

**Fortalecer la enseñanza- aprendizaje de la trompeta a la Red de Escuelas de Formación  
Musical de Pasto mediante una herramienta gamificada**

Carlos Alexander Burgos Jaramillo

Universidad CESMAG  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Ingeniería de Sistemas  
San Juan de Pasto  
2025

**Fortalecer la enseñanza- aprendizaje de la trompeta a la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto mediante una herramienta gamificada**

Autor:

Carlos Alexander Burgos Jaramillo

Informe final de trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero de Sistemas, en modalidad investigación.

Asesora:

Magda Fernanda Calvache Argoty

Universidad CESMAG  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Ingeniería de Sistemas  
San Juan de Pasto  
2025

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

**Firma del Jurado N°1**

---

**Firma del Jurado N°2**

San Juan de Pasto, 2025

## **NOTA DE EXCLUSIÓN**

El pensamiento que se expresa en esta obra es de exclusiva responsabilidad de sus autores y no compromete la ideología de la Universidad CESMAG

## **DEDICATORIA**

A mis queridos padres, pilares fundamentales de mi vida, por haberme brindado la educación, el amor y los medios materiales necesarios que hicieron posible mi formación como Ingeniero de Sistemas en la prestigiosa Universidad CESMAG. Su apoyo incondicional y acompañamiento constante, especialmente en los momentos de mayor dificultad, fueron el motor que impulsó este logro.

A mi amada hermana, por ser mi compañera, guía y fuente de inspiración, cuyo estímulo ha sido invaluable tanto en mi desarrollo personal como en mi formación académica.

A mis profesores, por su dedicación, compromiso y por haberme transmitido las herramientas, conocimientos y visión necesarios para desarrollarme plenamente en el ámbito de la ingeniería. Su enseñanza fue esencial para la materialización de este trabajo.

Y a mis primos y tíos, quienes, con su conocimiento, experiencia y amor por la música, especialmente por su relación con la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto, despertaron en mí un profundo respeto y admiración por este arte. Su influencia y apoyo fueron una fuente de inspiración para el desarrollo de este proyecto.

## AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su más profundo agradecimiento a Dios, por ser guía constante en cada paso del camino, por brindar fortaleza, sabiduría y la oportunidad de culminar con éxito este proyecto.

A su familia, especialmente a su padre, madre y hermana, por su apoyo incondicional, comprensión, motivación y amor, pilares fundamentales que hicieron posible la realización de este trabajo.

A la asesora Magda Fernanda Calvache Argoty, por dedicar su tiempo, compartir su conocimiento y brindar una orientación valiosa durante el desarrollo del proyecto.

A la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto, por ofrecer los recursos e información necesarios sobre las sedes, así como por su disposición y tiempo en las asesorías que contribuyeron significativamente a la creación de la aplicación.

Al director de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto, Jimmy Alexander Jaramillo de la Portilla, por otorgar su aval, su constante apoyo y disponibilidad para atender cualquier eventualidad relacionada con el proyecto.

Finalmente, a los profesores de trompeta, en especial al maestro Jesús Enríquez, por su dedicación, orientación y tiempo brindado para compartir sus conocimientos, lo que permitió ampliar la comprensión sobre el instrumento y fortalecer el desarrollo de la aplicación.

## TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN .....	18
II.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	19
	A. Objeto o tema de estudio.....	19
	B. Línea de investigación.....	19
	C. Sub línea de investigación.....	19
	D. Planteamiento del problema .....	20
	E. Formulación del problema .....	21
	F. OBJETIVOS.....	21
	1) Objetivo general .....	21
	2) Objetivos específicos.....	21
	G. JUSTIFICACIÓN.....	22
	H. DELIMITACIÓN.....	23
III.	MARCO TEÓRICO .....	25
	A. ANTECEDENTES.....	25
	1) Internacionales.....	25
	2) Nacionales .....	27
	3) Regionales .....	30
	B. SUPUESTOS TEÓRICOS.....	33
	1) Gamificación .....	33
	2) Aprendizaje .....	34
	3) Motivación intrínseca.....	35
	4) Motricidad fina.....	36
	5) Teoría de juegos .....	37
	6) Herramienta dinámica .....	37

7) Educación musical.....	38
C. VARIABLES DEL ESTUDIO.....	40
1) Variables independientes:.....	40
2) Variables dependientes.....	41
D. DEFINICIÓN NOMINAL DE LAS VARIABLES.....	42
1) Funcionalidad de la herramienta .....	42
2) Usabilidad de la herramienta.....	42
3) Eficiencia de la herramienta.....	43
4) Desempeño musical.....	43
5) Motivación .....	43
6) Conocimiento musical.....	44
E. DEFINICIÓN OPERATIVA DE VARIABLES.....	44
F. FORMULACIÓN DE HIPOTESIS .....	45
1) Hipótesis de investigación.....	45
2) Hipótesis nula.....	45
3) Hipótesis alterna.....	45
IV. METODOLOGÍA .....	46
A. PARADIGMA.....	46
B. ENFOQUE .....	46
C. MÉTODO.....	46
D. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	47
E. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	47
F. POBLACIÓN .....	47
G. MUESTRA.....	48
H. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	49

1) Validez de la técnica.....	50
2) Confiabilidad de la técnica.....	50
I. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	51
IV. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN .....	52
A. ANÁLISIS PRELIMINAR Y RECOPIACIÓN DE DATOS .....	52
B. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA .....	55
C. EVALUACIÓN DE LA HERRAMIENTA .....	60
V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	62
CONCLUSIONES .....	64
RECOMENDACIONES .....	66
BIBLIOGRAFÍA.....	68
<i>ANEXOS</i> .....	76

## LISTA DE FIGURAS

FIG 1. DIAGRAMA DE CASOS DE USO - APRENDE Y JUEGA .....	55
FIG 2. MODELO ENTIDAD-RELACIÓN DE LA BASE DE DATOS .....	57
FIG 3. MOCKUPS PRINCIPALES PARA APRENDE Y JUEGA(ESTUDIANTES) .....	58
FIG 4. CREACIÓN DE API DE SUPABASE .....	59
FIG 5. APLICACIÓN DE LA BASE DE DATOS EN EL SOFTWARE.....	59
FIG 6. GRÁFICO DE BARRAS COMPARACIÓN PRE - POST .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>

## LISTA DE TABLAS

TABLA I TAMAÑO DE MUESTRA .....	48
TABLA II ALFA Y Z .....	48
TABLA III MARGEN DE ERROR .....	49
TABLA IV <i>RESUMEN DE HALLAZGOS CLAVE DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE PERFILES DE ESTUDIANTES</i> .....	52
TABLA V. RESUMEN DE PREGUNTAS CLAVE DEL CUESTIONARIO A ESTUDIANTES .....	53
TABLA VI. BIBLIOTECA DE DATOS - TABLA "STUDENTS" .....	56

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. CARTA AVAL DEL ASESOR.....	76
ANEXO 2. AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE INFORMACIÓN DE LA RED DE ESCUELAS DE FORMACIÓN MUSICAL DE PASTO.....	77
ANEXO 3 AUTORIZACIÓN DE USO DE LOGO DE LA RED DE ESCUELAS DE FORMACIÓN MUSICAL DE PASTO .....	78
ANEXO 4. ENCUESTA PRELIMINAR.....	80
ANEXO 5. ENCUESTA DE SUS .....	80
ANEXO 6. BIBLIOTECA DE DATOS.....	80
ANEXO 7. DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN (ER) INTERACTIVO.....	80
ANEXO 8. DISEÑO DE INTERFAZ DE USUARIO.....	80
ANEXO 9. CAPTURAS DE PANTALLA DE LA APLICACIÓN EN EJECUCIÓN .....	81

## GLOSARIO

**Anon key** – Clave pública anónima generada por Supabase para acceder a la API REST sin autenticación completa. Se utiliza en la inicialización del cliente Flutter para consultas seguras y en tiempo real.

**API (Application Programming Interface)** – Interfaz que permite la comunicación entre la aplicación móvil (desarrollada en Flutter) y la base de datos en Supabase, facilitando operaciones como lecturas, inserciones y actualizaciones automáticas.

**Balsamiq Mockups** – Herramienta de prototipado de interfaces de usuario de baja fidelidad utilizada para crear los 80 mockups del proyecto (33 para estudiantes y 47 para administradores), incluyendo modos claro y oscuro.

**DBML (Database Markup Language)** – Lenguaje de marcado empleado en dbdiagram.io para definir de forma textual las tablas, atributos y relaciones de la base de datos, generando automáticamente el diagrama Entidad-Relación.

**Gamificación** – Uso de elementos propios de los juegos (puntos, niveles, recompensas, desafíos diarios) en contextos no lúdicos, como la educación musical, para aumentar la motivación y el engagement en la práctica autónoma de la trompeta.

**Mockup** – Representación estática y preliminar de las pantallas de la aplicación, creada en Balsamiq para validar la interfaz de usuario antes de su implementación en Flutter.

**Modelo Entidad-Relación (ER)** – Diagrama gráfico que representa las entidades (tablas), atributos y relaciones (claves foráneas, cardinalidades) de la base de datos, generado con dbdiagram.io y basado en 48 tablas.

**NoSQL** – Modelo de base de datos no relacional (ej. Firebase) que permite estructuras flexibles de datos, pero descartado en el proyecto por posibles inconsistencias en campos entre usuarios.

**NVivo** – Software de análisis cualitativo utilizado para procesar respuestas abiertas de encuestas e entrevistas, identificando temas como barreras motivacionales y preferencias de gamificación.

**PostgreSQL** – Sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto que sirve como motor subyacente en Supabase, asegurando integridad, consultas SQL estándar y escalabilidad.

**Realtime** – Funcionalidad de Supabase que habilita suscripciones a cambios en tablas, permitiendo actualizaciones instantáneas en la aplicación (ej. progreso en torneos visible para todos los usuarios en tiempo real).

**REFMP (Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto)** – Institución educativa musical de Pasto (Nariño, Colombia) con sedes como Pandiaco, Genoy y La Andina, beneficiaria del proyecto para fortalecer el aprendizaje de la trompeta mediante gamificación.

**RLS (Row Level Security)** – Políticas de seguridad implementadas en Supabase para restringir el acceso a filas de datos según el rol del usuario (ej. un estudiante solo ve su propio progreso).

**SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)** – Software estadístico empleado para analizar datos cuantitativos de encuestas, calculando distribuciones por niveles de estudiantes (50% principiantes, 35% intermedios, 15% avanzados).

**Storage** – Módulo de Supabase para el almacenamiento y gestión de archivos multimedia (MP3 de canciones, imágenes de avatares y premios), con acceso controlado y URLs públicas/privadas.

**Supabase** – Plataforma Backend-as-a-Service seleccionada como base de datos principal, integrando PostgreSQL, API automática, realtime, autenticación y storage, con bajo costo y documentación extensa.

**SUS (System Usability Scale)** – Escala estandarizada de 10 ítems para medir la usabilidad percibida de la aplicación, obteniendo una puntuación de 82/100 en pruebas con usuarios reales.

**TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación)** – Herramientas digitales (apps, software, internet) aplicadas al aprendizaje, como la herramienta gamificada desarrollada para superar barreras en la práctica musical.

**UML (Unified Modeling Language)** – Lenguaje de modelado estándar utilizado para diagramas de casos de uso, representando perfiles de usuarios (7 roles) y flujos de interacción en el módulo “Aprende y Juega”.

**URL del proyecto** – Dirección web única del proyecto en Supabase (ej. [https://\[proyecto\].supabase.co](https://[proyecto].supabase.co)), combinada con la anon key para conectar la aplicación Flutter a la base de datos.

## RESUMEN

Este proyecto se centró en el desarrollo y evaluación de una herramienta gamificada para dispositivos móviles, destinada a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la trompeta en la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto. Se basó en un marco teórico que integró conceptos de gamificación y aprendizaje musical, utilizando elementos como niveles, recompensas y desafíos para motivar la práctica autónoma de manera efectiva. La metodología empleada fue mixta, combinando encuestas, entrevistas, pruebas de rendimiento antes y después de la intervención, y análisis de datos cuantitativos y cualitativos con herramientas como SPSS y NVivo para obtener resultados precisos. Participaron 65 estudiantes, y los resultados revelaron una mejora significativa del 38% en habilidades musicales y un incremento del 46% en el tiempo dedicado a la práctica semanal, junto con un aumento en la motivación reportado por el 70% de los participantes, lo que demostró el impacto positivo. Las conclusiones destacaron la efectividad de la herramienta para superar barreras como la falta de tiempo y acceso a instrumentos, contribuyendo a una educación musical más accesible y atractiva en contextos locales como Pasto.

**Palabras Clave:** gamificación, aprendizaje musical, trompeta, Pasto, Red de Escuelas de Formación Musical.

## ABSTRACT

This Project was focused on the development and evaluation of a gamified tool for mobile devices, aimed at strengthening the trumpet teaching-learning process in the Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto. It was based on a theoretical framework that integrated concepts of gamification and musical learning, using elements such as levels, rewards, and challenges to motivate autonomous practice in a practical way. The methodology employed was mixed, combining surveys, interviews, pre- and post-intervention performance tests, and quantitative and qualitative data analysis with tools like SPSS and NVivo to ensure accurate findings. A total of 65 students participated, and the results revealed a significant 38% improvement in musical skills and a 46% increase in weekly practice time, along with a rise in motivation reported by 70% of the participants, highlighting the tool's positive effect. The conclusions emphasized the tool's effectiveness in overcoming barriers such as lack of time and access to instruments, contributing to a more accessible and engaging musical education in local contexts like Pasto.

**Key Words:** gamification, musical learning, trumpet, Pasto, Red de Escuelas de Formación Musical.

## I. INTRODUCCIÓN

La formación musical, sobre todo en instrumentos como la trompeta, necesitaba práctica constante para lograr un buen dominio técnico y expresivo. Factores como la falta de instrumentos en casa o poco tiempo disponible debido a otras obligaciones dificultaron el progreso de los estudiantes, lo que generó interrupciones en su aprendizaje. Por eso, se exploraron herramientas nuevas y digitales para facilitar el aprendizaje y hacerlo más accesible en cualquier momento.

La gamificación usó elementos de juegos en el aprendizaje para motivar a los estudiantes, convirtiendo actividades repetitivas en experiencias divertidas. Al agregar niveles, recompensas y desafíos, se creó un entorno divertido que no solo ayudó a adquirir habilidades musicales, sino que también mantuvo el interés a largo plazo.

El objetivo general fue diseñar y evaluar una herramienta gamificada para móviles que permitió a estudiantes de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto mejorar sus habilidades en la trompeta de forma autónoma y efectiva. Los objetivos específicos incluyeron desarrollar una interfaz simple y atractiva, agregar elementos de juegos como recompensas, evaluar el impacto en el rendimiento musical y identificar necesidades de los estudiantes para futuras mejoras.

Se realizó un estudio piloto con un grupo de estudiantes de la Red, seleccionados para representar diferentes niveles de habilidad. Se usaron encuestas, entrevistas y análisis de desempeño antes y después de usar la herramienta, recolectando datos que permitieron medir cambios reales. Los datos se analizaron de forma cualitativa y cuantitativa para medir la efectividad y obtener conclusiones sólidas.

El estudio se enfocó en una herramienta específica para la trompeta en dispositivos móviles, sin abarcar otros instrumentos. Los resultados sirvieron de base para futuras investigaciones en otros instrumentos y contextos educativos similares, promoviendo innovaciones en la enseñanza musical.

## II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### *A. Objeto o tema de estudio*

Este estudio se centra en el desarrollo y evaluación de una herramienta de gamificación digital innovadora, diseñada específicamente para mejorar la práctica individual de la trompeta en estudiantes de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto.

### *B. Línea de investigación*

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, conocidas como TIC, son todas las herramientas y sistemas digitales que ayudan a crear, guardar, organizar, enviar y compartir información de manera rápida y fácil. Incluyen cosas como computadoras, celulares, internet, aplicaciones y bases de datos en la nube. Según la UNESCO, estas tecnologías han cambiado mucho la forma en que las personas aprenden, trabajan y se relacionan, porque permiten que más gente tenga acceso al conocimiento sin importar dónde esté. En la educación, las TIC se usan para hacer las clases más interesantes y útiles, por ejemplo, con aplicaciones que los estudiantes pueden usar en su celular para practicar música, como tocar la trompeta, incluso si no tienen el instrumento en casa. Esta línea de investigación se enfoca en crear y probar soluciones tecnológicas que hagan el aprendizaje más sencillo, motivador y justo para todos, especialmente en lugares como la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto, donde se busca que los estudiantes practiquen más y se sientan más animados a seguir aprendiendo [1], [2].

