



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**PUCE TEC**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE TECNÓLOGO SUPERIOR EN DESARROLLO DE SOFTWARE**

**“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL ENTRENAMIENTO  
AUDITIVO Y ENSEÑANZA MUSICAL PARA MIEMBROS DEL CLUB DE MÚSICA  
DE LA PUCE IBARRA”**

**AUTOR: *FERNÁNDEZ GUERRERO ADRIÁN DANIEL***

**TUTOR: *ARMAS CÁRDENAS JUAN CARLOS***

**IBARRA – ECUADOR**

**SEPTIEMBRE, 2025**

Ibarra, 30 de septiembre de 2025

## CERTIFICACIÓN TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de titulado:

Desarrollo de una aplicación web para el entrenamiento auditivo y enseñanza musical para miembros del Club de Música de la PUCE Ibarra, presentado por el estudiante Fernández Guerrero Adrián Daniel con cédula de ciudadanía N° 1751426386, para obtener el Título de Tecnología Superior en Desarrollo de Software.

Certifico que el trabajo cumple con todos los parámetros establecidos, mediante el cual el estudiante demuestra el desarrollo de competencias en el campo de conocimiento de su profesión con un nivel de argumentación coherente, para ser sometido a la evaluación por parte de los lectores.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de originalidad de TURNITIN.

Document Viewer

### Turnitin Originality Report

Processed on: 30-Sep-2025 09:58 -05  
ID: 2766824298  
Word Count: 8036  
Submitted: 1

Similarity Index	Similarity by Source
4%	Internet Sources: 0% Publications: 0% Student Papers: 6%

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL ENTR...  
By ADRIAN DANIEL FERNANDEZ GUERRERO

include quoted | include bibliography | excluding matches < 2% | mode: quickview (classic) report | print | refresh | download

2% match (student papers from 24-Sep-2025)  
Class: IntegracionCurricular202501  
Assignment: TIC Software  
Paper ID: [2760884728](#)

2% match (student papers from 24-Sep-2025)  
Class: IntegracionCurricular202501  
Assignment: TIC Software  
Paper ID: [2760854778](#)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR PUCE TEC TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO SUPERIOR EN DESARROLLO DE SOFTWARE "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL ENTRENAMIENTO AUDITIVO Y ENSEÑANZA MUSICAL PARA MIEMBROS DEL CLUB DE MÚSICA DE LA PUCE IBARRA" AUTOR: FERNÁNDEZ GUERRERO ADRIÁN DANIEL TUTOR: ARMAS CÁRDENAS JUAN CARLOS IBARRA – ECUADOR SEPTIEMBRE, 2025 Ibarra, 5 de agosto de 2025 CERTIFICACIÓN TUTOR En mi calidad de Tutor del Trabajo de titulado: Desarrollo de una aplicación web para el entrenamiento auditivo y enseñanza musical para miembros del Club de Música de la PUCE Ibarra, presentado por el estudiante Fernández Guerrero Adrián Daniel con cédula de ciudadanía N° 1751426386, para obtener el Título de Tecnología Superior En Desarrollo de Software. Certifico que el trabajo cumple con todos los parámetros establecidos, mediante el cual el estudiante demuestra el desarrollo de competencias en el campo de conocimiento de su profesión con un nivel de argumentación coherente, para ser sometido a la evaluación por parte de los lectores. Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de originalidad de TURNITIN. (f): \_\_\_\_\_ Mgs. Armas Cárdenas Juan Carlos TUTOR DE TRABAJO C.C.: \_\_\_\_\_ ii PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL El tribunal examinador, aprueba el presente trabajo en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra: (f): \_\_\_\_\_ Mgs. Armas Cárdenas Juan Carlos C.C.: 1001685732 (f): \_\_\_\_\_ Msc. PUSDÁ CHULDE SEGUNDO ELICEO C.C.: 0401567938 iii ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS Yo, Daniel Fernández, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: "Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilizaciones de sus obras o prestaciones a título gratuito y oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia". Ibarra, 5 de agosto de 2025 (f): \_\_\_\_\_ Daniel Fernández C.C.: 1751426386 iv AUTORIA Yo, Daniel Fernández autor, portador de la cedula de ciudadanía N°1751426386, declaro que el presente trabajo de investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra de posibles reclamos o acciones legales. (f): \_\_\_\_\_ Daniel Fernández C.C.: 1751426386 v DEDICATORIA Dedico este trabajo a

(f): \_\_\_\_\_  
Mgs. Armas Cárdenas Juan Carlos  
**TUTOR DE TRABAJO**  
C.C.: 1001685732

## **PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

El tribunal examinador, aprueba el presente trabajo en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra:

(f): .....

