pavón Brito, C.A. (2023). Enseñanza de la dualidad onda–partícula empleando materiales didácticos para mejorar su conceptualización. *Centro Sur*, 7(2). <https://doi.org/10.37955/cs.v7i2.311>.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W., Jr. (2009). *Física para ciencias e ingeniería con Física Moderna*. Volumen 2. Séptima edición. (V. Campos Olguín, Trad.; M. Flores Rosas, Rev. téc.). Cengage Learning Editores.
- Solano Fernández, I. M., & Sanchez Vera, M. M. (2010). Aprendiendo en cualquier lugar: El podcast educativo. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (36), 125-139. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36815128010>.
- Son, M. (2023). *The History of Podcasts: Everything You Need to Know*. Recuperado de <https://www.descript.com/blog/article/history-of-podcasts>.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2010). *Física moderna y astronomía, física, física cuántica* (6ª ed.). Editorial Reverté.

- United Nations. (2017, septiembre 21). *UNESCO cifra en 617 millones a los niños y adolescentes sin conocimientos mínimos en lectura y matemáticas*. United Nations. Recuperado de <https://news.un.org/es/story/2017/09/1386331>.
- XINHUA Español. (2017, septiembre 22). *Unesco: Millones de niños y adolescentes tienen niveles bajos en lectura y matemáticas*. Spanish.xinhuanet.com. Recuperado de http://spanish.xinhuanet.com/2017-09/22/c_136627746.htm.
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2018). *Física Universitaria con Física Moderna*. (14^a ed.). Pearson. Páginas 1218-1220.
- Ruiz López, E. R., Moyota Amaguaya, P. P., Porras Pumalema, S. P., Rodríguez Durán, M. E., & Rodríguez Arellano, N. G. (2019). Incidencia del uso del podcast como estrategia de aprendizaje para la comprensión auditiva del inglés. *European Scientific Journal*, 15(2), 27. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58378822/3-libre.pdf?1549904518=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DIncidencia_Del_Uso_Del_Podcast_Como_Estr.pdf&Expires=1727824987&Signature=Qj52KCNdm9aXrU-ta1XzoYppDby-n42XB9AXQfXw4wIWGnC7mDi3l6VA~1pE

ANEXOS

En este adjunto se presenta la encuesta que se utilizó como instrumento principal de recolección de datos para la investigación titulado "Elaboración de un podcast educativo para motivar el interés sobre la enseñanza - aprendizaje de la física moderna". La encuesta se diseñó con el propósito de recolectar información sobre el interés de los estudiantes en la creación de un podcast educativo sobre física moderna, con el objetivo de promover y cultivar el aprendizaje en este campo. A continuación, se presenta el cuestionario completo utilizado en la recolección de datos.

Anexo 1

ELABORACIÓN DE UN PODCAST EDUCATIVO PARA MOTIVAR EL INTERÉS SOBRE LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LA FÍSICA MODERNA

Bienvenido a la encuesta sobre preferencias de podcast educativo.

Estimado participante:

Gracias por dedicar tiempo a completar esta encuesta. Tu opinión es muy valiosa y ayuda a diseñar un podcast educativo que se ajuste a tus intereses y necesidades.

El problema central que impulsa esta investigación es la falta de interés de numerosos estudiantes, tanto a nivel universitario como en otros niveles educativos, en el aprendizaje de Física Moderna. Para abordar esta situación, se propone el uso de un podcast educativo como herramienta para cultivar un interés genuino entre los estudiantes hacia la Física Moderna.

Por favor, lee detenidamente las siguientes instrucciones antes de comenzar:

- 1) La encuesta consta de 17 preguntas y debería tomar aproximadamente 10 minutos en completarla.
- 2) Lee cada pregunta cuidadosamente y elige la respuesta que mejor refleje tu opinión o experiencia, o la que consideres más cercana a tu opinión.
- 3) Marca con una (X) en la casilla correspondiente a tu respuesta, eligiendo UNA de las opciones proporcionadas.
- 4) Recuerda que no existen respuestas correctas o incorrectas; tu opinión es importante y se desea saber tu opinión honesta.

¡Gracias por tu participación!