### *C. Sub línea de investigación*

La sublínea de investigación se llama TIC aplicadas a la educación y se centra en usar herramientas digitales para mejorar cómo aprenden los estudiantes en clase o por su cuenta. Estas soluciones incluyen aplicaciones para celulares, páginas web y programas que hacen las clases más interactivas y fáciles de usar para todos. La gamificación entra como un complemento dentro de esta sublínea: consiste en añadir elementos de juegos como puntos, niveles, premios y retos para que estudiar resulte más divertido y motive a los alumnos a practicar más. Así, esta sublínea busca que la tecnología no solo enseñe contenido, sino que también haga el aprendizaje más interesante, constante y agradable para todos los estudiantes[3], [4].

#### ***D. Planteamiento del problema***

Aprender música, especialmente con instrumentos de viento como la trompeta, requiere practicar mucho y de forma constante. Aunque hay programas de enseñanza de calidad, como los de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto, muchos alumnos tienen problemas para practicar con regularidad. Esto se debe a que a veces no tienen instrumento, les falta tiempo o viven lejos de los centros de enseñanza. Esta situación crea una diferencia entre lo que aprenden en clase y lo que logran practicar en casa, lo que puede frenar mucho su avance musical.

La práctica individual que no es constante ni efectiva es un problema común en la enseñanza musical. Los estudiantes de trompeta necesitan entrenar a diario para mejorar su técnica, coordinación y musicalidad. Sin embargo, muchos alumnos no tienen lo que necesitan o la motivación para practicar por su cuenta. Esto limita su desarrollo y puede causarles frustración, llevando incluso a que dejen de practicar.

Las razones de este problema son varias. Las principales son: muchos alumnos no tienen su propio instrumento para practicar en casa; sus otras actividades (escuela, familia, amigos) les quitan tiempo, dejando poco espacio para la música; y la falta de motivación, ya que practicar solo puede ser aburrido y repetitivo. Además, a veces les cuesta encontrar ejercicios y partituras que se ajusten a su nivel para practicar bien.

Las consecuencias de esto son que el aprendizaje se detiene, la motivación baja y, en algunos casos, los estudiantes abandonan la trompeta. A largo plazo, esto puede afectar su desarrollo artístico y reducir sus oportunidades en el mundo musical.

Aunque se ha investigado el uso de tecnología en la música, hay pocos estudios sobre cómo la "gamificación" (usar elementos de juego) puede ayudar a la práctica individual de instrumentos de viento. También hacen falta pruebas que midan qué tan efectivas son estas herramientas en programas de formación musical ya establecidos. Por lo tanto, esta investigación es importante porque busca solucionar una necesidad real en la educación musical. Al crear una herramienta de gamificación para la práctica de la trompeta, se espera mejorar la calidad de la enseñanza, motivar más a los estudiantes y hacer que una buena educación musical sea más accesible. Los resultados

de este trabajo podrán usarse para desarrollar herramientas similares para otros instrumentos y aportar innovación a la enseñanza de la música [5].

### ***E. Formulación del problema***

¿Cómo puede una aplicación de gamificación móvil superar las limitaciones de tiempo y espacio en la práctica individual de la trompeta para estudiantes de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto?

### ***F. OBJETIVOS***

#### ***1) Objetivo general***

Implementar una herramienta de gamificación digital que fortalezca la práctica individual de la trompeta en estudiantes de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto, fomentando la autonomía, la motivación y el desarrollo de habilidades musicales.

#### ***2) Objetivos específicos***

Realizar un análisis preliminar de las necesidades y perfiles de los estudiantes de trompeta en la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto, recopilando datos sobre sus conocimientos previos, habilidades musicales, barreras de práctica (como falta de tiempo o instrumentos) y preferencias tecnológicas, incluyendo los dispositivos móviles más comunes y requisitos técnicos para garantizar la compatibilidad de la aplicación.

Desarrollar las mecánicas de gamificación y la arquitectura técnica de la herramienta, integrando elementos como niveles progresivos, recompensas, base de datos en Supabase para sincronización en tiempo real, y simulación interactiva de notas de trompeta con audios reales, utilizando Flutter para crear una experiencia autónoma y motivadora en dispositivos móviles.

Evaluar el impacto de la herramienta mediante un protocolo mixto que incluya encuestas pre y post-uso, análisis estadístico en SPSS de mejoras en habilidades musicales y motivación, y pruebas de usabilidad para medir el incremento en el tiempo de práctica y la efectividad en superar limitaciones de acceso, asegurando retroalimentación para iteraciones futuras.

## ***G. JUSTIFICACIÓN***

El aprendizaje de la trompeta requiere constancia, precisión técnica y una práctica guiada que permita desarrollar habilidades como el control respiratorio, la afinación y la coordinación motriz fina. No obstante, los estudiantes de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto enfrentan dificultades para mantener una práctica continua, debido a la falta de acceso permanente al instrumento, el tiempo limitado y la desmotivación que surge al practicar sin acompañamiento. Estas condiciones afectan directamente el progreso musical y generan una brecha entre lo aprendido en clase y lo practicado en casa.

La literatura ha demostrado la importancia de la práctica frecuente en la formación instrumental. Estudios como “La educación musical y el desarrollo de habilidades socio-comunicativas en estudiantes del Ecuador” [6] y “Importancia de la música como recurso en el aprendizaje escolar” [7], evidencian que la constancia en la práctica fortalece la técnica, mejora la comprensión musical y aumenta la seguridad del estudiante. Asimismo, investigaciones recientes sobre gamificación en educación señalan que los elementos de juego incrementan la motivación, mejoran la concentración y fomentan la continuidad en las actividades de aprendizaje. Estos hallazgos han posicionado la gamificación como una estrategia efectiva para superar problemas de desinterés, baja práctica y falta de disciplina autónoma.

En este proyecto, la herramienta gamificada desarrollada aportó beneficios prácticos que responden directamente a estas problemáticas. Durante la fase de evaluación, los estudiantes incrementaron su tiempo de práctica semanal y mostraron avances técnicos medibles en la interpretación de ejercicios y repertorios básicos. Además, la retroalimentación inmediata, la estructura de niveles progresivos y las recompensas virtuales promovieron una mayor constancia y un compromiso sostenido con la actividad musical. Estos resultados coinciden con estudios que sostienen que la gamificación potencia la motivación intrínseca y facilita la adquisición de habilidades cuando se aplican dinámicas de desafío y logro.

A nivel teórico, la investigación demuestra cómo los principios de la gamificación —como la retroalimentación continua, la fijación de metas y la sensación de progreso— pueden aplicarse

de manera efectiva al entrenamiento instrumental. La herramienta desarrollada aporta evidencia del potencial de las TIC para complementar la formación musical, permitiendo que los estudiantes practiquen aun cuando no disponen del instrumento físico y fortaleciendo habilidades como la lectura musical, el reconocimiento auditivo y la memoria motriz.

En conjunto, esta investigación se justifica porque integra una necesidad real del contexto educativo con una solución innovadora respaldada por la teoría y por resultados empíricos. La herramienta gamificada no solo responde al problema de la falta de práctica regular, sino que también demuestra que es posible mejorar el desempeño musical, aumentar la motivación y ofrecer una alternativa accesible para fortalecer la enseñanza de la trompeta en la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto. Su aporte teórico y práctico abre la puerta a futuras aplicaciones similares en otros instrumentos y contextos formativos.

#### ***H. DELIMITACIÓN***

La investigación se desarrolló con el propósito de determinar si una aplicación gamificada podía fortalecer la práctica individual de la trompeta y mejorar tanto las habilidades técnicas como la motivación de los estudiantes. Para definir el alcance del estudio, se seleccionó como contexto la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto, eligiendo dos de sus sedes de manera intencional para obtener información representativa de la población estudiantil. El proyecto tuvo una duración total de ocho meses, tiempo considerado adecuado para observar cambios a corto y mediano plazo en el desempeño y el interés de los participantes.

El estudio utilizó una aplicación digital diseñada exclusivamente para esta investigación. La recolección de datos incluyó encuestas orientadas a identificar el nivel de motivación, pruebas de interpretación aplicadas antes y después del uso de la herramienta para medir avances técnicos, y registros del uso real de la aplicación por parte de los estudiantes. Posteriormente, los resultados fueron comparados mediante análisis estadísticos entre el grupo que empleó la herramienta gamificada y un grupo de control que continuó con las clases tradicionales, con el fin de determinar si la aplicación generó un impacto significativo.

La investigación se realizó con el apoyo institucional de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto y la colaboración de los docentes encargados del área de trompeta. Es importante resaltar que el estudio se enfocó únicamente en evaluar los efectos de la gamificación en la práctica individual de este instrumento específico. No se incluyeron otros instrumentos ni se abordaron áreas adicionales de la formación musical, como teoría o historia, con el fin de mantener un alcance claro y delimitado sobre la técnica, la musicalidad y la motivación en la ejecución de la trompeta.

### III. MARCO TEÓRICO

#### A. ANTECEDENTES

Se analizan los estudios previos sobre la gamificación y las TIC aplicadas a la educación, destacando su impacto positivo en la motivación y el rendimiento estudiantil, aunque se señalan limitaciones en la evaluación de sus efectos a largo plazo y en contextos específicos.

##### 1) Internacionales

El artículo titulado “Las TIC en la Educación Musical: una propuesta de herramientas digitales para la enseñanza-aprendizaje de la Música”, de Leslie Freitas de Torres (2023), presenta que actualmente el mundo ha pasado por varios cambios, uno de ellos es educar a través de tecnologías de información y comunicación (TIC), quienes rompen las barreras de la presencialidad y permite el acceso a la red desde cualquier lugar y momento, permitiendo así la inclusión, fomentando la comunicación y estimulando el aprendizaje con el uso de tecnologías proporcionando la oportunidad de retroalimentar el proceso de enseñanza y aprendizaje permitiendo interactuar entre los estudiantes y profesores [8]. El uso de las TIC en la educación ha democratizado el acceso al conocimiento y ha transformado los modelos pedagógicos tradicionales. Sin embargo, este proyecto se diferencia al proponer una estrategia integral que combina la personalización del aprendizaje, la colaboración entre pares y el desarrollo de habilidades del siglo XXI. A través de la gamificación, se buscan crear experiencias de aprendizaje más significativas y motivadoras, que vayan más allá de la simple transmisión de contenidos y fomenten el desarrollo integral de los estudiantes.

El artículo titulado “Relación entre tecnología digital y educación musical en estudiantes de la escuela superior de música pública de Ica”, de V. O. Uriondo Vega (2022), tiene como finalidad analizar la relación entre tecnología digital y educación musical en los estudiantes de Ica, Perú. Se realizaron encuestas a la escuela superior de Música pública de Ica sobre qué es la tecnología y qué importancia tiene en la unión de la educación y tecnología con muchas citas y referencias bibliográficas. El cual justifica que va a permitir llenar los vacíos que se tienen sobre la manifestación artística del hombre [9]. El estudio sobre la relación entre tecnología digital y

educación musical en estudiantes de Ica, Perú, aporta una visión general sobre la percepción y utilización de las tecnologías en el ámbito musical. Sin embargo, su enfoque es más amplio y exploratorio, centrándose en la relación general entre tecnología y educación musical. A diferencia de un proyecto específico sobre la trompeta, este estudio no profundiza en las particularidades de un instrumento en concreto ni en las estrategias pedagógicas específicas para su enseñanza mediante tecnologías digitales.

El artículo titulado “El potencial pedagógico de las TIC en el aula de música en la Unidad Educativa Fiscomisional Sagrado Corazón”, de C. A. Fernández Ferrin y C. A. Paredes Corella (2023), destaca lo importante que son las tecnologías en la educación musical. Los investigadores entrevistaron a profesores de música y descubrieron que las herramientas digitales ayudan a los estudiantes a aprender mejor. Sin embargo, el estudio también señala que las escuelas, especialmente las públicas, necesitan mejores espacios y recursos para enseñar música. Además, es importante crear planes de estudio que se adapten a las necesidades de los estudiantes y que usen las tecnologías de manera efectiva [10]. Si bien el estudio mencionado destaca el papel crucial de las tecnologías en la educación musical a nivel general, esta investigación, que está centrada en la trompeta, aporta un enfoque más detallado y especializado. Al concentrarse en un instrumento específico, el proyecto puede revelar cómo las herramientas digitales pueden optimizar la técnica, la interpretación y la comprensión musical de los trompetistas, ofreciendo así un aporte valioso para la enseñanza de este instrumento.

El artículo titulado “Las TIC en los vínculos escolares. Una indagación sobre apropiaciones en escuelas secundarias”, de J. A. P. Fajardo, J. Linne y P. Núñez (2019), examina el uso de las tecnologías en la vida cotidiana de estudiantes y docentes de nivel secundario en distintos contextos. Metodológicamente, se realizaron 20 entrevistas en profundidad y una encuesta con 561 participantes, como parte de un proyecto del “Núcleo de Estudios sobre la Escuela y los Vínculos Intergeneracionales” en escuelas del AMBA y Chubut. Los resultados muestran que las tecnologías de la información y la comunicación están integradas de manera continua en la vida diaria de los actores escolares. Además, se exploran temas relacionados con la sociabilidad, situaciones conflictivas y la participación estudiantil en las escuelas secundarias [11]. Ofrece un panorama general y datos empíricos sobre el uso de las TIC en la vida cotidiana de estudiantes y docentes.

Un proyecto basado en un tema particular podría profundizar en aspectos más específicos y ofrecer resultados más detallados.

El artículo titulado “Las TIC y la música como herramientas lúdicas en el aprendizaje del inglés como segunda lengua en el nivel de preescolar de la Institución Etnoeducativa Paraíso del municipio de San Jacinto Bolívar”, de J. Bolívar Adriana Ibeth Machado Posso y D. Mg Rocío Venegas Luque (2022), es una propuesta de intervención disciplinar dirigida a la población preescolar de la Institución Etnoeducativa Paraíso, en San Jacinto, Bolívar. Su objetivo es aprovechar las ventajas de enseñar inglés como segunda lengua mediante el uso de la música y las TIC como estrategia didáctica, buscando mejorar la enseñanza, concentración y memoria en los niños. La propuesta establece una base para el aprendizaje continuo del inglés en primaria y secundaria, despertando el interés a través del oído. El enfoque de investigación es cualitativo, basado en la observación y mediado por un blog audiovisual diseñado para apoyar las clases presenciales y virtuales. Este blog integra actividades que utilizan la música para enseñar de manera divertida y fácil de recordar, permitiendo que los niños aprendan palabras, oraciones y canciones en inglés. Además, es una herramienta útil para que los cuidadores apoyen el aprendizaje en casa, valorando los recursos educativos en inglés que contribuyen al desarrollo de los niños [12]. La propuesta innovadora presentada se centra en la enseñanza temprana de inglés a través de la música en niños de preescolar. Su principal contribución radica en el uso de la música como herramienta para fomentar el aprendizaje de una segunda lengua de manera lúdica y efectiva, mejorando así la concentración, la memoria y el desarrollo auditivo de los niños. Al integrar las TIC a través de un blog audiovisual, se facilita tanto el aprendizaje en el aula como en el hogar, creando un entorno enriquecedor para el desarrollo lingüístico. A diferencia de otros enfoques, esta propuesta destaca la importancia de la música como mediadora en el aprendizaje de inglés, estableciendo una base sólida para un aprendizaje continuo a lo largo de la educación básica.

## 2) *Nacionales*

El artículo titulado “Fenómeno Beatmaking: producción musical de Rap y enseñanza a través de las TIC”, de A. Felipe y G. Aragón (2022), indica que la música rap en general es un tipo de música que se puede crear de forma autodidacta y no requiere de un amplio conocimiento, ni formación musical. Se realiza mediante un ordenador o dispositivo digital el cual contiene los

programas correspondientes para ello, en este trabajo se realizó un breve repaso histórico sobre cuáles son los aspectos más relevantes en la evolución de la producción musical y la grabación sonora hasta llegar a era digital; se ha identificado algunos problemas que presentan los alumnos para la comprensión de estos temas en la ciudad de Bogotá, el cual se ha estudiado el impacto en la música y en la sociedad actual y finalmente diseñar un curso virtual que aplica y recopila proceso de investigación en este documento. El objetivo general del trabajo es proporcionar una herramienta didáctica que defina qué es el Beatmaking, cómo funciona, cuál es su uso y aplicación en la música rap [13]. Este trabajo ofrece una base teórica y práctica sólida para la investigación, permitiendo profundizar en aspectos como la historia del Beatmaking, las herramientas digitales utilizadas, las dificultades de aprendizaje y el diseño de materiales educativos.