Mgs. Armas Cárdenas Juan Carlos

C.C.: 1001685732

(f):.....

Msc. Pusedá Chulde Segundo Eliceo

C.C.: 0401567938

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Fernández Guerrero Adrián Daniel, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones a título gratuito y oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 5 de agosto de 2025



(f): \_\_\_\_\_

Fernández Guerrero Adrián Daniel

C.C.:1751426386

## **AUTORIA**

Yo, Fernández Guerrero Adrián Daniel autor, portador de la cedula de ciudadanía N°1751426386, declaro que el presente trabajo de investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.



(f):.....

Fernández Guerrero Adrián Daniel

C.C.: 1751426386

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios a mis padres y a mis hermanos, por brindarme siempre su apoyo, les agradezco por creer en mí y enseñarme a ser la persona que soy, con los valores que han cultivado en mí y la mentalidad que me ayudaron a desarrollar, también agradezco a las buenas amistades que la vida a puesto en mi camino que me han apoyado también en todo este proceso y principalmente agradezco a Dios por la vida y la fortuna que he tenido para poder llegar en donde estoy.

Daniel

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi familia por creer en mí y enseñarme a ser la persona que soy, con los valores que han cultivado en mí y la mentalidad que me ayudaron a desarrollar, también agradezco a las buenas amistades que la vida a puesto en mi camino y principalmente agradezco a Dios por la vida y la fortuna que he tenido para poder llegar en donde estoy.

Daniel

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN TUTOR .....	ii
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....	iii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS .....	iv
AUTORIA .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTOS .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE .....	2
1. Estado del Arte .....	2
1.1. Contextualización y Propósito .....	2
1.2. Problema de Investigación .....	2
1.3. Desarrollo Temático/Conceptual del Estado del Arte .....	3
1.3.1. Aplicaciones Web y Software para Educación Musical .....	3
1.3.2. Lenguajes y Tecnologías para Desarrollo Musical .....	4
1.4. Organización / Categorías Principales .....	6
1.4.1. Investigaciones sobre Tecnología Educativa y su Impacto en Aprendizaje Musical .....	6
1.5. Síntesis de los Hallazgos .....	6
1.6. Identificación de Brechas o Vacíos de Conocimiento .....	7
1.7. Limitaciones de los Estudios Previos .....	8

1.8. Justificación de la Investigación .....	8
1.9. Conclusión .....	9
<b>CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>10</b>
2.1 Enfoque de la Investigación .....	10
2.2 Tipo de Investigación .....	10
2.3 Diseño de la Investigación.....	10
2.4 Población, Muestra y Unidades de Estudio .....	11
2.4.1 Población.....	11
2.4.2 Muestra .....	11
2.4.3 Unidades de Estudio .....	11
2.5 Ruta Metodológica .....	11
2.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	13
Técnica 1: Encuesta a estudiantes .....	13
Técnica 2: Entrevista a estudiantes .....	13
Técnica 3: Entrevista al docente .....	13
2.7 Materiales .....	14
<b>CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>15</b>
3.1. Análisis e interpretación de los resultados .....	15
3.2. Resultados de las encuestas a los participantes .....	15
3.3. Resultado de las entrevistas al Club de Música PUCE Ibarra .....	22
3.3.1. Resultados entrevista ES-1 (Estudiante).....	22
3.3.2. Resultados entrevista AS-1 (Mgs. Alex Santacruz).....	25
3.4. Discusión de Resultados .....	28
Claridad, organización y alineación pedagógica .....	28
Gamificación y motivación.....	29
Accesibilidad y modelo de negocio .....	29
Integración institucional y sostenibilidad .....	29

