

Podcast como Recurso en la Enseñanza de Matemáticas en Educación Secundaria

Sandro Xavier Quintuña Padilla¹

sandro.quintuna@unae.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-4513-3398>

Universidad Nacional de Educación

Ecuador

Verónica Alexandra Herrera Caldas

veronica.herrera@unae.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-6848-2657>

Universidad Nacional de Educación

Ecuador

RESUMEN

Este estudio se centra en la aplicación del podcast como recurso educativo en la enseñanza de matemáticas en la educación secundaria. Se utiliza el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación) para planificar y ejecutar la experiencia de aprendizaje. El modelo ADDIE se utilizó como una metodología efectiva para la integración exitosa de podcasts en la enseñanza de matemáticas. Se recopilaron datos a través de una encuesta realizada a 79 estudiantes de diferentes niveles de secundaria. Los resultados muestran una alta satisfacción de los estudiantes con el uso de podcasts, destacando mejoras en la comprensión de las matemáticas y aumento de la motivación por aprender. Las herramientas tecnológicas utilizadas fueron Anchor.fm y Spotify, las cuales también tuvieron una valoración positiva por parte de los estudiantes.

Palabras clave: podcast; educación; matemáticas; secundaria; modelo ADDIE

¹ Autor principal.

Correspondencia: sandro.quintuna@unae.edu.ec

Podcast as a Resource for Teaching and Learning Mathematics at a High School Level

ABSTRACT

This study focuses on the application of podcasts as an educational resource in teaching mathematics at a high school level. The ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) was employed to plan and execute this research. The ADDIE model is presented as an effective methodology for the successful integration of podcasts in mathematics education. Data was gathered through a survey applied to 79 high school students from different grades. The results demonstrated high student satisfaction with the use of podcasts, highlighting improvements in mathematical comprehension, and increased motivation to learn. The technological tools utilized, such as Anchor.fm and Spotify, also receive favorable evaluations from the students.

Keywords: podcast; education; mathematics; high school; ADDIE model

*Artículo recibido 15 noviembre 2023
Aceptado para publicación: 20 diciembre 2023*

INTRODUCCIÓN

Las nuevas tecnologías forman parte de la vida cotidiana, estas nuevas tecnologías al ser orientadas al campo educativo son una herramienta en el aula para mejorar las habilidades cognitivas y pensamiento de alto nivel (Area Moreira, 2007; Tur y Marín, 2015; Solano Solano, 2020). De todos los recursos presentes en internet, hay una que tiene diversas potencialidades y no existe discusión, esta es el podcasting educativo, ya que brinda al estudiante variadas experiencias de aprendizaje, como son: los podcasts, audiocuentos, la radio escolar, entrevistas, reportajes, debates, diarios reflexivos o tertulias (Pérez y Muñoz, 2021). Al hablar del ámbito educativo, Solano y Sánchez (2010) resaltan al podcast educativo como el medio didáctico de producir contenidos educativos sonoros, a partir de un proceso de planificación didáctica; siendo en las instituciones de educación superior donde mayoritariamente fue impulsado, aunque en estos últimos años han sido llevadas a cabo experiencias en educación secundaria (Palazon-Herrera, 2014). Además, si se habla de producción de podcasts en instituciones educativas, Schriber y Klose (2017) resaltan el uso con mucho éxito de creación de podcasts con diferentes contenidos en educación primaria. Es imperativo entonces que, en cualquier nivel de educación (primaria, secundaria o universitaria), el podcast sea una experiencia motivadora para el aprendizaje, con una planificación por parte del docente y no solo un texto leído y grabado, para tener sus potenciales beneficios en los estudiantes.

Los principales beneficios por los cuales un docente adopta el podcast en su salón de clases son variados, entre los aspectos educativos a resaltar del podcast se puede indicar los siguientes:

- Borges (2009) mencionó las ventajas cognitivas del uso en el aula, crea autogestión, continuidad en el estudio y comprensión, dentro de las más importantes.
- Estudios realizados por Lee y Chan (2007) y Borges (2009) destacan que el uso de podcast incrementa la comprensión de temas dictados en clase en estudiantes.
- Janossy (2007) refiere en su estudio que la utilización de podcasts en educación mejora el rendimiento de los estudiantes, de la misma manera coinciden García-Martín y Cantón-Mayo (2019) en estudiantes que usan el podcast y los que no, el rendimiento es mejor en los primeros.
- Edirisingha et al. (2006) enfatiza que el podcast educativo ayuda a los estudiantes a interesarse por los temas, fomenta el compromiso y motiva el aprendizaje.

- Solano (2021) agrega el empleo del podcast educativo como introducción a contenidos nuevos y de repaso, proporcionando una experiencia nueva a los estudiantes.
- Desde el punto de vista de Schriber (2020) el podcast se puede usar como un método didáctico de aprendizaje, de profundización y reflexión del contenido.
- Como lo señala García Marcos (2019), el podcast promueve el desarrollo de la competencia comunicativa, haciendo que los estudiantes tengan confianza en ellos mismos.
- El podcast es un medio adecuado para la difusión de contenidos, sean de carácter informal o de divulgación científica, siendo una fuente de materiales educativos para estudiantes y docentes (Lazzari, 2009).