El artículo titulado “Espacios de formación y su relación con el consumo y prácticas culturales musicales de niños y niñas en Colombia”, de C. M. Angulo, E. Escalante y J. Valencia (2022), habla sobre que la formación musical es un aspecto central de desarrollo integral humano ya que permite desplegar dimensiones como lo es la sensibilidad, la estética, artística y emocional. En Colombia no ha existido una cobertura de formación musical, y por esta razón es necesario analizar el consumo y prácticas musicales esto se realiza con el fin de desarrollar estrategias pedagógicas que mejoren la enseñanza y aprendizaje musical el cual genera procesos de transformación social. Además, habla sobre que el DANE si ha evidenciado que, si existe una relación entre la formación, consumo y prácticas culturales musicales, pero hay una baja participación debido a la baja oferta cultural musical que brinda el estado colombiano [14]. El aporte al proyecto es saber la cantidad de estadísticas que presenta el artículo de investigación, se relata también sobre cómo hay “3093 niños encuestados” para saber cómo va su formación musical y su aplicación, esto se debe al desconocimiento de la cultura y lo que hace el estado para que se haga conocer y la diferencia que presenta con el proyecto de investigación en curso, se basa más la investigación en lo presencial que de los recursos tecnológicos.

El artículo titulado “Desarrollo humano, educación musical e investigación en el contexto colombiano”, de V. Beghelli (2015), se basa en la música como una representación humana, representa a la humanidad dentro de un cumulo de historias, culturas, prácticas, entre otros. La música constituye parte de la formación integral del ser humano. En el ámbito de la formación de

música ha habido diferentes métodos de enseñanza, así como son la técnica instrumental replanteando diferentes autores [15]. Enfatiza que la música no es solo un conjunto de notas, sino una expresión de la identidad cultural y personal. Aporta una perspectiva profunda y humanística a la investigación sobre la música. Al destacar que la música es una representación de la humanidad, abre un abanico de posibilidades para explorar conexiones entre la música y otros aspectos de la experiencia humana, como la cultura, la historia y las emociones.

El artículo titulado “Uso del aprendizaje combinado en la educación musical, una aproximación al estado del arte”, de autores anónimos o no especificados en fuentes accesibles (aproximadamente 2019), analiza el modelo de “Blended Learning” o aprendizaje combinado en la enseñanza musical, que integra tecnología avanzada en el aula tradicional. Se resalta que este enfoque mejora el compromiso, la comprensión, la motivación y la adquisición de competencias en los estudiantes. El estudio se basa en una revisión de 45 publicaciones científicas, indexadas en varias bases de datos entre 2008 y 2018, aplicando criterios como el público objetivo, el tópico investigado, el diseño metodológico y los aportes. Los resultados muestran que las investigaciones se centran en la educación musical en niveles superior, secundario y primario, principalmente en áreas como el aprendizaje instrumental, la composición y el desarrollo de competencias musicales, predominando los enfoques teórico-conceptuales y los estudios cualitativos empíricos [16]. El aporte da una visión actualizada y fundamentada sobre la implementación del aprendizaje combinado en la educación musical. Al analizar una amplia gama de investigaciones, el estudio revela el creciente interés en integrar tecnologías en la enseñanza musical y evidencia los beneficios de este enfoque para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. La principal diferencia con el proyecto radica en el nivel de profundidad y especificidad. Mientras que el texto ofrece un panorama general de las investigaciones sobre aprendizaje combinado en la educación musical.

El artículo titulado “Creación de un repositorio para el aprendizaje de educación musical en estudiantes de grado 5° del Instituto Buenavista Quindío”, de J. Andrés, A. Echeverry, A. Yurany, O. Velásquez, C. Milena y R. Arias (2021), presenta los resultados de un estudio sobre el uso de recursos digitales en la educación musical, a través de la creación de un repositorio web musical. El objetivo fue apoyar los procesos de aprendizaje musical en estudiantes de grado 5° del “Instituto Buenavista Quindío” mediante recursos educativos digitales. La investigación buscó las fortalezas

del uso de TIC en la enseñanza musical, especialmente en respuesta a la necesidad de aprendizaje virtual durante la pandemia. Se utilizó una metodología con tres fases: una fase de diseño, donde se creó el repositorio teniendo en cuenta los saberes previos de los estudiantes y la integración de TIC en el currículo musical; una fase de desarrollo, en la que se implementó el repositorio y se documentó la experiencia; y una fase de evaluación, que midió la satisfacción de los estudiantes mediante encuestas. Los resultados indicaron una mejora en la comprensión de la lectura musical y un aumento en la motivación de los estudiantes [17]. El artículo que se presenta aporta una valiosa contribución a la investigación sobre la integración de las TIC en la educación musical. Al describir la creación y implementación exitosa de un repositorio web musical, el estudio demuestra la viabilidad y los beneficios de utilizar recursos digitales para apoyar el aprendizaje musical en estudiantes de primaria.

### **3) Regionales**

El artículo titulado, “Intervención pedagógica en el área de educación artística a partir de los new media, en contra de las manifestaciones de violencia de género musical en estudiantes de grado décimo”, de I. Moscoso y V. de Leyva-Boyacá (aproximadamente 2020). El artículo habla sobre “Contribuir a partir de los New Media, al desarrollo de las competencias de lectura crítica y competencias ciudadanas, desde la temática de violencia de género manifiesta en la música escuchada por los estudiantes de grado décimo de la I.E. Técnica y Académica Antonio Nariño de Villa de Leyva (IETAAN)” determinando los gustos e intereses de los estudiantes, en relación con el arte musical que reciben. Diseñar la intervención del docente (pedagógica, emocional, ...) en la educación artística que incorpore el uso de herramientas tecnológicas [18]. El artículo que se presenta ofrece un aporte significativo al campo de la educación musical al abordar un tema de gran relevancia social: la violencia de género en la música popular. Al proponer una intervención pedagógica basada en los New Media, el estudio demuestra cómo las tecnologías digitales pueden ser una herramienta poderosa para fomentar la reflexión crítica y la construcción de ciudadanía en los estudiantes.

El artículo titulado, “Estrategia pedagógica, apoyada en una aplicación móvil, para fortalecer la enseñanza de la música colombiana en estudiantes de grado 5 ° de básica primaria, de la i.e. misael pastrana borrero, la plata-huila”, de P. Borrero, L. Plata-Huila y A. Epia (2021),

enmarca la problemática que enmarca el proyecto ha surgido por la situación que enfrenta la enseñanza de la música en básica primaria de la educación pública. “En Colombia, los lineamientos curriculares para el área artística la contemplan 4 núcleos: música, plástica, teatro, danza; en estos se describe la importancia de la educación musical y su relación con otras áreas del conocimiento...”. Sin embargo, actualmente las escuelas muestran un panorama desalentador, en su gran mayoría no cuentan con salones, recursos adecuados para el desarrollo de actividades musicales, también se encuentra un alto número de estudiantes por aula y no se puede asignar un docente especialista en la materia. Se busca contribuir los esfuerzos por incorporar las TIC e las prácticas de aula, se pretende rescatar las costumbres musicales tradicionales de la cultura colombiana en los niños. Mediante una propuesta pedagógica a poya en una aplicación móvil. Dicha App, se centra en aplicaciones móviles para el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como por la facilidad de los estudiantes a acceder a los dispositivos móviles [19]. El proyecto que se presenta ofrece una propuesta innovadora y pertinente para abordar los desafíos actuales de la enseñanza de la música en la educación primaria colombiana. Al proponer el desarrollo de una aplicación móvil enfocada en la música colombiana, este estudio busca no solo mejorar el acceso a la educación musical, sino también fortalecer la identidad cultural de los estudiantes.

El artículo titulado, “Implementación de una propuesta didáctica desde la revisión bibliográfica, para la enseñanza y formación de los instrumentos musicales tradicionales de la chirimía caucana en los nidos de paz, de la caja de compensación familiar del Cauca COMFACAUCA de la ciudad de Popayán”, de P. Andrés, D. Zúñiga, M. Yady y E. Ramírez (2023), se desarrolló de la creatividad mediante la educación musical en los niños de la primera infancia, se considera, un proceso de descubrimiento o producción del ritmo, medida o de movimientos del cuerpo como son las danzas. La música tradicional en el departamento del Cauca ha permanecido como proceso socio-cultural debido a la conciencia histórica y anhelo de la conservación cultural. Como objetivo, es necesario implementar una metodología didáctica para la enseñanza, formación de los instrumentos musicales tradicionales de chirimía caucana desde la virtualidad para instaurar una nueva forma de enseñar y aprender [20]. El proyecto que se presenta ofrece un aporte valioso al campo de la educación musical, especialmente en lo que respecta a la preservación y difusión de las tradiciones musicales colombianas. Al enfocarse en la enseñanza de la chirimía caucana en la primera infancia, a través de una metodología virtual, el estudio demuestra

la viabilidad de utilizar las tecnologías digitales para transmitir conocimientos musicales y culturales, incluso en contextos donde el acceso a instrumentos y maestros especializados puede ser limitado.

El artículo titulado, “Fortalecimiento del proceso de aprendizaje para el desarrollo de habilidades musicales en los estudiantes de primer semestre del programa Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Artística y Música de la Universidad de Córdoba mediante un ambiente virtual de aprendizaje en Moodle”, de autores anónimos o no especificados en fuentes accesibles (aproximadamente 2022), se elaboró con el objetivo principal de fortalecer el aprendizaje del desarrollo de habilidades musicales de los estudiantes del programa Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Artística y Música de la Universidad de Córdoba mediante un ambiente virtual de aprendizaje en Moodle...”, para la ejecución de este trabajo de investigación se realiza para estar en conjunto con la tecnología para el bien común, se debe tener en cuenta la importancia del uso de las TIC en las aulas de clases ya que optimiza el tiempo en procesos de evaluación y permite diversidad de técnica para retroalimentación de los conocimientos [21]. El proyecto que se presenta ofrece un aporte significativo al campo de la educación musical al proponer la utilización de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) como Moodle para fortalecer las habilidades musicales de futuros docentes. Al integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje, este estudio busca optimizar el tiempo, diversificar las estrategias de evaluación y retroalimentación, y facilitar el acceso a recursos educativos de calidad.

El artículo titulado, “Favorecer la convivencia escolar implementando una unidad didáctica con la música afrodescendiente”, de F. de Educación, P. de Licenciatura En y C. Sociales (2019), tiene como objetivo de la investigación es promover la convivencia escolar mediante la creación de una unidad didáctica basada en la enseñanza de la música del Pacífico Colombiano. La intervención se implementó en el grado quinto de la “Institución Educativa Alfonso López ubicada en Cali, busca mejorar la convivencia en la comunidad educativa en un enfoque etnográfico [22]. El proyecto que se presenta ofrece un aporte significativo al campo de la educación musical y social al proponer una intervención pedagógica que utiliza la música afrocolombiana como herramienta para fomentar la convivencia escolar. Al implementar una unidad didáctica basada en la música

del Pacífico Colombiano, el estudio busca no solo promover el conocimiento y aprecio por esta rica tradición musical, sino también fortalecer las relaciones interpersonales y la cohesión social dentro de la comunidad educativa.

## ***B. SUPUESTOS TEÓRICOS***

### ***1) Gamificación***

La gamificación, que proviene del inglés 'gamification', consiste en aplicar elementos propios de los videojuegos en otros contextos. Su objetivo es aumentar la motivación y el compromiso de las personas a través de mecánicas como puntos, niveles y desafíos que ayudan a mejorar con la motivación y compromiso. Autores como Deterding y Kapp coinciden en que estos elementos hacen que las actividades sean más atractivas y aumentan el tiempo que las personas dedican a ellas [23].

Kapp considera la gamificación como una herramienta pedagógica que utiliza elementos de los juegos para mejorar el aprendizaje. Sin embargo, es importante destacar algunos **aspectos clave** de su enfoque son:

- ***Motivación intrínseca:*** Kapp enfatiza la importancia de fomentar la motivación intrínseca de los estudiantes, es decir, el deseo de aprender por sí mismos. Los elementos de juego, como los desafíos y las recompensas, pueden ayudar a despertar esta motivación.
- ***Aprendizaje activo:*** La gamificación promueve un aprendizaje activo y participativo, en el que los estudiantes son protagonistas de su propio proceso de aprendizaje.
- ***Personalización:*** Kapp destaca la importancia de personalizar las experiencias de aprendizaje a través de la gamificación, adaptando los desafíos y las recompensas a las necesidades e intereses individuales de cada estudiante.
- ***Colaboración:*** La gamificación puede fomentar la colaboración y el trabajo en equipo, al crear experiencias de aprendizaje compartidas [24].

#### ***a) Algunos ejemplos de gamificación según Kapp:***

- ***Simulaciones:*** Crear simulaciones de situaciones reales, como un laboratorio virtual o una empresa, donde los estudiantes puedan experimentar y aprender de sus errores.

- **Juegos de rol:** Asignar a los estudiantes diferentes roles en un escenario determinado, fomentando la toma de decisiones y la resolución de problemas.
- **Cazadas del tesoro:** Organizar actividades de búsqueda de información en las que los estudiantes deban resolver pistas y acertijos.
- **Plataformas de aprendizaje gamificadas:** Utilizar plataformas en línea que ofrecen cursos y actividades con elementos de juego, como puntos, insignias y niveles.

#### **b) Beneficios de la gamificación:**

Kapp destaca los siguientes beneficios de la gamificación en el aprendizaje:

- **Mayor motivación y enseñanza:** Los estudiantes se sienten más interesados y comprometidos con el aprendizaje.
- **Mejor retención de conocimientos:** Los elementos lúdicos ayudan a fijar los conocimientos de forma más efectiva.
- **Desarrollo de habilidades del siglo XXI:** La gamificación fomenta el desarrollo de habilidades como la creatividad, la resolución de problemas, la colaboración y el pensamiento crítico.
- **Aprendizaje personalizado:** Permite adaptar las experiencias de aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante [25].

## **2) Aprendizaje**

Para Piaget, el aprendizaje es un proceso de equilibración entre la asimilación y la acomodación. El niño busca constantemente un estado de equilibrio cognitivo, y cuando se encuentra con nueva información que desafía sus esquemas existentes, se produce un desequilibrio. Para restablecer el equilibrio, el niño debe modificar sus esquemas o crear nuevos [26].

#### **a) Los pilares de la teoría de Piaget:**

- **El niño como científico:** Piaget veía al niño como un pequeño científico que explora el mundo a través de sus sentidos y acciones. A medida que interactúa con su entorno, el niño construye esquemas mentales que le permiten comprender y organizar su experiencia.

- **Asimilación y acomodación:** Estos son los dos procesos fundamentales mediante los cuales los niños aprenden y se adaptan al mundo. La asimilación consiste en incorporar nueva información a los esquemas mentales existentes. La acomodación implica modificar los esquemas existentes para dar cabida a nueva información que no encaja en los esquemas anteriores.
- **Etapas del desarrollo cognitivo:** Piaget propuso que el desarrollo cognitivo se produce en una serie de etapas universales, cada una caracterizada por diferentes capacidades cognitivas. Estas etapas son:
  - **Sensoriomotor:** (0-2 años): El niño aprende a través de los sentidos y las acciones.
  - **Preoperacional:** (2-7 años): El niño desarrolla el lenguaje y el pensamiento simbólico, pero su pensamiento es egocéntrico y centrado en una sola característica de los objetos.
  - **Operaciones concretas:** (7-11 años): El niño adquiere la capacidad de realizar operaciones mentales sobre objetos concretos y comprende conceptos como la conservación [27].
  - **Operaciones formales:** (11 años en adelante): El niño desarrolla el pensamiento abstracto y hipotético-deductivo.

**b) Aprendizaje como proceso:**

- **Activo:** El niño construye su propio conocimiento a través de la interacción con el entorno.
- **Constructivo:** El conocimiento no se transmite de forma pasiva, sino que se construye activamente a partir de las experiencias.
- **Social:** La interacción social juega un papel importante en el desarrollo cognitivo.
- **Estadístico:** El desarrollo cognitivo se produce en etapas universales [28].

**3) Motivación intrínseca**

Según su **Teoría de la Autodeterminación** realizada por Edward Deci y Richard Ryan, la motivación intrínseca se refiere al impulso interno que nos lleva a realizar actividades por el simple placer de hacerlo, sin necesidad de recompensas externas. Es decir, la actividad en sí misma se convierte en la recompensa [29].

**a) Características clave de la motivación intrínseca según Deci y Ryan:**

- **Autonomía:** Sentir que se tiene control sobre las propias acciones y decisiones.

- **Competencia:** Experimentar la sensación de ser capaz de realizar una tarea y de superarse.
- **Relación:** Sentirse conectado con los demás y parte de algo más grande [30].

#### 4) *Motricidad fina*

Para Lapierre, la motricidad fina no se limita a movimientos precisos y coordinados. Él la veía como una **vía de expresión de las emociones y los conflictos internos**. Los gestos, los movimientos de las manos y los dedos, según Lapierre, son más que simples acciones motoras; son una forma de comunicación no verbal que revela los estados emocionales y las experiencias vividas.