PREGUNTAS:

1. ¿Conoce qué es un podcast educativo?
 - Nada ()
 - Poco ()
 - Algo ()
 - Bastante ()
 - Mucho ()
2. ¿Cuánto tiempo suele dedicar a escuchar podcasts educativos por semana?
 - Nada ()
 - Menos de 1 hora ()
 - 1-3 horas ()
 - 3-5 horas()
 - Más de 5 horas()
3. ¿Qué estilo de presentación prefiere en un podcast educativo?
 - Formal y académico ()
 - Relajado y entretenido ()
 - Divertido ()
 - Dinámico ()
4. ¿Qué le motivaría a escuchar un podcast educativo sobre Física Moderna?
 - La claridad ()
 - Invitados especializados ()
 - La relevancia de los temas ()
 - La profundidad de los conceptos abordados ()
5. ¿Qué tan novedoso considera que sería un podcast que discuta los avances recientes en Física y su impacto en nuestra vida cotidiana?
 - Nada novedoso ()
 - Poco novedoso ()
 - Neutral ()
 - Novedoso ()
 - Muy novedoso ()
6. ¿Qué tanto conoce acerca de la Teoría de la Relatividad de Einstein?
 - Nada ()
 - Poco ()
 - Algo ()
 - Bastante ()
 - Totalmente ()
7. ¿Qué nivel de familiaridad tiene sobre la Mecánica Cuántica y sus implicaciones en la ciencia?

- Nada ()
 - Poco ()
 - Algo ()
 - Bastante ()
 - Totalmente ()
8. ¿Cuál es su percepción sobre la influencia de la Física Moderna en nuestra tecnología e industria?
- Nada ()
 - Poco ()
 - Algo ()
 - Bastante ()
 - Totalmente ()
9. ¿Está familiarizado con la Cosmología y las Teorías sobre el origen y la evolución del universo, como la Teoría de Big Bang?
- Nada ()
 - Poco ()
 - Algo ()
 - Bastante ()
 - Totalmente ()
10. ¿Ha escuchado hablar acerca de los agujeros negros y los agujeros de gusano en el espacio?
- Nada ()
 - Poco ()
 - Algo ()
 - Bastante ()
 - Totalmente ()
11. ¿Está familiarizado con los fenómenos de la materia y la energía oscura en el universo?
- Nada ()
 - Poco ()
 - Algo ()
 - Bastante ()
 - Totalmente ()
12. ¿Cuál es el grado de conocimiento de la energía nuclear como fuente de energía?
- Nada ()
 - Poco ()
 - Algo ()
 - Bastante ()
 - Totalmente ()
13. ¿Qué nivel de interés tendría en escuchar un podcast que explique conceptos educativos relacionados a la Física Moderna de manera fácil y entretenida?
- No interesado ()
 - Poco interesado ()
 - Neutral ()
 - Interesado ()
 - Muy interesado ()
14. ¿Estaría dispuesto/a a recomendar un podcast educativo sobre Física Moderna a sus amigos y familiares?

- Totalmente en desacuerdo ()
- En desacuerdo ()
- Neutral ()
- De acuerdo ()
- Totalmente de acuerdo ()

15. ¿Te gustaría aprender más sobre Física Moderna a través de un podcast educativo?

- Totalmente en desacuerdo ()
- En desacuerdo ()
- Neutral ()
- De acuerdo ()
- Totalmente de acuerdo ()

16. ¿Qué formato prefiere para un podcast educativo sobre Física Moderna?

- Entrevistas con expertos ()
- Explicaciones de conceptos ()
- Narraciones de historias ()
- Debate de ideas ()
- Todas las anteriores ()

17. ¿Qué duración ideal considera para un episodio de podcast educativo?

- Menos de 15 minutos ()
- 15-30 minutos ()
- 30-45 minutos ()
- 45-60 minutos ()
- Más de 60 minutos ()



Anexo 2: Validación del instrumento de recolección de datos. (Experto 1)

Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Título de la investigación: ELABORACIÓN DE UN PODCAST EDUCATIVO PARA MOTIVAR EL INTERÉS SOBRE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA FÍSICA MODERNA

El presente cuestionario está elaborado para conocer las preferencias por parte de los estudiantes en la creación de un podcast educativo, este será una herramienta para cultivar un interés genuino entre los estudiantes hacia la Física Moderna. El problema central que impulsa esta investigación es la falta de interés de numerosos estudiantes, tanto a nivel universitario como en otros niveles educativos, en el aprendizaje de Física Moderna. Por medio de la recopilación de ítems de cuestionarios utilizados en diferentes investigaciones significativas sobre aprendizaje, se diseñó un test que aborda las necesidades de la presente investigación.