El podcasting presenta además diferentes potencialidades educativas en las diferentes modalidades de estudio. Empleando las palabras de Borges (2009), el podcast se puede usar en la modalidad presencial y virtual, permitiendo aprender y enseñar mejor, se puede analizar entonces la potencialidad del uso de esta metodología en estas modalidades mencionadas para la planificación y acción docente. García-Marín et al. (2019) sostienen que el uso de podcasts en la modalidad semipresencial es adecuado, ya que se puede usar los medios digitales y recursos de internet tanto en línea como en lo presencial. Es así como, acorde al trabajo de Forbes y Khoo (2015), el podcast educativo lo utilizan en la formación en la modalidad no presencial. Ratificando las modalidades en las que el podcast tiene presencia formativa, Laaser (2010) señala que el podcast educativo es un mediador en la educación semipresencial, presencial y a distancia.

Debido a las anteriores bondades que brinda el podcast educativo, mencionados en los diferentes estudios, se plantea su uso para la asignatura de matemáticas con un enfoque en los temas de difícil comprensión y dados los antecedentes de evaluación de esta asignatura en Ecuador. Si se observa los datos de evaluación en matemáticas en el contexto ecuatoriano estos siempre han tenido problemas durante estos últimos años. Es así como, desde el Centro de Investigación y Evaluación (CIE) (2018) de Ecuador, se compartieron los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), donde Ecuador presenta un problema latente en matemáticas, en comparación de otras asignaturas como ciencias y lectura. Esto concuerda claramente años adelante, por lo expuesto por Henriques et al. (2022) que encontraron que existen instituciones educativas ineficientes en Ecuador

que deben mejorar sus resultados en matemáticas. Estos datos invitan a llevar a cabo nuevas metodologías en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, sobre todo en el campo de temas de difícil comprensión.

Porque elegir el podcasting si existen muchas alternativas tecnológicas que tienen potencial educativo y que los estudiantes de secundaria frecuentan y lo consumen a diario, como pueden ser: redes sociales, podcasts, juegos en línea, sitios de streaming, mensajería instantánea, entre otros. En el caso del trabajo realizado por García-Martín et al. (2019) se analizaron 5 herramientas: mensajería instantánea, motores de búsqueda, blogs, wikis y podcast, y se realiza el estudio del uso de estas en 5 materias, dando como resultado, que el uso de motores de búsqueda proporciona un mejor rendimiento académico en Ciencias y las áreas lingüísticas, mientras tanto, el uso de podcast conduce a un mayor rendimiento académico y entendimiento de las Matemáticas. Otro trabajo que conduce a resultados similares sobre el uso de podcast en matemáticas es el realizado por Adams et al. (2014), donde estudiantes de ingeniería creaban sus propios podcasts para explicar conceptos abstractos de matemáticas y cómo estos ayudaron a la comprensión del material del curso. Por otro lado, Bilbao et al. (2010) usaron el vodcasting (video podcasting) en estudiantes universitarios en un curso de matemáticas, el impacto del uso de vodcasting fue el mejoramiento del rendimiento académico en los estudiantes. Todas estas fuentes nos indican que el podcast es una herramienta en educación de gran potencial, que puede servir para la comprensión de conceptos abstractos y que tienen complejidad, además de subir el rendimiento académico.

Desde el punto de vista educativo existen experiencias en determinadas asignaturas y contenidos mediante el uso de podcast, es el caso de los audio-podcasts de matemáticas en la formación docente y de educación primaria propuestos por Schriber (2020). Palazon-Herrera (2014) comparte la experiencia en un curso de 4to de ESO en el aula de música utilizando podcasts de vídeo enfocados en la mejora de la técnica instrumental. En áreas combinadas también se da el uso del podcast, en específico en Lengua Castellana y Literatura, en un grupo de alumnos de 2º de Secundaria del programa PMAR (Programa de Mejora del Aprendizaje y del Rendimiento) en España (González Conde et al., 2021).

Aveleyra et al. (2021) integran un listado de trabajos de investigación que utilizan el podcast como herramienta de apoyo y aprendizaje en educación superior, las asignaturas y cursos van desde materias como: dietoterapia adulto, dietoterapia infante juvenil, orientación educativa, las TIC como

herramientas de Innovación Educativa y trabajos de investigación de artículos en Maestría. Experiencias concretas de podcast en la materia de Matemáticas es la llevada a cabo por Schriber (2020), donde el podcasting es utilizado por estudiantes de formación docente y estudiantes de primaria, logrando la creación de audio-podcast conectando la representación oral y escrita en matemáticas, para presentar la creación de audio-podcast como un método educativo para lograr el aprendizaje investigando.

Por lo tanto, este trabajo de investigación presenta un aporte a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en secundaria con el uso de podcast educativo.

En base a lo antes expuesto, el objetivo principal de este estudio es: obtener información y datos de la experiencia al usar podcast en la enseñanza-aprendizaje de matemáticas en secundaria. A continuación, se presenta la experiencia educativa del uso de podcast en la asignatura de matemáticas en secundaria en una institución particular de la ciudad de Cuenca. Los estudiantes pertenecen a 5 cursos, 2 cursos de educación básica superior y 3 cursos de bachillerato general unificado, a cargo de un docente. Los cursos tenían 5 periodos semanales de 45 minutos cada uno. En este escenario de enseñanza-aprendizaje, surge la necesidad de implementar una metodología con el fin de alcanzar un aprendizaje significativo de las matemáticas. Para lograr esto se considera importante utilizar herramientas que los estudiantes usan habitualmente, y una de estas herramientas es el podcast.