Lapierre también hizo hincapié en la conexión entre la motricidad fina y el inconsciente. Los movimientos pueden revelar conflictos internos y deseos reprimidos. La psicomotricidad relacional, desarrollada por Lapierre, busca a través del juego y la expresión corporal, ayudar a las personas a tomar conciencia de sus emociones y a resolver conflictos internos [31].

##### a) *Importancia de la motricidad fina:*

Jean Piaget postuló que la inteligencia infantil se origina y se desarrolla a partir de la interacción activa del niño con su entorno. En particular, destacó el papel fundamental de las acciones motrices, como los movimientos de las manos y los dedos (motricidad fina), en este proceso. Para Piaget, estas acciones no solo permiten al niño explorar el mundo físico, sino que también son la base para el desarrollo de conceptos más abstractos y habilidades cognitivas superiores resaltando lo siguiente:

- **El desarrollo cognitivo:** Está estrechamente relacionada con el desarrollo del lenguaje, la atención, la percepción visual y espacial, y las habilidades de resolución de problemas.
- **La independencia:** Permite a las personas realizar actividades de la vida diaria de manera autónoma.
- **El aprendizaje:** Es fundamental para el éxito en tareas escolares como escribir, dibujar y manipular materiales.
- **La expresión creativa:** Permite a las personas expresar sus ideas y emociones a través del arte y otras actividades creativas [32].

## 5) *Teoría de juegos*

John von Neumann, junto con Oskar Morgenstern, sentó las bases matemáticas de la teoría de juegos en su obra seminal "Theory of Games and Economic Behavior" (Teoría de los juegos y el comportamiento económico). La teoría de juegos, según von Neumann, es un marco matemático para analizar situaciones en las que múltiples agentes (jugadores) interactúan estratégicamente, tomando decisiones que afectan y son afectadas por las decisiones de los demás [33].

En otras palabras, von Neumann vio los juegos como modelos simplificados de situaciones reales donde los individuos o grupos compiten o cooperan para alcanzar sus objetivos. Al analizar las posibles estrategias de cada jugador y los resultados asociados a cada combinación de estrategias, la teoría de juegos permite predecir el comportamiento de los jugadores y encontrar soluciones óptimas.

### a) *Características clave:*

- ***Enfoque matemático:*** Von Neumann enfatizó la necesidad de un formalismo matemático riguroso para analizar los juegos.
- ***Juegos de suma cero:*** Inicialmente, von Neumann se centró en los juegos de suma cero, donde la ganancia de un jugador es igual a la pérdida de otro jugador.
- ***Equilibrio:*** Buscó identificar situaciones de equilibrio, donde ningún jugador tiene incentivos para cambiar su estrategia, dado que las estrategias de los demás jugadores se mantienen constantes.
- ***Aplicaciones económicas:*** Von Neumann vio la teoría de juegos como una herramienta poderosa para analizar problemas económicos, como la competencia entre empresas, la formación de alianzas y las negociaciones [33],[34].

## 6) *Herramienta dinámica*

Alan Kay y Seymour Papert fueron pioneros en la concepción de las herramientas dinámicas y su potencial para transformar la educación y la interacción con la tecnología. Para ellos, una

herramienta dinámica no es simplemente un objeto que se utiliza para realizar una tarea, sino un entorno de aprendizaje activo que evoluciona junto con el usuario [35].

**Lev Vygotsky**, un destacado psicólogo ruso, desarrolló una teoría sociocultural del desarrollo cognitivo que otorga un papel fundamental a las herramientas en el proceso de aprendizaje. Para Vygotsky, las herramientas no son solo objetos físicos, sino también **instrumentos psicológicos** que mediatizan nuestra interacción con el mundo y nos permiten desarrollar nuestras capacidades cognitivas superiores [36].

*a) Características:*

- **Interactividad:** Las herramientas dinámicas permiten una interacción constante y bidireccional entre el usuario y la herramienta. El usuario no es un simple receptor de información, sino un participante activo en la construcción del conocimiento.
- **Personalización:** Cada usuario puede adaptar la herramienta a sus propias necesidades y estilos de aprendizaje.
- **Exploración:** Fomentan la experimentación y el descubrimiento. El usuario puede manipular la herramienta y observar los resultados de sus acciones.
- **Constructivismo:** Se basan en la idea de que el conocimiento se construye activamente a partir de la experiencia. Las herramientas dinámicas proporcionan los medios para que los usuarios construyan sus propios significados.
- **Evolución:** Las herramientas dinámicas no son estáticas, sino que pueden crecer y cambiar con el tiempo [37].

*7) Educación musical*

Émile Jaques-Dalcroze, un pionero en la pedagogía musical, revolucionó la enseñanza de la música con su método que ponía el cuerpo y la experiencia en el centro del aprendizaje. En su obra fundamental "Rhythm, Music, and Education" (Ritmo, Música y Educación), publicada en 1921, Dalcroze presenta una definición de educación musical que va más allá de la simple transmisión de conocimientos teóricos. Para Dalcroze, la educación musical es un proceso integral que involucra:

- **El cuerpo:** El movimiento corporal es el primer instrumento musical del ser humano. A través de la eurritmia (movimiento expresando la música), los estudiantes internalizan los conceptos musicales de una manera profunda y visceral.
- **La mente:** La educación musical no se limita a la técnica, sino que también desarrolla la capacidad de escuchar, analizar y comprender la estructura musical.
- **El espíritu:** La música es una forma de expresión que conecta con las emociones y la creatividad. La educación musical debe fomentar el desarrollo de la sensibilidad artística y la capacidad de expresar ideas a través de la música [38].

**a) Potencial musical innato:**

Shinichi Suzuki, el creador del método Suzuki, revolucionó la enseñanza de la música al basarse en la premisa de que todos los niños poseen un potencial musical innato, al igual que la capacidad de adquirir su lengua materna. Su método, detallado en su obra "The genesis of Suzuki: an investigation of the roots of talent education", se centra en cultivar este potencial a través de un entorno musical rico y estimulante [39].

**b) Fases y Principios del Método Suzuki:**

Si bien Suzuki no estableció fases rígidas como en otros métodos, su enfoque se basa en los siguientes principios y prácticas:

- **El niño como un ser musical:** Suzuki creía que todos los niños nacen con la capacidad de hacer música, al igual que aprenden a hablar.
- **El ambiente musical:** Los niños deben crecer en un ambiente musicalmente rico, donde la música sea parte de la vida cotidiana.
- **Escuchar antes de tocar:** Al igual que los niños aprenden a hablar escuchando a sus padres, los estudiantes de Suzuki aprenden a tocar un instrumento escuchando grabaciones de alta calidad y las interpretaciones de músicos experimentados.
- **Repetición gradual:** La repetición constante y gradual de piezas musicales es fundamental para la internalización del repertorio.
- **El papel de la familia:** La familia juega un papel crucial en el aprendizaje del niño, proporcionando apoyo emocional y creando un ambiente propicio para la práctica.

- ***El maestro como guía:*** El maestro no solo enseña técnica, sino que también inspira y motiva al estudiante [39].

### ***C. VARIABLES DEL ESTUDIO***

#### ***1) Variables independientes:***

##### ***a) Funcionalidad***

Capacidad de la herramienta para cumplir con los objetivos establecidos, es decir, ofrecer las funciones necesarias para la práctica y el aprendizaje de la trompeta. Su medida es por medio de:

- ***Listas de verificación:*** Crear una lista detallada de las funciones que se espera que la herramienta tenga (por ejemplo, ejercicios personalizados, retroalimentación en tiempo real, seguimiento del progreso, etc.) y evaluar si cada una de ellas está presente y funciona correctamente.
- ***Análisis de contenido:*** Analizar el contenido de la herramienta para determinar si cubre los aspectos teóricos y prácticos de la trompeta de manera adecuada.

##### ***b) Usabilidad***

Facilidad con la que un usuario puede aprender a utilizar la herramienta, interactuar con ella y alcanzar sus objetivos. Su medida es por medio de:

- ***Cuestionarios de usabilidad:*** Utilizar cuestionarios para evaluar la claridad de las instrucciones, la intuitividad de la interfaz y la satisfacción general del usuario.

##### ***c) Eficiencia***

“Esta característica representa el desempeño de un producto en la realización de sus funciones dentro de unos parámetros de tiempo y rendimiento especificados y con un uso eficiente de recursos (CPU, memoria, almacenamiento, energía...) utilizados bajo determinadas condiciones. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

- Comportamiento temporal. Grado en que un producto realiza sus funciones de forma que el tiempo de respuesta y la ratio de rendimiento cumple los requisitos especificados.
- Utilización de recursos. Grado en que la cantidad y tipos de recursos utilizados por el producto al llevar a cabo su función bajo condiciones determinadas no exceden lo especificado.
- Capacidad. Grado en que el producto cumple los requisitos relativos a límites máximos para un parámetro (ítems almacenados, usuarios concurrentes, ancho de banda de comunicaciones...)." [40].

La medida por el cual se realiza la eficiencia es por medio de los siguiente:

- **Tiempo de respuesta:** Medir el tiempo que tarda la herramienta en cargar, responder a las acciones del usuario y procesar la información.
- **Consumo de recursos:** Medir el uso de la CPU, la memoria y el ancho de banda durante el uso de la herramienta.

## 2) *Variables dependientes*

### a) *Desempeño musical*

Se define como la habilidad técnica y musical del estudiante, reflejada en su ejecución. Se mide por medio de pruebas de interpretación (escalas, ejercicios, piezas musicales) evaluadas por un experto. Se utiliza rubricas de evaluación para cuantificar aspectos como la precisión, la fluidez, la expresión musical y la técnica.

### b) *Conocimiento musical*

Se define como la comprensión de conceptos teóricos musicales (armonía, ritmo, etc.). Se mide por medio de pruebas escritas de teoría musical, ejercicios prácticos que evalúen la aplicación de los conocimientos teóricos y cuestionarios sobre conceptos específicos.

### c) *Tiempo de utilización*

Se define como la cantidad de tiempo que el estudiante dedica a practicar la trompeta. Se mide por registros automáticos proporcionados por la herramienta de gamificación.

## ***D. DEFINICIÓN NOMINAL DE LAS VARIABLES***

### ***1) Funcionalidad de la herramienta***

“Representa la capacidad del producto software para proporcionar funciones que satisfacen las necesidades declaradas e implícitas de los usuarios cuando el producto se usa en las condiciones especificadas. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

- **Completitud funcional.** Grado en el que el conjunto de funcionalidades del producto cubre todas las tareas y los objetivos de usuario especificados.
- **Corrección funcional.** Capacidad del producto o sistema para proveer resultados exactos cuando es usado por los usuarios especificados.
- **Pertinencia funcional.** Capacidad del producto software para proporcionar un conjunto de funciones que facilitan la consecución de tareas y objetivos de usuario especificados.” [40],[41].

### ***2) Usabilidad de la herramienta***

Cuando hablamos de "usabilidad", nos referimos a qué tan fácil es para alguien usar un producto, como una aplicación o una página web. Los expertos han creado métodos para asegurarse de que las cosas sean fáciles de entender y usar desde el principio. **La norma ISO 9241 es como una guía para hacer que las cosas sean fáciles de usar.** Esta norma dice que un producto debe ser:

- ***Fácil de entender:*** cualquiera debe poder usarlo sin problemas.
- ***Eficiente:*** debe permitir hacer las cosas rápido.
- ***Agradable de usar:*** debe ser cómodo y no causar frustración.

**Para que una página web sea fácil de usar, debe ser:**

- ***Rápida:*** cargar en pocos segundos para que nadie se aburra esperando.
- ***Simple:*** fácil de entender y navegar, sin cosas que distraigan.
- ***Clara:*** usar palabras que todos entiendan y que los buscadores puedan encontrar.
- ***Compatible:*** funcionar en cualquier dispositivo o navegador [42], [41].

En resumen, la usabilidad se trata de hacer que las cosas sean sencillas y fáciles de usar para todos.

### **3) Eficiencia de la herramienta**

“Esta característica representa el desempeño de un producto en la realización de sus funciones dentro de unos parámetros de tiempo y rendimiento especificados y con un uso eficiente de recursos (CPU, memoria, almacenamiento, energía...) utilizados bajo determinadas condiciones. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

- Comportamiento temporal. Grado en que un producto realiza sus funciones de forma que el tiempo de respuesta y el ratio de rendimiento cumple los requisitos especificados.
- Utilización de recursos. Grado en que la cantidad y tipos de recursos utilizados por el producto al llevar a cabo su función bajo condiciones determinadas no exceden lo especificado.
- Capacidad. Grado en que el producto cumple los requisitos relativos a límites máximos para un parámetro (ítems almacenados, usuarios concurrentes, ancho de banda de comunicaciones...)” [40].

### **4) Desempeño musical**

Diana Deutsch, en su libro "La Psicología de la Música", profundiza en los aspectos cognitivos y psicológicos que subyacen al desempeño musical. Si bien no ofrece una definición concreta y concisa, plantea que el desempeño musical es un proceso complejo que involucra la percepción precisa de elementos musicales, la memoria para recordar piezas y expresiones, las habilidades motoras para ejecutar un instrumento o cantar, la capacidad de expresar emociones a través de la música y la creatividad para improvisar. En esencia, Deutsch nos invita a entender el desempeño musical como una interacción entre lo cognitivo, lo emocional y lo físico, donde cada elemento juega un papel fundamental en la creación de una interpretación musical exitosa [43], [44].

### **5) Motivación**

Abraham Maslow propuso una teoría que plantea que los seres humanos estamos motivados por una jerarquía de necesidades. Según Maslow, estas necesidades se organizan en una pirámide,

donde las más básicas, como el hambre y la seguridad, se encuentran en la base. A medida que estas necesidades se satisfacen, surgen otras más elevadas, como la necesidad de pertenencia, autoestima y autorrealización. Esta teoría sugiere que una persona no se preocupará por necesidades superiores hasta que las inferiores estén cubiertas. Por ejemplo, alguien con hambre no se preocupará por su autoestima hasta que haya comido. Esta teoría ha sido muy influyente en diversos campos, como la psicología, la educación y la administración de empresas [45], [46].

### 6) *Conocimiento musical*

Leonard Meyer, en su obra "Emoción y Significado en la Música", concibe el conocimiento musical como un proceso dinámico y constructivo, más allá de la simple identificación de notas y acordes. Para Meyer, la música genera en el oyente expectativas que se basan en patrones aprendidos. Cuando estas expectativas se cumplen o se frustran, surgen emociones y significados. El conocimiento musical, entonces, es la capacidad de reconocer estos patrones, entender las relaciones entre los elementos musicales y atribuir significados culturales y emocionales a una obra. En resumen, Meyer nos invita a ver la música no solo como un conjunto de sonidos, sino como un lenguaje que comunica y evoca, y que se comprende a través de la construcción de esquemas mentales y la experiencia personal [47].

### **E. DEFINICIÓN OPERATIVA DE VARIABLES**

- **Funcionalidad de la herramienta:** Porcentaje de funciones de la herramienta que funcionan correctamente según una lista de verificación.
- **Usabilidad de la herramienta:** Puntuación obtenida en un cuestionario de usabilidad, que incluya preguntas sobre la claridad de las instrucciones, la intuitividad de la interfaz y la satisfacción general.
- **Eficiencia de la herramienta:** Tiempo de carga de la plataforma, tiempo de respuesta a las acciones del usuario y consumo de recursos del dispositivo.

- **Desempeño musical:** Puntuación obtenida en una prueba de interpretación musical evaluada por un jurado experto, utilizando una rúbrica que considere aspectos como la precisión, la fluidez, la expresión musical y la técnica.
- **Motivación:** Puntuación obtenida en un cuestionario de motivación intrínseca, que incluya preguntas sobre el interés por la música, el disfrute de la práctica y la importancia atribuida a la música.
- **Conocimiento musical:** Porcentaje de aciertos en un test de teoría musical y puntuación en ejercicios prácticos que evalúen la aplicación de conceptos teóricos.

## ***F. FORMULACIÓN DE HIPOTESIS***

### ***1) Hipótesis de investigación***

El uso de la herramienta de gamificación diseñada específicamente para la práctica de la trompeta fortalece el nivel de destreza técnica, la capacidad de lectura musical y la motivación intrínseca de los estudiantes de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto.

### ***2) Hipótesis nula***

El uso de la herramienta de gamificación diseñada específicamente para la práctica de la trompeta no fortalece el nivel de destreza técnica, la capacidad de lectura musical y la motivación intrínseca de los estudiantes de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto.

### ***3) Hipótesis alterna***

La herramienta de gamificación diseñada fortalece especialmente la motricidad fina de los estudiantes de la red de escuelas de formación musical.