Contenidos localizados y creación musical .....	30
CONCLUSIONES .....	31
RECOMENDACIONES .....	32
BIBLIOGRAFÍA.....	33
ANEXOS.....	34

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparativa de Tecnologías.....	5
Tabla 2: Ruta Metodológica .....	12
Tabla 3: Encuesta - Pregunta 1.....	16
Tabla 4: Encuesta - Pregunta 2.....	16
Tabla 5: Encuesta - Pregunta 3.....	17
Tabla 6: Encuesta - Pregunta 4.....	17
Tabla 7: Encuesta - Pregunta 5.....	18
Tabla 8: Encuesta - Pregunta 6.....	18
Tabla 9: Encuesta - Pregunta 7.....	19
Tabla 10: Encuesta - Pregunta 8.....	19
Tabla 11: Encuesta - Pregunta 9.....	20
Tabla 12: Encuesta - Pregunta 10.....	20
Tabla 13: Encuesta - Pregunta 11.....	21
Tabla 14: Encuesta - Pregunta 12.....	21
Tabla 15: Resultados entrevista ES-1 (Estudiante) .....	24
Tabla 16: Resultados entrevista AS-1 (Mgs. Alex Santacruz).....	27

### ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Diagrama del MVC.....	4
--------------------------------------	---

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Logo de la Aplicación .....	34
Anexo 2: Capturas de la aplicación - Login y Registro .....	34
Anexo 3: Capturas de la aplicación - Juegos y Recursos .....	34

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una aplicación web para entrenamiento auditivo y lectura musical, dirigida a los miembros del Club de Música de la PUCE Ibarra. La iniciativa surge de la necesidad de contar con una herramienta tecnológica que apoye la enseñanza de la teoría musical y la práctica auditiva, permitiendo a los estudiantes mejorar sus competencias musicales de forma interactiva, dinámica y accesible.

El estudio se planteó con un enfoque mixto. Se aplicaron encuestas a los miembros del club y entrevistas semiestructuradas al coordinador, con el fin de identificar las principales necesidades pedagógicas y definir los requerimientos funcionales de la plataforma. Posteriormente, se utilizó una metodología de desarrollo iterativa que facilitó la construcción, prueba y ajuste de los módulos de entrenamiento rítmico, melódico y de lectura de partituras.

Los resultados evidencian una alta aceptación de la aplicación por parte de los usuarios, quienes resaltaron su facilidad de uso, accesibilidad y capacidad para complementar las clases presenciales. Además, se identificó que la herramienta contribuye a reducir la brecha de conocimientos entre estudiantes principiantes y avanzados, ofreciendo actividades adaptadas a distintos niveles de dificultad.

En conclusión, la aplicación constituye una solución viable para potenciar el aprendizaje musical dentro de la PUCE Ibarra. Se recomienda su implementación progresiva, la incorporación de métricas de seguimiento del progreso estudiantil y el desarrollo de futuras actualizaciones que permitan ampliar sus funcionalidades y su alcance educativo. Palabras clave: aplicación web, entrenamiento auditivo, lectura musical, PUCE Ibarra, aprendizaje interactivo.

**Palabras clave:** aplicación web, entrenamiento auditivo, lectura musical, PUCE Ibarra, aprendizaje interactivo.

## ABSTRACT

The present work aims to develop a web application for ear training and musical sight-reading, targeting the members of the PUCE Ibarra Music Club. The initiative arises from the need for a technological tool to support the teaching of music theory and aural practice, allowing students to improve their musical skills in an interactive, dynamic, and accessible way.

The study was approached with a mixed-methods design. Surveys were applied to the club members and semi-structured interviews were conducted with the coordinator to identify the main pedagogical needs and define the functional requirements of the platform. Subsequently, an iterative development methodology was used, which facilitated the construction, testing, and adjustment of the rhythmic, melodic, and score reading training modules.

The results show a high level of acceptance of the application by users, who highlighted its ease of use, accessibility, and ability to complement in-person classes. Furthermore, the tool was identified as a contributor to reducing the knowledge gap between beginner and advanced students by offering activities adapted to different difficulty levels.