Uno de los puntos importantes que el docente de la materia considera para escoger al podcast como método educativo en el aula de matemáticas, es debido a que esta herramienta permite aplicar los procesos de planificación y producción, descritos por Saborío Taylor (2018), siendo la primera un proceso de análisis y reflexión de contenidos matemáticos, y el segundo proceso la producción mediante software especializado necesario para generar el producto final. Estos procesos logran crear un aprendizaje significativo de las matemáticas debido a que en ambas instancias se logra desarrollar las competencias digitales y comunicativas de los estudiantes. Si bien las dos instancias antes mencionadas son funcionales, es necesario tener un proceso más acorde a esta herramienta digital, como es el podcast.

METODOLOGÍA

Diseño de la investigación

Esta investigación utilizó un enfoque metodológico cuantitativo haciendo uso de una encuesta para la

recolección de los datos. El cuestionario fue elaborado en Google Forms y se compartió con los estudiantes.

Participantes

Este estudio está enfocado en estudiantes de educación básica superior y bachillerato en la materia de matemáticas en un colegio particular. La muestra es no probabilística a conveniencia, esto por conveniencia y disponibilidad (Creswell y Creswell, 2018). Un total de 79 estudiantes participaron, como se puede apreciar en la Tabla 1. La materia fue impartida por un solo profesor en todos los niveles.

Tabla 1. Detalle de la distribución de la muestra

Año	Nivel Institucional	Estudiantes
9 ^{no}	Educación superior básica	17
10 ^{mo}	Educación superior básica	17
1 ^{ero}	Bachillerato general unificado	19
2 ^{do}	Bachillerato general unificado	13
3 ^{ero}	Bachillerato general unificado	13

Fuente: elaboración propia

Instrumento de investigación

El instrumento de investigación utilizado fue una encuesta de Google Forms. La encuesta constaba de 10 ítems, las cuales se dividían en las 4 dimensiones que se deseaban medir, como se observa en la Tabla 2. Los 10 ítems poseen un criterio diferente dependiendo el tipo de pregunta. Se escogió una escala Likert de para 4 ítems (Nada, Poco, Razonable y Mucho) para 6 preguntas, y 4 preguntas de respuesta Sí/No.

Tabla 2. Detalle de las dimensiones y # de ítems

Dimensión	# de preguntas
1. Satisfacción del uso e integración del podcast en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	3
2. Metodología docente utilizada.	3
3. Valoración de los recursos tecnológicos usados.	2
4. Grado motivación al usar podcast.	2

Fuente: elaboración propia

El cuestionario utilizado en esta investigación busca responder a dimensiones que se encuentran en la Tabla 2, elaborada por los autores. De igual manera, se adaptaron e incluyeron algunas preguntas del

trabajo de Santamaría Vicario (2017) para la parte de dimensión de valoración de los recursos tecnológicos. La validación del cuestionario fue realizada por 2 docentes investigadores ecuatorianos universitarios. Los 2 revisores poseen experiencia en el área de investigación educativa, quienes analizaron conceptos de pertinencia, claridad y relevancia del cuestionario para obtener resultados de la experiencia educativa de podcasting educativo. La fiabilidad del cuestionario se evaluó mediante un proceso de juicio de expertos, en el que los mismos revisores evaluaron la consistencia interna de los ítems del cuestionario. Los 2 revisores encontraron que los ítems del cuestionario tenían el mismo constructo y eran coherentes entre sí.

Recopilación de datos

La encuesta fue anónima y se difundió el enlace por WhatsApp a los estudiantes una vez concluida la experiencia de aprendizaje, logrando un total de 79 respuestas. Los datos son utilizados únicamente para la investigación, en todo momento se guardará el anonimato de los encuestados y el nombre de la Institución Educativa.

Modelo ADDIE utilizado

El uso de los modelos de diseño instruccional son efectivos en recursos de enseñanza aprendizaje. En la experiencia de Terano (2018), elige el modelo ADDIE del acrónimo de analizar, diseñar, desarrollar, implementar y evaluar, para un libro de texto sobre matemáticas avanzadas para programas de ingeniería, debido a que este modelo se centra en el estudiante. Los resultados de Terano (2018) indican que libro de texto diseñado con el modelo ADDIE fue efectivo para mejorar el aprendizaje de las matemáticas avanzadas en los estudiantes de ingeniería. Otro trabajo de investigación en el área de matemáticas que utilizó el modelo ADDIE fue el realizado por Saputra et al. (2018), quienes proponen el uso de la tecnología en el celular y el uso de la aplicación Trigonometry App, la experiencia fue validada por 6 expertos y aceptación de 95 estudiantes declarándolo válido para uso en el aula. De estas experiencias del modelo ADDIE en matemáticas, sumadas a su capacidad de llevar a cabo procesos sistematizados y completos para diferentes actividades educativas, se opta por el uso de este modelo instruccional para esta experiencia de aprendizaje de podcasting en matemáticas.