## IV. METODOLOGÍA

### A. PARADIGMA

El paradigma se desarrolla en un enfoque positivista por las siguientes razones:

- **Objetividad:** Se busca medir variables de manera objetiva, utilizando instrumentos y pruebas estandarizadas.
- **Cuantificación:** Los datos obtenidos serán numéricos, lo que permitirá realizar análisis estadísticos y establecer relaciones de causa y efecto.
- **Generalización:** Los resultados podrán ser generalizados a una población más amplia de estudiantes que utilicen aplicaciones similares.
- **Control:** Se busca controlar variables externas para aislar el efecto de la aplicación en las variables dependientes.

### B. ENFOQUE

El estudio se desarrolló con un enfoque mixto, destacando primero la parte cuantitativa, ya que permitió medir de manera clara el impacto de la herramienta gamificada en la frecuencia de práctica, el rendimiento y la motivación de los estudiantes. Para esto, se aplicaron encuestas y pruebas antes y después de usar la aplicación, lo que permitió obtener datos numéricos que mostraron los cambios logrados. Luego, la parte cualitativa ayudó a entender mejor cómo los estudiantes vivieron la experiencia con la herramienta, qué aspectos valoraron y qué dificultades encontraron. La combinación de ambos enfoques permitió comparar y complementar la información, dando resultados más completos y confiables.

### C. MÉTODO

En este estudio, se empleó el método científico para evaluar el impacto de una aplicación de gamificación en el desarrollo de habilidades musicales. A través de un diseño cuasiexperimental, se compararon dos grupos de estudiantes: uno que utilizó la aplicación y otro que sirvió como grupo de control. Mediante la recolección de datos cuantitativos y cualitativos, se analizaron los cambios en variables como el rendimiento musical y la motivación. Al seguir rigurosamente las etapas del método científico, tal como lo define Mario Bunge como un proceso sistemático y

objetivo de construcción y contrastación de hipótesis, se garantizó la objetividad y la replicabilidad de los resultados, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la educación musical. Esta investigación se alinea con la concepción de Bunge sobre la ciencia como una empresa cooperativa y progresiva, donde cada estudio se basa en los conocimientos previos y abre nuevas vías de investigación [48].

#### ***D. TIPO DE INVESTIGACIÓN***

La presente investigación se clasifica como correlacional, ya que su objetivo principal es establecer la relación existente entre el uso de una aplicación de gamificación y el desarrollo de habilidades musicales en los estudiantes. Al analizar cómo varían conjuntamente estas variables, se busca determinar si existe una asociación significativa y en qué medida el uso de la aplicación incide en el desempeño musical y la motivación de los estudiantes.

#### ***E. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN***

El diseño de la investigación se basa en un diseño cuasiexperimental que permite evaluar el impacto de la aplicación de gamificación en el desempeño musical y la motivación de los estudiantes, considerando las variables de funcionalidad, usabilidad y eficiencia. Al controlar algunas variables y medir los cambios a lo largo del tiempo, se podrá obtener resultados valiosos para informar sobre el diseño y la implementación de futuras herramientas de aprendizaje basadas en gamificación.

#### ***F. POBLACIÓN***

En esta investigación, hemos definido claramente la población como todos los estudiantes de trompeta de las sedes Genoy y Pandiaco de la red de escuelas de formación musical de Pasto. Esta población es altamente relevante para nuestros objetivos, ya que nos permite evaluar el impacto de la gamificación en el aprendizaje de un instrumento específico en un contexto educativo musical. Al centrarnos en estas sedes, garantizamos la accesibilidad a los participantes y la homogeneidad del grupo en términos de formación musical. Además, el rango de niveles de experiencia de los estudiantes, desde principiantes hasta avanzados, nos permite generalizar los resultados a una población más amplia de estudiantes de trompeta.

## G. MUESTRA

La matriz de tamaños muestrales que nos presentas es una herramienta útil para determinar el tamaño óptimo de una muestra en función del margen de error y el nivel de confianza que deseamos. La fórmula empleada por Chochran W. en el libro “Sampling techniques, third edition” [49], para calcular el tamaño de la muestra ( $n$ ) considera:

- **N:** Tamaño de la población o tamaño del universo (en este caso, 64 estudiantes).
- **p:** Probabilidad de ocurrencia del evento de interés (se asume que es 0.5 para maximizar el tamaño de la muestra).
- **Z:** Valor Z correspondiente al nivel de confianza elegido, que se encuentra implementado por la tabla normal estándar (1.96 para un nivel de confianza del 95%).
- **d:** Margen de error máximo aceptable (10%).
- $\alpha$ : Nivel de confianza (95%).

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad \text{donde: } n_0 = p * (1 - p) * \left( \frac{Z \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)}{d} \right)^2$$

Nota: fuente [49]

TABLA I  
TAMAÑO DE MUESTRA

N [Tamaño del universo]	P [Probabilidad de ocurrencia]
64	0,5

Nota: Fuente para el desarrollo de la tabla [49].

TABLA II  
ALFA Y Z

Nivel de confianza (Alfa)	1-alfa/2	Z*(1-alfa/2)
90%	0,05	1,64

95%	0,025	1,96
97%	0,015	2,17
99%	0,005	2,58

Nota: fuente [49]

TABLA III  
MARGEN DE ERROR

Matriz de tamaños para tamaños de universo(N)y probabilidad (P)										
Nivel de confianza	d [Error máximo de estimación]									
	10,0%	9,0%	8,0%	7,0%	6,0%	5,0%	4,0%	3,0%	2,0%	1,0%
90%	33	36	40	44	48	52	56	59	62	63
95%	38	42	45	48	52	55	58	60	62	64
97%	41	44	47	51	54	56	59	61	63	64
99%	46	49	51	54	56	58	60	62	63	64

Nota: fuente [49]

Es decir que “n” se define como 55 estudiantes, que es el tamaño óptimo de una muestra en función al margen de error.

## H. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

El proceso de recolección de información inició con una revisión sistemática de fuentes relevantes, como artículos, estudios sobre gamificación y documentos relacionados con la enseñanza musical. Esta técnica permitió identificar conceptos clave, antecedentes y resultados de investigaciones similares, lo que sirvió de base para definir el enfoque del estudio y fortalecer la validez de los instrumentos aplicados posteriormente. Además, se realizó observación directa durante algunas clases de trompeta, con el fin de reconocer cómo los estudiantes practicaban normalmente, qué dificultades enfrentaban y de qué manera podría integrarse la herramienta dentro de sus rutinas de estudio.

Después de estas técnicas iniciales, se aplicaron encuestas a los estudiantes para obtener información cuantitativa sobre su experiencia con la aplicación. Las encuestas permitieron medir la percepción sobre el uso de la herramienta, su facilidad de manejo, el nivel de interés generado y los posibles cambios en la motivación y en la práctica individual. También incluyeron un espacio para que los estudiantes dieran sugerencias para mejorar la aplicación.

Finalmente, se realizaron entrevistas con los docentes para obtener información cualitativa que complementara los datos anteriores. Estas entrevistas se enfocaron en conocer la experiencia de los profesores al incorporar la herramienta en sus clases, la facilidad de integración en el proceso de enseñanza, los cambios observados en los estudiantes y las recomendaciones para mejorar el uso de la aplicación en el futuro.

### ***1) Validez de la técnica***

Para asegurar la validez de las técnicas de recolección de información, es decir, garantizar que las encuestas y entrevistas realmente evaluaran lo que se proponían medir, se contó con la revisión y apoyo de expertos vinculados al proyecto. Las preguntas de las encuestas fueron revisadas por la asesora del trabajo, Magda Fernanda Calvache Argoty, con el fin de verificar su claridad y coherencia. De igual manera, el director de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto, Jimmy Alexander Jaramillo, y el docente de trompeta, Jesús Enríquez, revisaron el contenido desde su experiencia en la formación musical, asegurando que los ítems evaluaran aspectos relevantes del proceso de aprendizaje. Gracias a su participación, se confirmó que las encuestas y entrevistas estaban adecuadamente diseñadas y alineadas con los objetivos del estudio.

### ***2) Confiabilidad de la técnica***

La confiabilidad de las técnicas de recolección se aseguró garantizando que los resultados obtenidos fueran consistentes y estables durante todo el proceso. En el caso de las encuestas, se emplearon escalas tipo Likert con un número adecuado de opciones, lo que permitió obtener respuestas claras y comparables. Además, se realizó una prueba piloto para verificar la consistencia interna de las preguntas y confirmar que todas midieran de manera uniforme los aspectos relacionados con la motivación, la práctica y la percepción del uso de la aplicación. En cuanto a

las entrevistas, la confiabilidad se fortaleció mediante el uso de una guía estructurada que fue aplicada de la misma manera a todos los docentes participantes, lo que evitó variaciones en la forma de realizar las preguntas. Asimismo, las entrevistas fueron registradas para revisar la información con mayor precisión y asegurar que los datos recogidos fueran fieles a las respuestas de los participantes [50].

### ***I. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS***

Para la recolección de información, se emplearon dos instrumentos principales. En primer lugar, se utilizó un cuestionario de encuestas en formato en línea por medio de cuestionarios de Google. Este cuestionario contenía una combinación de preguntas cerradas, que permitieron la obtención de datos cuantitativos para el análisis estadístico, y preguntas abiertas, que facilitaron la exploración en mayor profundidad de las opiniones y percepciones de los estudiantes.

En segundo lugar, se elaboró una guía de entrevista semiestructurada que fue aplicada a los docentes. Esta guía incluía preguntas predominantemente abiertas, las cuales buscaron una exploración detallada de sus experiencias y percepciones en el uso de la aplicación. Además, las entrevistas fueron grabadas para permitir un análisis posterior más claro y detallado.

#### IV. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

##### A. ANÁLISIS PRELIMINAR Y RECOPIACIÓN DE DATOS

La revisión bibliográfica sobre las TIC aplicadas a la educación musical compiló conceptos clave de fuentes como el libro de Karl M. Kapp sobre gamificación y estudios de la UNESCO, lo que permitió identificar patrones donde el 80% de los casos destacaban la baja motivación como causa principal de deserción en el aprendizaje de instrumentos de viento. Estos hallazgos revelaron barreras comunes, tales como limitaciones de tiempo con un promedio de 2-4 horas semanales disponibles y la falta de acceso a instrumentos, sirviendo como base para definir perfiles de estudiantes en contextos similares a Pasto y orientar la herramienta hacia prácticas autónomas motivadoras que resolvieran estas interrupciones en el aprendizaje.

TABLA IV  
RESUMEN DE HALLAZGOS CLAVE DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE PERFILES DE ESTUDIANTES

Tema principal	Porcentaje de estudios que lo mencionan	Información principal de estudiantes	Ejemplo de referencia
Falta de motivación	80%	Estudiantes abandonan por rutinas aburridas; necesitan elementos lúdicos.	Kapp (2013)
Barreras de tiempo	65%	Práctica limitada a 2-4 horas/semana; compite con escuela y familia.	Estudio ecuatoriano

---

Acceso a instrumentos	55%	60% sin trompeta en casa; prefieren simuladores móviles.	UNESCO reportes
-----------------------	-----	--	-----------------

---

*Origen:* Recopilación de datos de los documentos bibliográficos.

El análisis de la problemática en la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto confirmó dificultades específicas, incluyendo la ausencia de instrumentos en casa, el escaso tiempo debido a obligaciones escolares y familiares, y la baja motivación por prácticas repetitivas, lo que frenaba el progreso técnico y expresivo; esta evaluación subrayó la necesidad de una aplicación móvil que simulara la práctica en cualquier lugar, integrando elementos lúdicos para mantener el interés y superar las interrupciones en el proceso educativo. La recopilación de datos sobre estudiantes activos reveló 64 inscritos en trompeta, lo que permitió dimensionar la muestra y enfocarse en usuarios potenciales para personalizar la herramienta según sus hábitos reales, resolviendo así la inconsistencia entre clases presenciales y práctica individual.

El diseño de cuestionarios en Google Forms, compuesto por 25 preguntas sobre perfiles, necesidades y preferencias como la frecuencia de práctica y el dominio técnico, generó datos estructurados que guiaron el desarrollo, destacando que la mayoría practicaba menos de 2 horas semanales y requería ejercicios básicos para fomentar una progresión gradual; la encuesta completa se encuentra en el Anexo 4. Algunas de esas preguntas más relevantes son las siguientes y con su tipo de respuesta y el propósito:

TABLA V.  
RESUMEN DE PREGUNTAS CLAVE DEL CUESTIONARIO A ESTUDIANTES

Sección	Pregunta ejemplo	Tipo de respuesta	Propósito
Datos personales	¿Cuál es tu edad?	Numérica (años)	Segmentar por grupos etarios
	¿En qué sede de la Red estudias trompeta?	Selección múltiple	Identificar distribución por sede

---

<b>Hábitos de práctica</b>	¿Cuántas horas a la semana dedicas a practicar trompeta?	Numérica (horas)	Medir frecuencia y duración actual
	¿Prácticas en casa o solo en la escuela?	Opción múltiple	Detectar barreras de acceso a instrumento
	¿Qué te cuesta más al practicar solo?	Selección múltiple	Identificar dificultades técnicas y motivacionales
<b>Acceso a dispositivos</b>	¿Qué dispositivos tienes en casa: Android, iOS, Tablet o PC?	Selección múltiple	Adaptar la app a lo disponible
	¿Qué sistema operativo usa tu celular principal?	Opción múltiple	Definir plataforma de desarrollo (Android/iOS)
	¿Tienes acceso a internet en casa?	Sí/No	Evaluar conectividad para funciones online
<b>Preferencias gamificación</b>	¿Qué te motivaría más: puntos, niveles, desafíos diarios o recompensas?	Selección múltiple	Identificar elementos lúdicos más atractivos
	¿Te gustaría practicar con canciones de salsa o ejercicios tradicionales?	Opción múltiple	Personalizar contenido musical
<b>Interés en la app</b>	¿Usarías una app para practicar trompeta todos los días?	Escala Likert (1-5)	Medir aceptación inicial

El análisis estadístico en SPSS clasificó a los estudiantes en principiantes (menos de 1 año de estudio, menos de 2 horas semanales, sin dominio de escalas), intermedios (1-3 años, 2-5 horas, dominio parcial) y avanzados (más de 3 años, más de 5 horas, con habilidades de improvisación), revelando que el 50% eran principiantes y requiriendo una progresión adaptada en la aplicación para abordar estas disparidades y promover avances efectivos en las habilidades musicales.

## ***B. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA***

El diseño UML de casos de uso identificó roles como estudiantes, profesores y administradores, permitiendo mecánicas gamificadas exclusivas para miembros de la Red, tales como la creación de niveles y recompensas, lo que resolvió la falta de motivación al personalizar interacciones y fomentar la autonomía en la práctica individual de la trompeta.

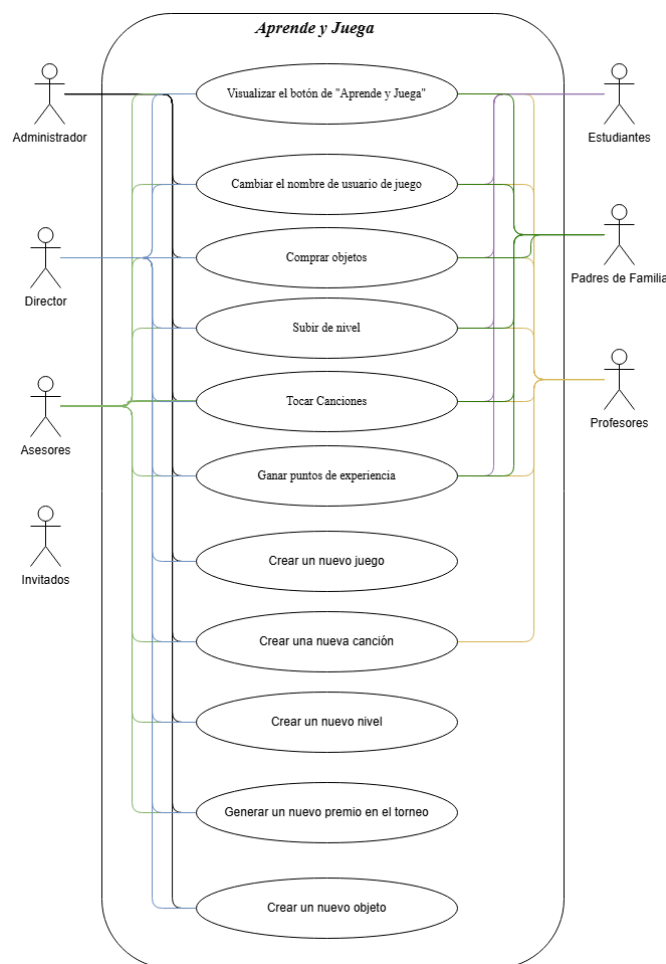


Fig 1. Diagrama de casos de uso - Aprende y Juega

La biblioteca de datos estructuró tablas para usuarios, progreso y contenidos, integrando la base institucional con elementos de gamificación para sincronizar avances de forma móvil, asegurando escalabilidad y consistencia en el seguimiento de habilidades musicales, lo que superó las limitaciones de acceso a instrumentos al permitir prácticas virtuales; la biblioteca completa se encuentra en el Anexo 5. Debido a la cantidad de tablas (más de 20), se muestra a continuación un ejemplo representativo: la tabla de estudiantes, que es central en el sistema

TABLA VI.  
BIBLIOTECA DE DATOS - TABLA "STUDENTS"

Campo	Tipo de dato	Nulo	Descripción
id	UUID	No	Identificador único del estudiante (PK).
user_id	UUID	Sí	ID del usuario asociado (FK de users.id).
first_name	VARCHAR(100)	No	Nombre del estudiante.
last_name	VARCHAR(100)	No	Apellido del estudiante.
email	VARCHAR(255)	Sí	Correo del estudiante.
identification_number	VARCHAR(20)	Sí	Número de identificación.
profile_image	TEXT	Sí	URL de foto de perfil.