En las respuestas de las escalas tipo Likert, por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las cinco opciones que se presentan en los casilleros, siendo:

Totalmente en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Indiferente	3
De acuerdo	4
Totalmente de acuerdo	5

ESTUDIANTE: Carlos Roberto Quito Iglon
TUTOR: Msc. Cajamarca Sacta Klever David



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

Ítems	ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar):															PERTINENCIA (contribuye a recoger información relevante para la investigación)					Observaciones
	La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)					Las opciones de respuesta son adecuadas					Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico										
	Grado de acuerdo					Grado de acuerdo					Grado de acuerdo					Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1				✓					✓					✓					✓		
2				✓					✓					✓					✓		
3				✓					✓					✓					✓		
4				✓					✓					✓					✓		
5				✓					✓					✓					✓		
6				✓					✓					✓					✓		
7				✓					✓					✓					✓		
8				✓					✓					✓					✓		
9				✓					✓					✓					✓		
10				✓					✓					✓					✓		
11				✓					✓					✓					✓		
12				✓					✓					✓					✓		
13				✓					✓					✓					✓		
14				✓					✓					✓					✓		
15				✓					✓					✓					✓		
16				✓					✓					✓					✓		
17				✓					✓					✓					✓		

ESTUDIANTE: Carlos Roberto Quito Iglon
TUTOR: Msc. Cajamarca Sacta Klever David



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

	Evaluación general de la prueba objetiva				
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Deficiente
Validez de contenido del instrumento	X				

Identificación del experto

Nombre y apellidos	Carranco Avila Cristian David
Filiación (ocupación, grado académico y lugar de trabajo):	Docente UNACH
Correo	cristian.carranco@unach.edu.ec
Celular	0993143295
Fecha de la validación (día, mes y año):	21/05/2024
Firma	

ESTUDIANTE: Carlos Roberto Quito Iglon
TUTOR: Msc. Cajamarca Sacta Klever David

Anexo 3: Validación del instrumento de recolección de datos. (Experto 2)



Universidad Nacional de Chimborazo
 Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
 Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

Ítems	ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar):															PERTINENCIA (contribuye a recoger información relevante para la investigación)					Observaciones			
	La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)					Las opciones de respuesta son adecuadas					Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico					Grado de acuerdo								
	Grado de acuerdo					Grado de acuerdo					Grado de acuerdo					Grado de acuerdo								
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
1				/					/					/					/					
2				/					/					/					/					
3				/					/					/					/					
4				/					/					/					/					
5				/					/					/					/					
6				/					/					/					/					
7				/					/					/					/					
8				/					/					/					/					
9				/					/					/					/					
10				/					/					/					/					
11				/					/					/					/					
12				/					/					/					/					
13				/					/					/					/					
14				/					/					/					/					
15				/					/					/					/					
16				/					/					/					/					
17				/					/					/					/					

ESTUDIANTE: Carlos Roberto Quito Iglon
 TUTOR: Msc. Cajamarca Saeta Klever David



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

	Evaluación general de la prueba objetiva				
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Deficiente
Validez de contenido del instrumento	✓				

Identificación del experto

Nombre y apellidos	Muñoz Escobar Laura Esther
Filiación (ocupación, grado académico y lugar de trabajo):	Docente Magister Universidad Nacional de Chimborazo
Correo	Laura.munoz@unach.edu.ec
Celular	
Fecha de la validación (día, mes y año):	23-05-2024
Firma	

ESTUDIANTE: Carlos Roberto Quito Igllon
TUTOR: Msc. Cajamarca Sacta Klever David

Anexo 4: Validación del instrumento de recolección de datos. (Experto 3)



Universidad Nacional de Chimborazo
 Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
 Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

Ítems	ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar):															PERTINENCIA (contribuye a recoger información relevante para la investigación)					Observaciones
	La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)					Las opciones de respuesta son adecuadas					Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico										
	Grado de acuerdo					Grado de acuerdo					Grado de acuerdo										
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1				/					/					/						/	
2				/					/					/						/	
3			/					/						/						/	
4			/					/					/							/	
5			/					/					/							/	
6			/					/					/							/	
7			/					/					/							/	
8			/					/					/							/	
9			/					/					/					/		/	
10			/					/					/							/	
11			/					/					/							/	
12			/					/					/							/	
13			/					/					/							/	
14			/					/					/							/	
15			/					/					/							/	
16			/					/					/							/	
17			/					/					/							/	

ESTUDIANTE: Carlos Roberto Quito Iglon
 TUTOR: Msc. Cajamarca Sacta Klever David



Universidad Nacional de Chimborazo
 Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
 Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

	Evaluación general de la prueba objetiva				
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Deficiente
Validez de contenido del instrumento	✓				

Identificación del experto

Nombre y apellidos	Poma Chicaiza Tania Pilar
Filiación (ocupación, grado académico y lugar de trabajo):	Técnico de Laboratorio de Física, Mg.b. Laboratorio U100 de la Universidad Nacional de Chimborazo
Correo	tpoma@unach.edu.ec
Celular	0994183538
Fecha de la validación (día, mes y año):	23-05-2024.
Firma	

ESTUDIANTE: Carlos Roberto Quito Igllon
 TUTOR: Msc. Cajamarca Saeta Klever David

Anexo 5: Creación del podcast



Anexo 6: Equipos utilizados para la realización del podcast