Las cinco etapas del modelo ADDIE para la producción de podcast educativo tuvo una duración de 8

semanas. El modelo ADDIE planteado se presenta en la Figura 1, y las etapas se describen a continuación:

Etapas de Análisis: en esta etapa de 2 semanas se define la problemática, la cual es lograr un aprendizaje significativo y reflexivo de las destrezas matemáticas que mayor dificultad presentan para los estudiantes de secundaria. Los temas tratados fueron: factorización y productos notables, funciones, programación lineal, y matrices. Para aprovechar las competencias digitales, potencialidades y antecedentes académicos de los estudiantes se escogió el podcast como método de aprendizaje, con el cual se profundizaron esos temas.

Etapas de Diseño: en esta etapa se crea un guión a partir de una pregunta de metacognición anclada a la destreza matemática que se quiere desarrollar o profundizar, teniendo un tiempo de 2 semanas de duración. Para la creación de este guion cada estudiante debía investigar sobre el tema, incluyendo la teoría y los diferentes procesos de resolución de problemas. El estudiante en el guion toma el rol de profesor o experto en el tema, explicando la temática con aplicaciones a la vida diaria. Se efectúa revisiones periódicas hasta lograr una aprobación de contenido ajustado al intervalo de tiempo de 3-5 minutos propuesto por los estudiantes. Además, se verifica que la narrativa sea clara, y que la música seleccionada este acorde al guion.

Etapas de Desarrollo: en esta etapa se realiza el recurso de aprendizaje en base al guion aprobado en la etapa de diseño. La grabación del podcast sigue un cronograma de 2 semanas que incluye la fecha de presentación. Las pruebas de grabación y edición se realizan en Anchor.fm y la correspondiente publicación del podcast en Spotify. En la Tabla 3, se puede apreciar el producto final de publicación del podcast de algunos estudiantes.

Etapas de Implementación: en esta etapa se pone en práctica el proyecto, se presentan durante 1 semana los podcasts y se analiza los contenidos. Se evalúa el podcast mediante una rúbrica. Posteriormente, se realizan actividades y ejercicios en el aula para evaluar las destrezas matemáticas de cada contenido seleccionado.

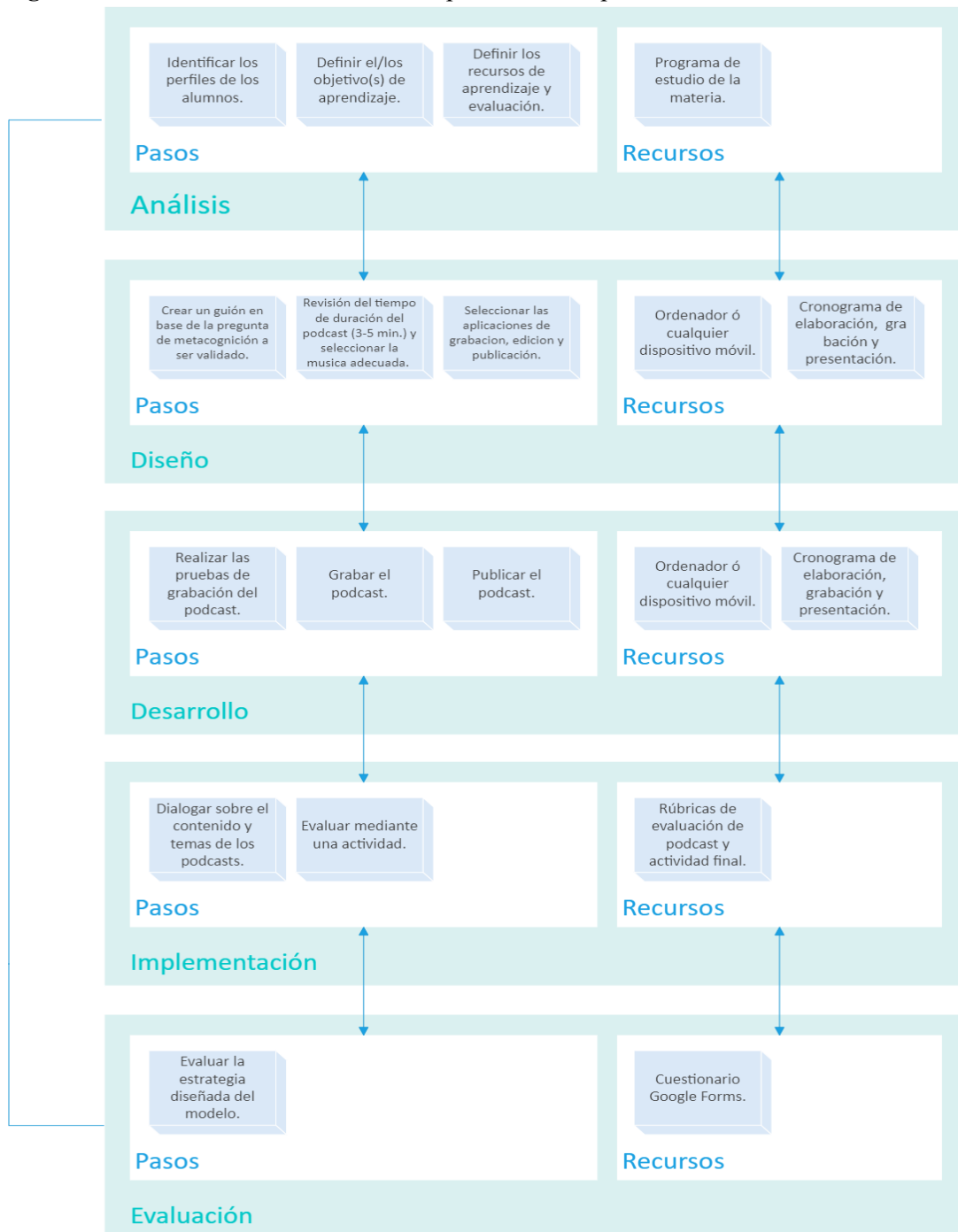
Etapas de Evaluación del modelo ADDIE: en esta etapa se obtiene información importante de retroalimentación del modelo planteado, en este caso: grado de satisfacción, metodología docente, recursos tecnológicos utilizados y grado de motivación. Esta etapa tiene una duración de 1 semana.