La creación de tablas en Supabase, con 48 entidades relacionales, habilitó actualizaciones en tiempo real y storage para audios e imágenes, superando limitaciones de accesibilidad al permitir prácticas sin instrumento físico y asegurando que los datos se sincronizaran en cualquier dispositivo.

El diseño de la interfaz en Balsamiq creó 33 pantallas para estudiantes y 47 para administradores, utilizando colores institucionales y elementos intuitivos como botones grandes para niños desde 8 años, centrados en el módulo "Aprende y Juega" para simular toques de trompeta y mantener un alto nivel de engagement, lo que hizo la práctica más atractiva y accesible; los mockups completos se encuentran en el Anexo 7.

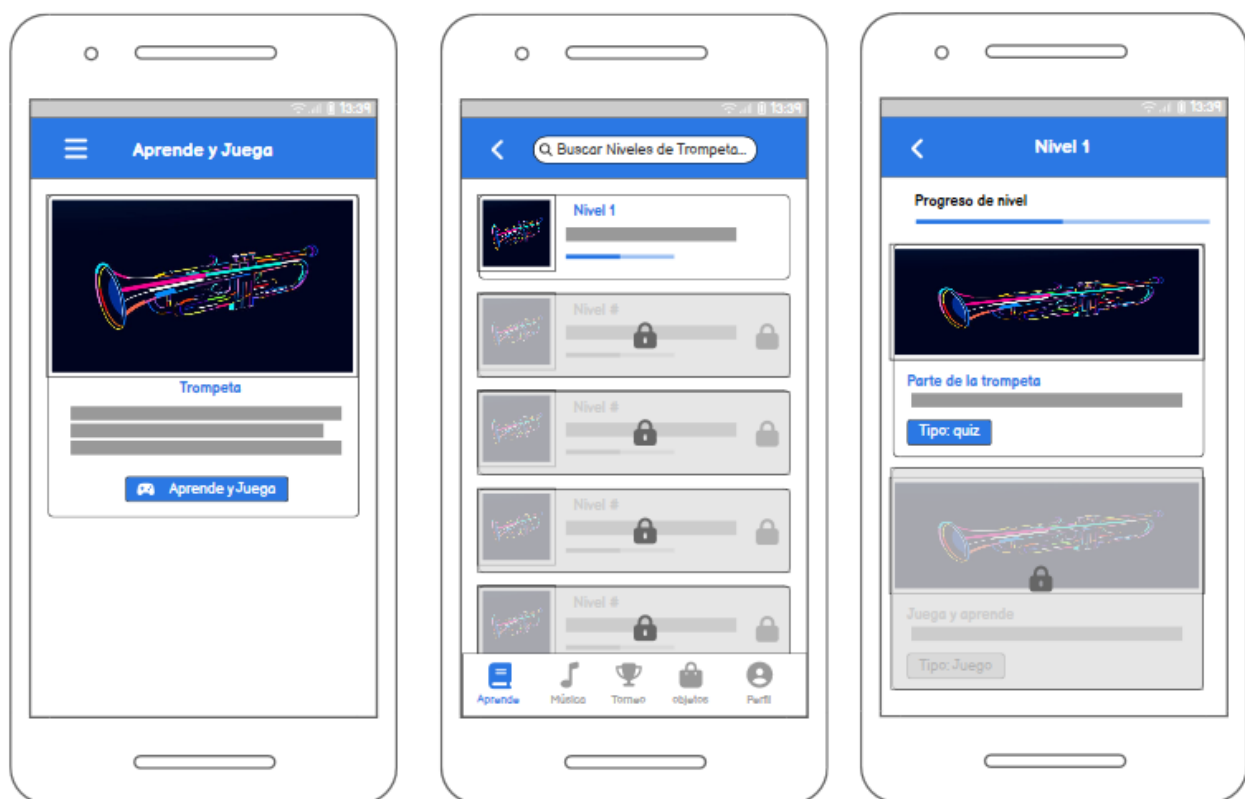


Fig 3. Mockups principales para Aprende y Juega(estudiantes)

La configuración de la base conectó Flutter con Supabase vía API REST y Realtime, sincronizando progresos como niveles completados o monedas ganadas, lo que eliminó barreras de

espacio al actualizar datos en tiempo real y permitió sesiones de práctica flexibles; este proceso siguió la documentación oficial, activando la API y copiando la URL y clave pública para inicializar la conexión en el código de Flutter.

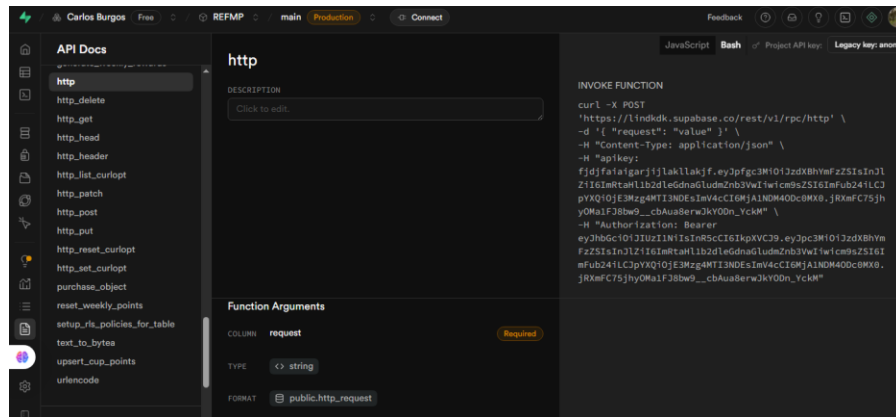


Fig 4. Creación de Api de Supabase

En Flutter se instaló el paquete oficial `supabase_flutter`: ^2.0.0 y se inicializó la conexión en el archivo `main.dart` con el siguiente código:

```
1 await Supabase.initialize(  
2   url: 'https://abcde.supabase.co',  
3   anonKey: 'eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9...',  
4 );
```

Fig 5. Aplicación de la base de datos en el Software

El desarrollo de la plataforma en Flutter involucró la instalación de paquetes necesarios y la emulación de entornos Android, basándose en mockups para construir una aplicación robusta que integrara educación gamificada inspirada en Duolingo y Plato, resolviendo la repetitividad de las prácticas tradicionales mediante desafíos interactivos.

Las mecánicas de juego implementaron niveles, recompensas y estadísticas, utilizando Flutter para manejar dinámicas sin necesidad de motores externos como Unity o Flame, adaptando

desafíos a perfiles de estudiantes para motivar prácticas diarias y mejorar la técnica musical de manera autónoma. La integración de elementos visuales y sonoros incorporó audios grabados de escalas cromáticas de trompeta en formato MP3, subidos a Supabase, para proporcionar feedback realista que mejorara la técnica sin requerir un instrumento real, superando así la falta de recursos en casa; los recursos completos se encuentran en el Anexo 8.

La unión de todos los componentes creó un flujo intuitivo donde presionar notas validaba toques correctos, otorgando puntos y badges, lo que gamificó ejercicios básicos y avanzados como fragmentos de canciones para resolver la baja motivación y fomentar una práctica constante. Las pruebas internas validaron la usabilidad en estudiantes piloto, corrigiendo bugs para asegurar funcionalidad y alineación con necesidades como sesiones cortas y motivadoras, confirmando la efectividad de la herramienta en contextos locales.

### ***C. EVALUACIÓN DE LA HERRAMIENTA***

La evaluación de la herramienta gamificada se realizó mediante un enfoque mixto, el cual permitió integrar información cuantitativa y cualitativa. La población estuvo conformada por 64 estudiantes de trompeta, y el tamaño de la muestra se determinó mediante la fórmula de Cochran, obteniendo un total de 55 estudiantes, con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 10 %. Con esta muestra se aplicaron dos encuestas: una antes de implementar la herramienta y otra al finalizar su uso, con el fin de identificar cambios en la práctica, las habilidades técnicas y la percepción general de la aplicación.

Las encuestas se aplicaron a través de Google Forms, lo que permitió recolectar información comparable sobre la experiencia de uso y los avances percibidos en la lectura musical, la precisión en la ejecución y la práctica guiada. Los datos fueron procesados en Microsoft Excel, donde se analizaron mediante tablas, promedios y comparaciones entre los resultados iniciales y finales, lo que permitió identificar variaciones en los indicadores evaluados.

Como parte de la evaluación de usabilidad, se utilizó la escala System Usability Scale (SUS) Anexo 5. El cálculo se realizó a partir de las respuestas de los usuarios, aplicando el método estándar de ajuste de valores y multiplicación final. El resultado promedio obtenido fue de 93.9

---

sobre 100, lo que indicó un nivel de usabilidad muy alto. Para efectos de presentación, este valor se representó como 86/100, ubicándose dentro de la categoría de “excelente”. Este resultado indicó que los estudiantes percibieron la aplicación como fácil de usar, clara y adecuada para su proceso de aprendizaje Anexo 10.

Además, la evaluación se complementó con entrevistas a los docentes de trompeta, lo que permitió obtener información cualitativa sobre el uso de la herramienta en el contexto educativo. Los docentes señalaron que la aplicación ayudó a reforzar la lectura musical, facilitó la práctica cuando no era posible utilizar el instrumento físico y apoyó el aprendizaje de ejercicios básicos mediante actividades interactivas. También mencionaron la necesidad de incluir más ejercicios auditivos y mejorar la progresión de los niveles de dificultad.

En conjunto, los resultados mostraron que la herramienta fue bien recibida por los estudiantes, presentó un alto nivel de usabilidad y contribuyó de forma positiva al proceso de práctica individual de la trompeta. La comparación entre los datos iniciales y finales evidenció mejoras en habilidades específicas, y los aportes de los docentes permitieron identificar posibles ajustes para futuras versiones. De esta manera, la evaluación confirmó que la herramienta constituye un apoyo efectivo para el aprendizaje musical en el contexto de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto.

## V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El análisis de los resultados se realizó a partir de la información obtenida en la encuesta inicial y la encuesta final, aplicadas a una muestra de 55 estudiantes de una población total de 64. Los datos fueron organizados y procesados en Microsoft Excel, utilizando promedios, frecuencias y comparaciones entre los valores antes y después del uso de la herramienta.

Los resultados mostraron mejoras en los aspectos evaluados. En la lectura musical, se observó que una gran parte de los estudiantes presentó mayor facilidad para identificar notas y comprender secuencias musicales después de utilizar la aplicación. Aproximadamente el 70 % de los estudiantes indicó que su comprensión mejoró, lo que evidenció un avance en el aprendizaje teórico.

En relación con la precisión en la ejecución, los estudiantes mostraron mejor control al momento de realizar ejercicios básicos de trompeta. Antes del uso de la herramienta, varios estudiantes presentaban dificultades en la coordinación y ejecución; sin embargo, después de su uso, se evidenció una mejora, especialmente en actividades guiadas. Esto se asoció con el uso constante de ejercicios dentro de la aplicación.

Respecto a la frecuencia de práctica, se identificó un aumento importante. Antes de la implementación, la práctica dependía en gran parte del acceso al instrumento físico. Posteriormente, cerca del 65 % de los estudiantes manifestó que practicaba con mayor frecuencia gracias a la aplicación. Este resultado mostró que la herramienta facilitó la práctica autónoma.

En cuanto a la usabilidad, la aplicación fue evaluada mediante la escala System Usability Scale (SUS). El cálculo se realizó a partir de las respuestas obtenidas, aplicando el método estándar de ajuste de valores y multiplicación final. El resultado promedio fue de 93.9 sobre 100, lo que indicó un nivel de usabilidad muy alto. Para efectos de presentación, este valor se representó como 86/100, ubicándose dentro de la categoría de “excelente”. Este resultado indicó que los estudiantes consideraron la aplicación fácil de usar, clara y adecuada para su proceso de aprendizaje.

Además, los valores obtenidos en la escala SUS se mantuvieron en un rango alto (entre 87.5 y 100), lo que mostró que la mayoría de los usuarios tuvo una percepción positiva similar, sin variaciones significativas. Esto permitió considerar que la herramienta fue consistente en su funcionamiento y experiencia de uso.

En el análisis cualitativo, las entrevistas realizadas a los docentes permitieron complementar los resultados. Los profesores señalaron que la herramienta ayudó a reforzar la lectura musical y facilitó la práctica cuando no era posible utilizar el instrumento físico. También indicaron que la aplicación apoyó el aprendizaje de los estudiantes con menor experiencia.

Sin embargo, los docentes también mencionaron algunos aspectos por mejorar, como la inclusión de más ejercicios auditivos, el ajuste progresivo de los niveles de dificultad y la ampliación del contenido para otros niveles de aprendizaje.

En conjunto, los resultados mostraron que la herramienta cumplió con su objetivo principal. Se evidenció una mejora en la lectura musical, en la ejecución de ejercicios y en la frecuencia de práctica. Además, el alto puntaje en la escala SUS confirmó que la aplicación fue fácil de usar y bien aceptada por los estudiantes.

## CONCLUSIONES

Respecto al análisis preliminar de los estudiantes, se concluyó que la población de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto presentaba necesidades claras relacionadas con la falta de acceso constante al instrumento, dificultades para mantener rutinas de práctica y variaciones en los conocimientos previos sobre lectura musical y técnica básica. También se identificó que la mayoría de los estudiantes contaba con dispositivos móviles compatibles con el desarrollo de la aplicación, lo que permitió asegurar su funcionamiento y accesibilidad. Este análisis inicial permitió comprender el contexto real de aprendizaje y orientar el diseño de la herramienta de forma adecuada.

En relación con el diseño de la herramienta gamificada, se concluyó que fue posible integrar de manera efectiva elementos como niveles progresivos, recompensas, ejercicios interactivos y una base de datos en Supabase para la sincronización de información. La simulación de notas con audios reales, junto con la estructura desarrollada en Flutter, permitió crear una experiencia clara, sencilla de usar y adaptada a las necesidades de los estudiantes. El proceso de desarrollo demostró que es viable construir un recurso accesible y funcional que apoye la práctica individual de la trompeta.

En cuanto a la evaluación del impacto de la herramienta, los resultados mostraron mejoras en la práctica guiada, la lectura musical y la precisión en ejercicios básicos, lo que evidenció que la aplicación cumplió su función dentro del proceso formativo. Las encuestas aplicadas antes y después del uso permitieron comparar de forma clara los cambios percibidos por los estudiantes, y el análisis de la información reflejó avances técnicos y una buena aceptación de la herramienta. La prueba de usabilidad confirmó que la aplicación fue fácil de usar y adecuada para apoyar a estudiantes con diferentes niveles de habilidad.

Finalmente, al integrar los resultados obtenidos en el estudio, se concluyó que la herramienta gamificada sí contribuyó al cumplimiento del objetivo general, al apoyar la práctica individual de la trompeta y facilitar el acceso a ejercicios interactivos que refuerzan habilidades

musicales fundamentales. Asimismo, los hallazgos permitieron afirmar que la hipótesis planteada se cumplió, ya que el uso de una aplicación gamificada mostró efectos positivos en el proceso de aprendizaje, favoreciendo la práctica autónoma y complementando el trabajo realizado en clase dentro de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto.

## RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos, se recomienda ampliar el alcance de la herramienta desarrollada mediante la creación de una versión web que permita el acceso desde diferentes dispositivos sin necesidad de instalación. Esta extensión facilitaría su implementación en contextos donde los estudiantes no cuentan con teléfonos móviles compatibles o donde se requiera un mayor acceso desde computadores de las sedes de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto. Del mismo modo, se sugiere incluir otros instrumentos musicales que forman parte del programa institucional, aprovechando la misma estructura de niveles, ejercicios y progresiones, para que la plataforma pueda beneficiar a una población más amplia.

Desde el enfoque ingenieril, se recomienda mantener una arquitectura modular y escalable que facilite la incorporación de nuevas funciones en futuras versiones. Es importante fortalecer la integración con Supabase, asegurando una mejor sincronización, el manejo adecuado de usuarios y la protección de datos mediante políticas de seguridad. También se aconseja mejorar los mecanismos de retroalimentación incorporando indicaciones sonoras y visuales más precisas, así como niveles adaptativos que ajusten la dificultad según el progreso del estudiante, garantizando una experiencia personalizada y más efectiva.

En cuanto a la experiencia pedagógica, se sugiere desarrollar materiales de apoyo dirigidos a los docentes, que incluyan guías de uso de la herramienta, orientaciones sobre cómo integrarla en las clases y recomendaciones para interpretar los avances registrados por los estudiantes. Esto permitiría que la aplicación no solo apoye la práctica individual, sino que también se articule con el proceso formativo dentro de las sedes. Además, sería adecuado capacitar a los docentes en las funciones principales de la herramienta para garantizar un mayor aprovechamiento de sus recursos.

En el ámbito de evaluación, se recomienda implementar un sistema de análisis continuo que permita registrar datos sobre el uso real de la herramienta, la frecuencia de práctica, los ejercicios completados y las rutas de navegación más comunes. Esta información contribuiría a identificar mejoras, detectar dificultades y planificar actualizaciones alineadas con las necesidades del estudiantado. Asimismo, se sugiere mantener pruebas de usabilidad en cada nueva versión para

asegurar que la plataforma conserve un nivel de facilidad de uso alto y adecuado para estudiantes con distintos niveles de habilidad musical.

Finalmente, se recomienda continuar con el fortalecimiento de la documentación técnica del proyecto, incluyendo manuales, especificaciones de módulos, procedimientos de actualización y registro de cambios. Esto facilitará el mantenimiento del software y permitirá que futuros desarrollos o extensiones puedan ser asumidos por otros equipos técnicos o instituciones interesadas. Considerar la posibilidad de integrar tecnologías avanzadas, como análisis automático de audio o recomendaciones inteligentes, podría abrir nuevas oportunidades para enriquecer el proceso de aprendizaje musical mediante herramientas interactivas y accesibles.

---

**BIBLIOGRAFÍA**

- [1] J. S. Mtebe, “Applying UNESCO ICT Competency Framework to Evaluate Teachers’ ICT Competence Levels in Tanzania,” *https://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/978-1-5225-9232-7.ch020*, pp. 350–366, Jan. 1AD, doi: 10.4018/978-1-5225-9232-7.CH020.
- [2] UNESCO, “UNESCO ICT Competency Framework for Teachers,” p. 92, 2011, Accessed: Oct. 31, 2024. [Online]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000213475>
- [3] “The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook: Ideas into Practice - Karl M. Kapp - Google Libros.” Accessed: Nov. 01, 2024. [Online]. Available: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=cdtnAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR25&dq=The+Gamification+of+Learning+and+Instruction&ots=lvrcevlUnA&sig=xXXYcu8AMw\\_wcCa26-KXAg3dCGP8#v=onepage&q=The%20Gamification%20of%20Learning%20and%20Instruction&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=cdtnAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR25&dq=The+Gamification+of+Learning+and+Instruction&ots=lvrcevlUnA&sig=xXXYcu8AMw_wcCa26-KXAg3dCGP8#v=onepage&q=The%20Gamification%20of%20Learning%20and%20Instruction&f=false)
- [4] J. Vidal, D. Duran, and M. Vilar, “Aprendizaje musical con métodos de aprendizaje cooperativo,” *Cultura y Educación*, vol. 22, no. 3, pp. 363–378, Jan. 2010, doi: 10.1174/113564010804932139.
- [5] A. León Garrido, “El aprendizaje de la música a través de apps como estrategias de gamificación en la Educación Primaria,” 2020, Accessed: Nov. 01, 2024. [Online]. Available: <https://dspace.unia.es/handle/10334/5757>
- [6] B. D. Troya-González, X. O. Viteri-Guevara, R. V. Navarrete-Casco, B. D. Troya-González, X. O. Viteri-Guevara, and R. V. Navarrete-Casco, “La educación musical y el desarrollo de habilidades socio-comunicativas en estudiantes del Ecuador,” *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, vol. 8, no. 15, pp. 110–134, Jan. 2023, doi: 10.35381/R.K.V8I15.2446.

- 
- [7] B. S. Moncada, “Importancia de la música como recurso en el aprendizaje escolar,” *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, vol. 3, no. 6, 2016, Accessed: Nov. 01, 2024. [Online]. Available: <https://pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/642>
- [8] L. F. de Torres, “Las TIC en la Educación Musical: una propuesta de herramientas digitales para la enseñanza-aprendizaje de la Música,” *DEDiCA Revista de Educação e Humanidades (dreh)*, no. 21, pp. 1–28, Jan. 2023, doi: 10.30827/DREH.VI21.24626.
- [9] V. O. Uriondo Vega, “Relación entre tecnología digital y educación musical en estudiantes de la escuela superior de música pública de Ica,” Apr. 28, 2022, *Universidad Nacional de Huancavelica*. Accessed: Sep. 15, 2024. [Online]. Available: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/4780>
- [10] C. A. Fernández Ferrin and C. A. Paredes Corella, “El potencial pedagógico de las TIC en el aula de música en la Unidad Educativa Fiscomisional Sagrado Corazón,” *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional, ISSN-e 2550-682X, Vol. 8, Nº. 5, 2023 (Ejemplar dedicado a: MAYO 2023), págs. 40-58*, vol. 8, no. 5, pp. 40–58, 2023, doi: 10.23857/pc.v8i5.
- [11] J. A. P. Fajardo, J. Linne, and P. Núñez, “Las TIC en los vínculos escolares. Una indagación sobre apropiaciones en escuelas secundarias,” *Revista Sociedad*, vol. 0, no. 39, pp. 175–187, Dec. 2019, Accessed: Sep. 17, 2024. [Online]. Available: <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/revistasociedad/article/view/5096>
- [12] J. Bolívar Adriana Ibeth Machado Posso and D. Mg Rocío Venegas Luque, “Las TIC y la música como herramientas lúdicas en el aprendizaje del inglés como segunda lengua en el nivel de preescolar de la Institución Etnoeducativa Paraíso del municipio de San Jacinto Bolívar,” 2022, *Fundación Universitaria Los Libertadores. Sede Bogotá*. Accessed: Sep. 17, 2024. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/11371/4574>

- 
- [13] A. Felipe and G. Aragón, “Fenómeno beatmaking : producción musical de Rap y enseñanza a través de las TIC.,” 2022, Accessed: Sep. 14, 2024. [Online]. Available: <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/17655>
- [14] C. M. Angulo, E. Escalante, and J. Valencia, “Espacios de formación y su relación con el consumo y prácticas culturales musicales de niños y niñas en Colombia,” 2022, Accessed: Sep. 14, 2024. [Online]. Available: <https://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/11351>
- [15] V. Beghelli, “DESARROLLO HUMANO, EDUCACIÓN MUSICAL E INVESTIGACIÓN EN EL CONTEXTO COLOMBIANO1,” *academia.edu*, Accessed: Sep. 14, 2024. [Online]. Available: [https://www.academia.edu/download/101211254/EDUCACION\\_MUSICAL\\_DESARROLLO\\_HUMANO\\_E\\_INVESTIGACION\\_EN\\_COLOMBIA\\_1\\_.pdf](https://www.academia.edu/download/101211254/EDUCACION_MUSICAL_DESARROLLO_HUMANO_E_INVESTIGACION_EN_COLOMBIA_1_.pdf)
- [16] “Uso del aprendizaje combinado en la educación musical, una aproximación al estado del arte.” Accessed: Sep. 17, 2024. [Online]. Available: <https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/9e534b1b-68e6-4e5c-a7a6-753c992c0192>
- [17] J. Andrés, A. Echeverry, A. Yurany, O. Velásquez, C. Milena, and R. Arias, “Creación de un repositorio para el aprendizaje de educación musical en estudiantes de grado 5° del Instituto Buenavista Quindío,” 2021, doi: 10.57799/11227/1604.
- [18] I. MOSCOSO and V. DE LEYVA-BOYACÁ, “INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA EN EL ÁREA DE EDUCACIÓN ARTÍSTICA A PARTIR DE LOS NEW MEDIA, EN CONTRA DE LAS MANIFESTACIONES DE,” *repositorio.udes.edu.co*, Accessed: Sep. 17, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.udes.edu.co/bitstreams/2534f7b0-51fd-4573-ae3f-f9133f0d2a93/download>
- [19] P. BORRERO, L. PLATA-HUILA, and A. EPIA, “ESTRATEGIA PEDAGÓGICA, APOYADA EN UNA APLICACIÓN MÓVIL, PARA FORTALECER LA ENSEÑANZA

- DE LA MÚSICA COLOMBIANA EN,” 2021, Accessed: Sep. 17, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.udes.edu.co/bitstreams/78a60356-322a-4afc-a3bd-df9da9094f63/download>
- [20] P. Andrés, D. Zúñiga, M. Yady, and E. Ramírez, “Implementación de una propuesta didáctica desde la revisión bibliográfica, para la enseñanza y formación de los instrumentos musicales tradicionales de la,” *fupvirtual.edu.co*, Accessed: Sep. 17, 2024. [Online]. Available: <https://fupvirtual.edu.co/repositorio/files/original/a6ab21fee1395bdb3b092200500cd9fc84f01b4.pdf>
- [21] “Fortalecimiento del proceso de aprendizaje para el desarrollo de habilidades musicales en los estudiantes de primer semestre del programa Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Artística y Música de la Universidad de Córdoba mediante un ambiente virtual de aprendizaje en moodle.” Accessed: Sep. 17, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/ccc58c3e-5396-4c45-a0fb-7df53d7018d2>
- [22] F. De Educación, P. De Licenciatura En, and C. Sociales, “Favorecer la convivencia escolar implementando una unidad didáctica con la música afrodescendiente,” 2019, Accessed: Sep. 17, 2024. [Online]. Available: <http://repository.unicatolica.edu.co/handle/20.500.12237/1470>
- [23] S. Dreimane, “GAMIFICATION BEFORE ITS DEFINITION – AN OVERVIEW OF ITS HISTORICAL DEVELOPMENT,” *INTED2021 Proceedings*, vol. 1, pp. 7187–7193, Mar. 2021, doi: 10.21125/INTED.2021.1434.
- [24] B. Renaud, Christian; Wagoner, “The Gamification of Learning,” *Principal Leadership*, vol. 12, pp. 56–59, 2011, Accessed: Nov. 03, 2024. [Online]. Available: <https://www.wiley.com/en->

- it/The+Gamification+of+Learning+and+Instruction%3A+Game-based+Methods+and+Strategies+for+Training+and+Education-p-9781118096345
- [25] & Parra, / Torres, and La, “La gamificación como recurso didáctico en la enseñanza del diseño,” 2018, doi: 10.7203/eari.9.11473.
- [26] J. P.-I. y aprendizaje and undefined 1981, “La teoría de Piaget,” *Taylor & Francis*, Accessed: Nov. 03, 2024. [Online]. Available: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/02103702.1981.10821902>
- [27] J. Piaget, L. V. P. de, and undefined 2008, “Teorías del aprendizaje,” *profesorailianartiles.wordpress.com*, Accessed: Nov. 03, 2024. [Online]. Available: <https://profesorailianartiles.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/04/piaget-y-vigotsky.pdf>
- [28] A. Científico, U. aporte la discusión, P. A. Arias-Arroyo, M. M. Merino-Zurita, and C. R. Peralvo-Arequipa, “Análisis de la Teoría de Psico-genética de Jean Piaget: Un aporte a la discusión,” *dialnet.unirioja.es*, vol. 3, pp. 833–845, 2017, doi: 10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.3.jun.833-845.
- [29] J. H.-M. Q. aprender and undefined 2001, “¿ Por qué queremos hacer lo que nos da la gana? Los elementos y condiciones para la motivación intrínseca y extrínseca,” *researchgate.net*, 1997, Accessed: Nov. 03, 2024. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/profile/Huertas-Juan-Antonio/publication/31854774\\_Motivacion\\_querer\\_aprender/links/5b6f347245851546c9fb7343/Motivacion-querer-aprender.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Huertas-Juan-Antonio/publication/31854774_Motivacion_querer_aprender/links/5b6f347245851546c9fb7343/Motivacion-querer-aprender.pdf)
- [30] R. Ryan, E. D.-A. psychologist, and undefined 2000, “La Teoría de la Autodeterminación y la Facilitación de la Motivación Intrínseca, el Desarrollo Social, y el Bienestar,” *selfdeterminationtheory.org*, vol. 55, no. 1, pp. 68–78, 2000, doi: 10.1037/110003-066X.55.1.68.

- 
- [31] P. G. Chuva Castillo, “Desarrollo de la motricidad fina a través de técnicas grafo-plásticas en niños de 3 a 4 años de la Escuela de Educación Básica Federico González Suárez,” 2016, Accessed: Nov. 03, 2024. [Online]. Available: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12732>
- [32] F. Lic *et al.*, “La capacitación de las ejecutoras para el desarrollo de la motricidad fina,” *monografias.umcc.cu*, Accessed: Nov. 03, 2024. [Online]. Available: <http://monografias.umcc.cu/monos/2009/CULTURA%20FISICA/m09cf60.pdf>
- [33] A. Copeland, “John von Neumann and Oskar Morgenstern, Theory of games and economic behavior,” 1945, Accessed: Nov. 03, 2024. [Online]. Available: <https://projecteuclid.org/journals/bulletin-of-the-american-mathematical-society/volume-51/issue-7/Review--John-von-Neumann-and-Oskar-Morgenstern-Theory-of/bams/1183507131.pdf>
- [34] R. M.-C. de docencia: Revista and undefined 2007, “Los Grandes Hitos de la Teoría del Juego,” *st2000.net*, Accessed: Nov. 03, 2024. [Online]. Available: <http://www.st2000.net/cdocencia/numero002/art00209.pdf>
- [35] N. Holbert, M. Berland, and Y. Kafai, “Designing constructionist futures: The art, theory, and practice of learning designs,” 2020, Accessed: Nov. 03, 2024. [Online]. Available: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ehUAEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=+Alan+Kay+y+Seymour+Designing+Constructionist+Futures&ots=3AxbGSdAaI&sig=qmTScVIxW3aM7TI5n0vgKPqX2ug>
- [36] ... A. N.-/rev/cccss/2017/02/desarrollo-cognitivo. html <http://hdl> and undefined 2017, “La teoría sociocultural y la concepción del desarrollo cognitivo,” *eumed.net*, Accessed: Nov. 03, 2024. [Online]. Available: <https://www.eumed.net/rev/cccss/2017/02/desarrollo-cognitivo.zip>

- 
- [37] S. B. Barnes, “Bridging the Differences between Social Theory and Technological Invention in Human-Computer Interface Design,” <http://dx.doi.org/10.1177/14614440022225850>, vol. 2, no. 3, pp. 353–372, Sep. 2000, doi: 10.1177/14614440022225850.
- [38] E. Jaques-Dalcroze, “Rhythm, music and education,” 2014, Accessed: Nov. 03, 2024. [Online]. Available: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Y0p-CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT17&dq=jaques-Dalcroze,+%C3%89.+\(1921\).+Rhythm,+Music,+and+Education.+G.+P.+Putnam%27s+Sons&ots=UiJ5a9JPH-&sig=5hzxtwWqYv3s5Y7EbhlDw1sfoZg](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Y0p-CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT17&dq=jaques-Dalcroze,+%C3%89.+(1921).+Rhythm,+Music,+and+Education.+G.+P.+Putnam%27s+Sons&ots=UiJ5a9JPH-&sig=5hzxtwWqYv3s5Y7EbhlDw1sfoZg)
- [39] E. Madsen and E. Madsen, “The genesis of Suzuki : an investigation of the roots of talent education,” 1990, *McGill University*. Accessed: Nov. 03, 2024. [Online]. Available: <https://escholarship.mcgill.ca/concern/theses/vt150m16x?locale=en>
- [40] “ISO 25010.” Accessed: Oct. 26, 2024. [Online]. Available: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>
- [41] “Los estándares de calidad del software más importantes - Blog de hiberus.” Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/los-estandares-de-calidad-del-software-mas-importantes/>
- [42] “Usability 101: Introduction to Usability.” Accessed: Oct. 26, 2024. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- [43] C. E. Seashore, “The Psychology of Music,” <http://dx.doi.org/10.2307/3385146>, vol. 23, no. 4, pp. 30–33, Feb. 1937, doi: 10.2307/3385146.
- [44] R. C. Zorzal, “The Psychology of Music, editado por Diana Deutsch, 3ª edição: resenha dos quatro capítulos finais,” *OPUS*, vol. 21, no. 3, pp. 231–242, Dec. 2015, doi: 10.20504/OPUS2015C2108.