Tabla 3. Enlaces a publicaciones de podcasts de estudiantes.

Enlaces
https://podcasters.spotify.com/pod/show/isabella-muoz/episodes/Matemticas-e29kfab/a-aacrflj
https://podcasters.spotify.com/pod/show/kata-defaz/episodes/Stand-up-Mate-e1af2ap/a-a6u217b
https://podcasters.spotify.com/pod/show/belenvasquez/episodes/Las-Parbolas-e1a6ngo/a-a1q063

Fuente: los enlaces poseen permiso de los autores.

Figura 1. Modelo ADDIE utilizado en la producción de podcast educativo



Fuente: elaboración propia

RESULTADOS

Características de la muestra

En esta sección se presentan los resultados obtenidos luego de realizar el cuestionario de Google Forms en la muestra elegida. La muestra está compuesta por 79 estudiantes, de los cuales son 39 hombres (49.37%) y 40 mujeres (50.63%) en edades comprendidas entre 14 – 17 años.

Encuesta a los estudiantes

Dimensión de satisfacción del uso e integración del podcast en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas

En este ámbito se considera la opinión de los estudiantes acerca de la satisfacción de la integración del podcast en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. Como se puede observar en la Tabla 4, el 51.90% de los estudiantes muestra un alto grado de satisfacción del uso del podcast. Por otro lado, el 44.30% de los estudiantes están de acuerdo que es de gran utilidad el uso de podcast. Con respecto a la mejoría en matemáticas, 49.37% de estudiantes está completamente de acuerdo con que el uso de podcast ayuda en la mejoría en la asignatura, mientras que un 41.77% piensa que ha mejorado razonablemente y solo un 8.86% afirma que ha mejorado poco o nada. En cada uno de los 3 ítems de esta dimensión se puede observar un valor favorable hacia la satisfacción y uso del podcast por parte de los estudiantes.

Tabla 4. Dimensión de satisfacción e integración del podcast en matemáticas

Ítems	Nada	Poco	Razonable	Mucho
▪ Grado de satisfacción del uso de podcast.	3	7	28	41
▪ Utilidad del uso de podcast en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.	4	10	30	35
▪ Mejoría en matemáticas con el uso de podcast.	2	5	33	39

Fuente: elaboración propia

Dimensión de metodología docente utilizada

Se han realizado una serie de preguntas, con intención de obtener la opinión y valoración de la metodología docente al usar podcast en la materia de matemáticas. En la Tabla 5, se observa que el 65.82% considera favorable la metodología usada por el docente en la producción e implementación de podcasts educativos. El uso de podcast como método educativo en matemáticas tiene una aprobación

razonable 67.09%, mientras tanto, que su uso en otras materias tiene un 60.76% de uso razonable, mostrando las propiedades de su uso en secundaria.

Tabla 5. Dimensión de metodología docente utilizada

Ítems	Nada	Poco	Razonable	Mucho
▪ ¿Está de acuerdo con la metodología usada por el docente con el uso de podcast?	1	4	22	52
▪ ¿Con qué frecuencia utilizan tus maestros estos recursos para apoyar su trabajo docente?	0	4	48	27
▪ ¿Con qué frecuencia utiliza tu profesor de matemáticas estos recursos para respaldar su trabajo docente?	0	18	53	8

Fuente: elaboración propia

Dimensión de valoración de los recursos tecnológicos usados

Al iniciar este proceso se presentó la interrogante de que plataforma usar para esta experiencia de aprendizaje. El trabajo de Mott et al. (2022) explica en su experiencia de podcasting sobre opciones profesionales para estudiantes, que la elección de su equipo más adecuada para herramienta de podcasting fue Anchor (<https://anchor.fm>) ya que es fácil de usar para podcasters principiantes. Se debe recalcar que Anchor es gratuito para la creación de podcasts, su alojamiento es ilimitado y ofrece algunas herramientas de grabación y edición integradas, creador de portadas, además de que el autor posee los derechos de contenido, y se puede publicar en aplicaciones como Apple Podcasts y Spotify. Debido a todas estas características se usó Anchor para la experiencia de aprendizaje y su publicación en Spotify en consenso con los estudiantes. En esta sección se mide la aprobación de estas 2 herramientas digitales usadas y escogidas por ellos y su beneficio en el desempeño de destrezas en matemáticas y las competencias digitales al usar podcast en la asignatura. En la Tabla 6, se puede observar 2 valoraciones altamente positivas al uso de estas 2 herramientas digitales, el 98.73% de los estudiantes gusta del uso de estas 2 herramientas para generar podcasts y un 94.94% de los estudiantes indica que los podcasts ayudan a mejorar sus destrezas matemáticas y el desarrollo de sus competencias digitales.