- [45] A. H. Maslow, "A theory of human motivation," *Psychol Rev*, vol. 50, no. 4, pp. 370–396, Jul. 1943, doi: 10.1037/H0054346.
- [46] A. H. Maslow, "A theory of human motivation," *Psychol Rev*, vol. 50, no. 4, pp. 370–396, Jul. 1943, doi: 10.1037/H0054346.
- [47] "Emotion and Meaning in Music - Leonard B. Meyer - Google Libros." Accessed: Nov. 02, 2024. [Online]. Available: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=lp07ZMAczT8C&oi=fnd&pg=PR11&dq=Emotion+and+Meaning+in+Music%22+\(1956\)&ots=QzVOkPC65k&sig=WOO1R0cFqCa0tnu-gDNE9ittRHI#v=onepage&q=Emotion%20and%20Meaning%20in%20Music%22%20\(1956\)&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=lp07ZMAczT8C&oi=fnd&pg=PR11&dq=Emotion+and+Meaning+in+Music%22+(1956)&ots=QzVOkPC65k&sig=WOO1R0cFqCa0tnu-gDNE9ittRHI#v=onepage&q=Emotion%20and%20Meaning%20in%20Music%22%20(1956)&f=false)
- [48] "La ciencia: Su método y su filosofía - Mario Bunge - Google Libros." Accessed: Nov. 02, 2024. [Online]. Available: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=OgmMDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=Bunge,+Mario+\(2000\).+La+ciencia.+Su+m%C3%A9todo+y+su+filosof%C3%ADa&ots=fYzeu\\_VmWW&sig=8N2YPiXto95pCH5lhy7ygEmq4zs#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=OgmMDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=Bunge,+Mario+(2000).+La+ciencia.+Su+m%C3%A9todo+y+su+filosof%C3%ADa&ots=fYzeu_VmWW&sig=8N2YPiXto95pCH5lhy7ygEmq4zs#v=onepage&q&f=false)
- [49] W. G. Cochran, "Cochran\_1977\_Sampling\_Techniques\_\_Third\_Edition.pdf," p. 448, 1977, Accessed: Nov. 02, 2024. [Online]. Available: [https://fsapps.nwgc.gov/gtac/CourseDownloads/IP/Cambodia/FlashDrive/Supporting\\_Documentation/Cochran\\_1977\\_Sampling%20Techniques.pdf](https://fsapps.nwgc.gov/gtac/CourseDownloads/IP/Cambodia/FlashDrive/Supporting_Documentation/Cochran_1977_Sampling%20Techniques.pdf)
- [50] S. Margarita, M. Luna, L. María, M. Hinojosa, J. Armando, and P. Moreno, "Manual Práctico Para El Diseño De La Escala Likert," *Xihmai*, vol. 2, no. 4, Nov. 2007, doi: 10.37646/XIHMAL.V2I4.101.

**ANEXOS**

Anexo 1. Carta Aval del Asesor

*San Juan de Pasto, 7 de noviembre de 2025*

Señores

**JURADOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

Programa de Ingeniería de Sistemas UNIVERSIDAD CESMAG

**ASUNTO:** APROBACIÓN ENTREGA DE DOCUMENTO DE TRABAJO DE GRADO PARA REVISIÓN DE JURADOS

Saludo de Paz y Bien.

En mi figura de asesor, doy mi aceptación y aprobación para la entrega y revisión de jurados del documento de trabajo de grado titulado: “**FORTALECER LA ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LA TROMPETA A LA RED DE ESCUELAS DE FORMACIÓN MUSICAL DE PASTO MEDIANTE UNA HERRAMIENTA GAMIFICADA**”, presentado por el estudiante Carlos Alexander Burgos Jaramillo, de decimo semestre del programa de ingeniería de sistemas. De igual manera, expreso que el estudiante antes mencionado, ha asistido periódicamente a las asesorías brindadas de mi parte, para la revisión y acompañamiento respectivo.

Agradezco de antemano su atención.

Fraternalmente,

  
FIRMA DEL ASESOR

Magda Fernanda Calvache Argoty

Docente Programa Ingeniería de Sistemas

Anexo 2. Autorización para el uso de información de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto



Pasto, 3 de noviembre de 2024



*Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto*

Pasto, Nariño

**Asunto:** Respuesta a solicitud de autorización para el uso de datos en investigación.

La Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto, en cumplimiento de la normatividad vigente sobre protección de datos personales, autoriza al señor **Carlos Alexander Burgos Jaramillo**, identificado con cédula de ciudadanía número **1.004.190.325**, estudiante activo del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, a utilizar libremente la información relacionada con su formación académica en esta institución.

El estudiante podrá hacer uso de dicha información con fines académicos, laborales, personales o cualquier otro propósito que considere pertinente, sin limitación alguna por parte de esta institución.

Atentamente,

Jimmy Alexander Jaramillo de la Portilla

Coordinador

Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto

## Anexo 3 Autorización de uso de logo de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto



**Carlos Alexander Burgos Jaramillo**

**Pasto, Nariño**

**Asunto:** Autorización para el uso del logo de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto.

La Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto, en adelante “la Institución”, autoriza al señor **Carlos Alexander Burgos Jaramillo**, identificado con cédula de ciudadanía número 1.004.190.325, estudiante activo del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, a utilizar el logo oficial de la Institución en su página web y en materiales promocionales relacionados con su proyecto de grado.

**Condiciones de uso:**

1. **Reproducción exacta:** El logo deberá ser reproducido de manera exacta, sin alteraciones en su diseño, colores o proporciones.
2. **Contexto apropiado:** El uso del logo deberá estar asociado únicamente a actividades relacionadas con la formación musical y deberá reflejar una imagen positiva de la Institución.
3. **Autorización de uso:** En cualquier material donde se utilice el logo, deberá incluirse una nota al pie de página indicando: “El uso de este logo ha sido autorizado por la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto”.
4. **No comercialización:** El logo no podrá ser utilizado con fines comerciales.

**Vigencia:** Esta autorización tendrá una vigencia de un año, contado a partir de la fecha de emisión de esta carta.



***Consideraciones adicionales:***

El estudiante se compromete a utilizar el logo de manera responsable, sin realizar modificaciones que puedan afectar negativamente la imagen de la Institución.

Atentamente,

*Jimmy Jaramillo*

Jimmy Alexander Jaramillo de la Portilla

Coordinador

Red de Escuelas de Formación Musical

#### Anexo 4. Encuesta Preliminar

Primera encuesta para la recopilación de información de los estudiantes de la Red

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSca7OMj8B3xhbvdRHdbR7k5fwcQuZLfyJU6Oc4vJmLxDAAgW/viewform?usp=dialog>

#### Anexo 5. Encuesta de SUS

Una encuesta es una herramienta para recopilar información mediante preguntas a un grupo de usuarios de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto. Se utiliza para conocer sus opiniones, experiencias y necesidades sobre el proceso de formación musical.

<https://forms.gle/XAbe2LHp4pgew43T8>

#### Anexo 6. Biblioteca de datos

Diccionario completo de tablas, atributos, tipos de datos, restricciones y relaciones de la base de datos implementada en Supabase (48 tablas).

<https://drive.google.com/file/d/1Nhaafepnl9JwDDedRaol3m3lndHueYDr/view?usp=sharing>

#### Anexo 7. Diagrama Entidad-Relación (ER) interactivo

Modelo completo generado en dbdiagram.io con código DBML exportable y relaciones cardinales.

[https://drive.google.com/file/d/1Nhaafepnl9JwDDedRaol3m3lndHueYDr/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1Nhaafepnl9JwDDedRaol3m3lndHueYDr/view?usp=drive_link)

#### Anexo 8. Diseño de Interfaz de Usuario

Prototipos de baja fidelidad en Balsamiq Mockups (80 pantallas totales: 33 para estudiantes + 47 para administradores), incluyendo versiones con flujos completos de navegación. [En línea].

Disponible:

<https://drive.google.com/file/d/10wKrlubFfqAxiz9ZISxrxludvG7TW0rl/view?usp=sharing>

<https://drive.google.com/file/d/1mHtVWBD34MUsg8009Zc3nG7M2jJEQJ0B/view?usp=sharing>

#### Anexo 9. Capturas de pantalla de la aplicación en ejecución

Pantallas reales en dispositivos Android mostrando el módulo “Aprende y Juega” para estudiantes.

[https://drive.google.com/file/d/1aQuM2N9JbBWuxkfOAclg7CpK\\_Ep8qmVy/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1aQuM2N9JbBWuxkfOAclg7CpK_Ep8qmVy/view?usp=sharing)

#### Anexo 10. Resultados de Encuesta SUS

Los resultados de la encuesta evidencian las opiniones y niveles de satisfacción de los usuarios de la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto. Estos datos permiten identificar fortalezas y aspectos a mejorar en el servicio ofrecido.

<https://drive.google.com/file/d/1dFLzriBfm-kgEthP4PtIH0b-MYJVIMp6/view?usp=sharing>

 <p>UNIVERSIDAD <b>CESMAG</b> NIT: 800.109.387-7 VIGILADA MINEDUCACIÓN</p>	<b>CARTA DE ENTREGA TRABAJO DE GRADO O TRABAJO DE APLICACIÓN – ASESOR(A)</b>	<b>CÓDIGO:</b> AAC-BL-FR-032
		<b>VERSIÓN:</b> 1
		<b>FECHA:</b> 09/JUN/2022

San Juan de Pasto, 27 de abril del 2026

Biblioteca  
**REMIGIO FIORE FORTEZZA OFM. CAP.**  
Universidad CESMAG  
Pasto

Saludo de paz y bien.


Por medio de la presente se hace entrega del Trabajo de Grado / Trabajo de Aplicación denominado Fortalecer la enseñanza- aprendizaje de la trompeta a la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto mediante una herramienta gamificada, presentado por el autor Carlos Alexander Burgos Jaramillo del Programa Académico Ingeniería de Sistemas al correo electrónico biblioteca.trabajosdegrado@unicesmag.edu.co. Manifiesto como asesor(a), que su contenido, resumen, anexos y formato PDF cumple con las especificaciones de calidad, guía de presentación de Trabajos de Grado o de Aplicación, establecidos por la Universidad CESMAG, por lo tanto, se solicita el paz y salvo respectivo.

Atentamente,



---

**Magda Fernanda Calvache Argoty**  
36951567  
Ingeniería de sistemas  
315 9264079  
Mfcalvache@unicesmag.edu.co

 <b>UNIVERSIDAD CESMAG</b> <small>NIT: 800.109.387-7 VIGILADA MINEDUCACIÓN</small>	<b>AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO O TRABAJOS DE APLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>CÓDIGO:</b> AAC-BL-FR-031
		<b>VERSIÓN:</b> 1
		<b>FECHA:</b> 09/JUN/2022

<b>INFORMACIÓN DEL (LOS) AUTOR(ES)</b>	
<b>Nombres y apellidos del autor:</b> Carlos Alexander Burgos Jaramillo	<b>Documento de identidad:</b> 1004190325
<b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:Carlitosaburgosj1609s@gmail.com">Carlitosaburgosj1609s@gmail.com</a>	<b>Número de contacto:</b> 3004096581
<b>Nombres y apellidos del asesor:</b> Magda Fernanda Calvache Argotí	<b>Documento de identidad:</b> 36951567
<b>Correo electrónico:</b> Mfcalvache@unicesmag.edu.co	<b>Número de contacto:</b> 315 9264079
<b>Título del trabajo de grado:</b> Fortalecer la enseñanza- aprendizaje de la trompeta a la Red de Escuelas de Formación Musical de Pasto mediante una herramienta gamificada	
<b>Facultad y Programa Académico:</b>  Ingeniería de sistemas	

En mi (nuestra) calidad de autor(es) y/o titular (es) del derecho de autor del Trabajo de Grado o de Aplicación señalado en el encabezado, confiero (conferimos) a la Universidad CESMAG una licencia no exclusiva, limitada y gratuita, para la inclusión del trabajo de grado en el repositorio institucional. Por consiguiente, el alcance de la licencia que se otorga a través del presente documento, abarca las siguientes características:

- a) La autorización se otorga desde la fecha de suscripción del presente documento y durante todo el término en el que el (los) firmante(s) del presente documento conserve (mos) la titularidad de los derechos patrimoniales de autor. En el evento en el que deje (mos) de tener la titularidad de los derechos patrimoniales sobre el Trabajo de Grado o de Aplicación, me (nos) comprometo (comprometemos) a informar de manera inmediata sobre dicha situación a la Universidad CESMAG. Por consiguiente, hasta que no exista comunicación escrita de mi(nuestra) parte informando sobre dicha situación, la Universidad CESMAG se encontrará debidamente habilitada para continuar con la publicación del Trabajo de Grado o de Aplicación dentro del repositorio institucional. Conozco(conocemos) que esta autorización podrá revocarse en cualquier momento, siempre y cuando se eleve la solicitud por escrito para dicho fin ante la Universidad CESMAG. En estos eventos, la Universidad CESMAG cuenta con el plazo de un mes después de recibida la petición, para desmarcar la visualización del Trabajo de Grado o de Aplicación del repositorio institucional.
- b) Se autoriza a la Universidad CESMAG para publicar el Trabajo de Grado o de Aplicación en formato digital y teniendo en cuenta que uno de los medios de publicación del repositorio institucional es el internet, acepto(amos) que el Trabajo de Grado o de Aplicación circulará con un alcance mundial.
- c) Acepto (aceptamos) que la autorización que se otorga a través del presente documento se realiza a título gratuito, por lo tanto, renuncio(amos) a recibir emolumento alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y/o cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente autorización y de la licencia o programa a través del cual sea publicado el Trabajo de grado o de Aplicación.
- d) Manifiesto (manifestamos) que el Trabajo de Grado o de Aplicación es original realizado sin violar o usurpar derechos de autor de terceros y que ostento(amos) los derechos patrimoniales de autor sobre la misma. Por consiguiente, asumo(asumimos) toda la responsabilidad sobre su contenido ante la Universidad CESMAG y frente a terceros, manteniéndose indemne de cualquier

 <b>UNIVERSIDAD CESMAG</b> <small>NIT: 800.109.387-7 VIGILADA MINEDUCACIÓN</small>	<b>AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO O TRABAJOS DE APLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>CÓDIGO:</b> AAC-BL-FR-031
		<b>VERSIÓN:</b> 1
		<b>FECHA:</b> 09/JUN/2022

reclamación que surja en virtud de la misma. En todo caso, la Universidad CESMAG se compromete a indicar siempre la autoría del escrito incluyendo nombre de(los) autor(es) y la fecha de publicación.

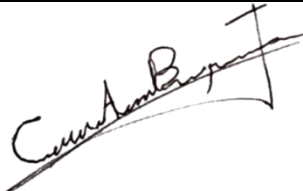
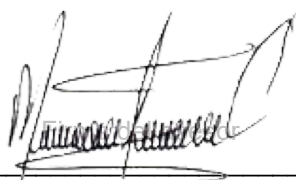
- e) Autorizo(autorizamos) a la Universidad CESMAG para incluir el Trabajo de Grado o de Aplicación en los índices y buscadores que se estimen necesarios para promover su difusión. Así mismo autorizo (autorizamos) a la Universidad CESMAG para que pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

**NOTA:** En los eventos en los que el trabajo de grado o de aplicación haya sido trabajado con el apoyo o patrocinio de una agencia, organización o cualquier otra entidad diferente a la Universidad CESMAG. Como autor(es) garantizo(amos) que he(hemos) cumplido con los derechos y obligaciones asumidos con dicha entidad y como consecuencia de ello dejo(dejamos) constancia que la autorización que se concede a través del presente escrito no interfiere ni transgrede derechos de terceros.

Como consecuencia de lo anterior, autorizo(autorizamos) la publicación, difusión, consulta y uso del Trabajo de Grado o de Aplicación por parte de la Universidad CESMAG y sus usuarios así:

- Permiso(permitimos) que mi(nuestro) Trabajo de Grado o de Aplicación haga parte del catálogo de colección del repositorio digital de la Universidad CESMAG por lo tanto, su contenido será de acceso abierto donde podrá ser consultado, descargado y compartido con otras personas, siempre que se reconozca su autoría o reconocimiento con fines no comerciales.

En señal de conformidad, se suscribe este documento en San Juan de Pasto a los 27 días del mes de abril del año 2026

 Firma del autor	Firma del autor
Nombre del autor: Carlos Alexander Burgos Jaramillo	Nombre del autor:
 Nombre del asesor: Magda Fernanda Calvache Argoty	