Tabla 6. Dimensión de valoración de los recursos utilizados

Ítems	Sí	No
▪ ¿Crees que las herramientas tecnológicas impulsan tu proceso de aprendizaje, especialmente en matemáticas, al permitir una mayor interacción con el conocimiento?	78	1
▪ ¿Consideras que el uso de podcast de forma educativa mejora los procesos de enseñanza- aprendizaje de matemáticas y competencias digitales?	75	4

Fuente: elaboración propia

Dimensión del grado motivación al usar podcast

Para finalizar, en la Tabla 7 se analiza el ámbito motivacional, la gran mayoría de estudiantes, un 79.75% afirma estar motivado con las matemáticas con la introducción de podcasts en la asignatura, y un 92.41% de estudiantes le interesa seguir utilizando el podcast como una metodología dentro del aula.

Tabla 7. Dimensión del grado motivacional al usar podcast

Ítems	Sí	No
▪ ¿Los podcasts que ha realizado le han ayudado a motivarse por las matemáticas?	63	16
▪ ¿Quisieras seguir trabajando con podcasts para hacer tus proyectos o tareas escolares?	73	6

Fuente: elaboración propia

DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación indican que el modelo ADDIE fue un aspecto clave que condujo a la alta satisfacción encontrada en el presente estudio sobre la integración de podcasts en la enseñanza de matemáticas en secundaria. Esto se contrasta claramente con los estudios de (Pérez Rangel, 2021; Gutiérrez Uribe, 2022; Pérez Martínez et al., 2022), que ocupan un enfoque sistemático y efectivo para el diseño y desarrollo de materiales educativos para la enseñanza de matemáticas y otras materias siguiendo los pasos del modelo ADDIE. También se obtuvieron resultados prometedores que indican el potencial de este enfoque, que coincide con las investigaciones de Palazón-Herrera (2014) y Janossy (2007) en asignaturas diferentes a las matemáticas. Se destaca esencial la sistematización desde el análisis temático hasta la evaluación, en línea con los hallazgos de Terano (2018) y Saputra et al. (2018). Los podcasts demostraron ser muy beneficiosos tanto para los estudiantes como para los maestros

porque se basaron en la implementación exitosa del modelo ADDIE en la enseñanza-aprendizaje de matemáticas en la escuela secundaria.

De los resultados de la investigación, el 95% de los participantes concuerdan que las plataformas multimedia como Anchor.fm y Spotify no solo ayudaron a los estudiantes a mejorar sus competencias digitales, sino que también se ha sugerido que la creación multimedia mejora significativamente la cognición matemática. La evidencia de la neurociencia, como lo demuestra Joglar et al. (2021), respalda este efecto beneficioso al mostrar cómo las redes neuronales se activan cuando se crean productos multimedia. Esto destaca la efectividad de las plataformas multimedia en la educación y su potencial para mejorar el aprendizaje y la comprensión de conceptos matemáticos. Los resultados indican un futuro prometedor para la inclusión de estas herramientas en el diseño de estrategias educativas, abriendo nuevas posibilidades para mejorar la enseñanza de matemáticas y promover un aprendizaje más profundo y significativo.

El aumento de la motivación en el 80% de los alumnos, es uno de los hallazgos más relevantes, con esto se destaca la potente influencia de los podcasts en el compromiso estudiantil. Como señalan expertos como Schreiber (2020) y Saborío Taylor (2018), la naturaleza creativa e innovadora de esta metodología no solo incentiva la participación, sino que también impacta positivamente la red de recompensa cerebral, como sugiere la investigación de Chai et al. (2017). Este descubrimiento subraya la importancia de considerar el impacto emocional y motivacional de las estrategias educativas en el rendimiento y la participación activa de los estudiantes de esta experiencia educativa. No obstante, a pesar de estos resultados prometedores, la necesidad de más estudios cuantitativos se hace evidente, siguiendo la línea de investigación propuesta por García-Martín y Cantón-Mayo (2019). Se requiere una exploración más profunda sobre el rendimiento académico para respaldar empíricamente la eficacia de los podcasts en el ámbito educativo. Además, la transferibilidad de estos resultados a diversos contextos educativos también plantea interrogantes importantes que deben ser abordados en futuras investigaciones. Este llamado a la continuación de estudios cuantitativos enfatiza la importancia de evaluar no solo el impacto motivacional, sino también la correlación con el rendimiento académico y la aplicabilidad generalizada de los podcasts en diferentes entornos educativos.

El consenso de los estudiantes sobre la duración del podcast, que es de 2-5 minutos, se alinea con

investigaciones anteriores en la educación secundaria. Palazon-Herrera (2014) también sugiere una duración de podcast educativo de 4-7 minutos. Por otro lado, Lee y Chan (2007) proponen una duración más corta, de 3 a 5 minutos, ya que consideran que es adecuado para estudiar temas de manera profunda y reflexiva. Estos resultados convergentes resaltan la importancia de un enfoque estratégico en la temporalidad de los podcasts educativos, subrayando la importancia de encontrar el equilibrio adecuado que permita una comprensión profunda y reflexiva de los contenidos, al tiempo que se ajusta a las preferencias y necesidades de los estudiantes.

Para finalizar, según el estudio de Mayer y Moreno (2003), el uso de podcasts en la enseñanza de matemáticas en la secundaria puede mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Como lo demuestra el estudio de Schreiber (2020), la creación de podcasts de audio también puede ser una herramienta útil para representar de forma oral los contenidos de matemáticas. Sin embargo, se necesita más investigación para comprender a fondo sus efectos en diversas áreas desde una perspectiva neurocognitiva y del aprendizaje multimedia.

CONCLUSIONES

La presente investigación aporta sólida evidencia sobre la efectividad de los podcasts como recurso didáctico en la enseñanza de matemáticas a nivel secundario. El enfoque cuantitativo aplicado demuestra la capacidad de esta metodología multimedia para integrarse de forma satisfactoria en el aula e impactar positivamente en la motivación y el aprendizaje, coincidiendo con los hallazgos de otros investigadores. En cuanto a los resultados, los aspectos más resaltantes fueron las mejoras significativas en la comprensión conceptual (90% de participantes) y la motivación para aprender (80%), subrayando el impacto positivo cognitivo vinculadas a la recompensa y el interés en la asignatura.

Un aspecto clave, que se destaca fue la implementación sistematizada mediante el modelo ADDIE, que permitió una planificación y seguimiento cuidadoso del aprendizaje. El énfasis en la creación de guiones promovió un aprendizaje activo que, desde la neurociencia, se sabe activa las redes neuronales para el procesamiento matemático. El uso de plataformas intuitivas facilitó que los estudiantes desarrollaran competencias digitales al producir sus propios podcasts.

Esta creación multimedia de podcasts refuerza la comprensión para la consolidación del conocimiento matemático, como revelan estudios en neuroeducación.

En conjunto, estos robustos hallazgos cuantitativos proveen novedosa evidencia sobre los beneficios concretos de incorporar podcasts en la pedagogía matemática. Si bien se requiere más investigación para generalizar los resultados, este estudio establece un valioso precedente neuropsicopedagógico que demuestra el potencial de esta metodología con el uso de tecnología para mejorar la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, R. V., & Blair, E. (2014). The learner-generated podcast: engaging postgraduate engineering students in a mathematics-intensive course. *Research in Post-Compulsory Education*, 19(2), 132-146.
- Area Moreira, M. (2007). Los materiales educativos: origen y futuro. *En el IV Congreso Nacional de Imagen y Pedagogía*. Veracruz, México.
- Arendale, D. R. (2022). Using podcasting for education: Anywhere, anytime.
- Aveleyra, E. E., Martino, M. P., Bonelli, F., Mazzoni, D., Musso, G., Perri, J., y Veiga, R. (2021). Convergencia entre educación y tecnología. *Editorial Universitaria de Buenos Aires*.
- Bilbao, J., Bravo, E., García, O., Varela, C., González, P., Baro, I., & Rodríguez, M. (2010). Use of vodcasting in higher education to improve student learning. *WSEAS Transactions on Mathematics*, 9(2), 100-109.
- Blazco-Sánchez, A. C., Piñuñuri, R., Neira-Peña, T., y Carvajal-Salamanca, J. L. (2021). Podcast como herramienta de apoyo y aprendizaje en asignaturas de alta complejidad en la carrera de nutrición y dietética. *Convergencia entre educación y tecnología*, 46.
- Borges, F. (2009). Profcast: aprender y enseñar con podcast. Barcelona, *Universitat Oberta de Catalunya*.
- Centro de Investigación y Evaluación (2018). Informe general PISA 2018. Recuperado de https://www.evaluacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2018/12/CIE_InformeGeneralPISA18_20181123.pdf
- Creswell, J. W., y Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.

- Forbes, D., y Khoo, E. (2015). Voice over distance: A case of podcasting for learning in online teacher education. *Distance Education*, 36(3), 335-350.
- García Marcos, E. (2019). *El podcast en el aula de secundaria: un recurso para la mejora de las destrezas orales*. UCAM: Murcia.
- García-Marín, D. (2019). La radio en pijama. Origen, evolución y ecosistema del podcasting español. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 25(1), 181-196. <https://doi.org/10.5209/ESMP.63723>
- García-Martín, S., y Cantón-Mayo, I. (2019). Use of technologies and academic performance in adolescent students. [Uso de tecnologías y rendimiento académico en estudiantes adolescentes]. *Comunicar*, 59, 73-81. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-07>
- González Conde, M. J., Prieto González, H., y Gil, F. B. (2021). Didáctica del podcast en el programa PMAR. Una experiencia de aula en la Comunidad de Madrid. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1), 183-201.
- Gutiérrez Uribe, J.E. (2022). Modelo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas con materiales didácticos manipulables. *Revista Boletín Redipe*.
- Henriques, C. O., Chavez, J. M., Gouveia, M. C., & Marcenaro-Gutierrez, O. D. (2022). Efficiency of secondary schools in Ecuador: A value based DEA approach. *Socio-Economic Planning Sciences*, 82, 101226.
- Janossy, J. (2007). Student reaction to podcast learning materials: preliminary results. *Paper presented at the 12th Annual Instructional Technology Conference: Engaging the Learner, Murfreesboro, Tennessee, USA*.
- Joglar, N., Ferrando, I., Abanades, M.Á., Arteaga, B.P., Barrera, V., Belmonte, J.M., Crespo, R., Fernández, I.A., Fraile, A., Hernández, E.C., Liñán, M.D., Macías, J., Muñoz-Catalán, M.C., Pla-Castells, M., Ramírez, M., Segura, C., Tolmos, P.A., & Star, J.R. (2021). POEMat.ES: Pauta de observación de la enseñanza de matemáticas en educación secundaria en España. *Avances de Investigación en Educación Matemática*.
- Laaser, W., Jaskilioff, S. L., y Rodríguez Becker, L. C. (2010). Podcasting: ¿un nuevo medio para la educación a distancia?. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23, 1-10.

- Lazzari, M. (2009). Creative use of podcasting in higher education and its effect on competitive agency. *Computers & Education*, 52(1), 27-34.
- Lee, M.J.W. y Chan, A. (2007). Reducing the Effects of Isolation and Promoting Inclusivity for Distance Learners through Podcasting. *Turkish online journal of distance education*, 8(1), 85-105.
- Mott, R., Preston, K., & Brandt, H. (2022). Using Anchor to Create Podcasts for Youth Audiences. *The Journal of Extension*, 60(4), 7.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], (2000), Standards for school Mathematics. Reston, VA: NCTM.
- Palazon-Herrera, J. (2014). Podcasting para la motivación del alumnado de música en educación secundaria hacia la práctica instrumental/Podcasting for Motivating Secondary School Music Students Towards Musical Performance. *Revista Internacional de Tecnologías en la Educación*, 1(1), 23-32.
- Pérez, J. M., y Muñoz, F. R. (2021). Reflexionando sobre la innovación educativa: Diseño de una experiencia de aprendizaje a través de los podcasts. *Convergencia entre educación y tecnología: hacia un nuevo paradigma: XXIV Congreso Internacional EDUTECH (pp. 324-329)*. Eudeba.
- Pérez Martínez, M., Santos Fuentefría, A., & Ayllón Fandiño, E.D. (2022). Propuesta de mapas conceptuales para mejorar la enseñanza de los circuitos basados en entornos virtuales. *Modelling in Science Education and Learning*.
- Pérez Rangel, A. (2021). Modelo de niveles de pensamiento y recursos cognitivos de aprendizaje para la enseñanza de la física. *Revista de Enseñanza de la Física*.
- Saborío Taylor, S. (2018). Podcasting: Una herramienta de comunicación en el entorno virtual.
- Santamaría Vicario, E. (2017). La integración de la tecnología en el aula de matemáticas de Secundaria: obstáculos y oportunidades.
- Saputra, M., Abidin, T. F., Ansari, B. I., & Hidayat, M. (2018, September). The feasibility of an Android-based pocketbook as mathematics learning media in senior high school. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1088, No. 1, p. 012056). IOP Publishing.
- Schreiber, Chr., y Klose, R. (2017). The use of artifacts and different representations by producing mathematical audio-podcasts. In T. Dooley, y G. Gueudet, (Eds.), *Proceedings of the Tenth*

Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (pp. 4008-4015).

Dublin, Ireland.

Schreiber, C. (2020). Audio-podcasts de matemáticas: comunicación y representación con las TIC

Mathematics audio-podcasts: communication and representation with ICT. *Saber & Educar*, (28).

Solano, M. D. C. S. (2021). El móvil como recurso didáctico en el aula de Secundaria. *MEDIOS*

DIGITALES Y METODOLOGÍAS DOCENTES, 175.

Solano I., Sánchez V. (2010). Aprendiendo en cualquier lugar: el podcast educativo. *Pixel-Bit: Revista*

de Medios y Educación, 36(1), 125-139. Recuperado de:

<https://www.um.es/ead/red/23/laaser.pdf>

Solano Solano, M. C. (2020). El uso del móvil como herramienta didáctica en el aula de ELE. *En*

Edunovatic 2020. Conference Proceedings: 5th Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT, (pp. 1087-1090).

Solano, M. D. C. S. (2021). El móvil como recurso didáctico en el aula de Secundaria. *MEDIOS*

DIGITALES Y METODOLOGÍAS DOCENTES, 175.

Terano, H. J. R. (2018). Development and effectiveness of a textbook on advanced mathematics for

engineering programs. *Int J Edu Sci*, 23(1-3), 7-13.

Tur Ferrer, G., y Marín, V. I. (2015). Exploring students' attitudes and beliefs towards e-portfolios and

technology in education. *Enseñanza & teaching: revista interuniversitaria de didáctica*.