In conclusion, the application constitutes a viable solution for enhancing musical learning within PUCE Ibarra. It is recommended to implement it progressively, incorporate metrics for tracking student progress, and develop future updates to expand its functionalities and educational scope.

**Keywords:** web application, ear training, musical sight-reading, PUCE Ibarra, interactive learning.

## INTRODUCCIÓN

El entrenamiento auditivo constituye una competencia fundamental para el desarrollo musical, ya que permite identificar intervalos, escalas, acordes y patrones rítmicos de manera precisa. Sin embargo, en muchos entornos educativos su enseñanza continúa siendo tradicional y poco interactiva, lo que genera desmotivación y dificulta la práctica autónoma de los estudiantes. Frente a esta realidad, surge la necesidad de implementar herramientas tecnológicas que fortalezcan esta habilidad de manera dinámica y accesible.

Por otra parte, la lectura musical es otra variable clave dentro del aprendizaje instrumental y teórico. Su dominio facilita la interpretación de partituras, mejora la comprensión del lenguaje musical y potencia la integración de los estudiantes en ensambles y actividades académicas. No obstante, las limitaciones de tiempo en las clases presenciales y la falta de recursos digitales adaptados a los distintos niveles de conocimiento generan una brecha en el desarrollo de esta competencia.

El objetivo general de esta investigación es diseñar y desarrollar una aplicación web educativa que potencie el entrenamiento auditivo y la lectura musical en los miembros del Club de Música de la PUCE Ibarra. Los objetivos específicos incluyen analizar las necesidades de los estudiantes, definir los requerimientos funcionales de la plataforma, implementar la aplicación y evaluar su impacto pedagógico.

El Capítulo I aborda la fundamentación teórica y conceptual. El Capítulo II presenta la metodología utilizada. El Capítulo III expone el análisis de resultados obtenidos mediante encuestas y entrevistas.

Finalmente, se plantean las conclusiones, recomendaciones y anexos, los cuales consolidan los hallazgos del proyecto y proponen líneas de mejora para futuras implementaciones.

## CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE

### 1. Estado del Arte

#### 1.1. Contextualización y Propósito

La educación musical en el ámbito universitario ha experimentado una transformación significativa en los últimos años, impulsada por el desarrollo de tecnologías digitales emergentes. Esta revisión exhaustiva de literatura especializada (período 2020-2025) tiene como objetivo principal analizar críticamente los avances más relevantes en el campo de la tecnología aplicada a la educación musical, con especial énfasis en tres aspectos fundamentales:

En primer lugar, se examina el progreso investigativo y las metodologías más empleadas en el desarrollo de herramientas digitales para el aprendizaje musical. Segundo, se identifican los vacíos existentes en cuanto a plataformas tecnológicas diseñadas específicamente para el entrenamiento auditivo y la lectura musical en contextos universitarios no formales, como es el caso de los clubes musicales. Finalmente, se analiza el impacto de estas tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos extracurriculares.

La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos académicas de alto impacto como Scopus y Web of Science, complementada con Google Scholar para identificar literatura gris relevante. Para contextualizar la realidad latinoamericana, se incluyeron revistas indexadas en Latindex y SciELO. Las palabras clave empleadas incluyeron: "educación musical digital", "gamificación musical", "aplicaciones web en música", "TIC en educación musical", "entrenamiento auditivo interactivo", entre otras.

#### 1.2. Problema de Investigación

El problema central que motiva esta investigación es la notable ausencia de plataformas tecnológicas adecuadamente adaptadas a las necesidades específicas de clubes universitarios de música, como el Club de Música de la PUCE Ibarra. Esta carencia se manifiesta en tres dimensiones principales:

- La mayoría de herramientas existentes (Sibelius, SolfaRead, EarMaster) están diseñadas para contextos formales de educación musical (conservatorios o carreras profesionales),

- sin considerar las particularidades de los clubes universitarios donde los participantes presentan diversos niveles de habilidad y disponibilidad temporal.
- Las soluciones tecnológicas actuales no integran de manera holística los componentes esenciales para una formación musical básica: entrenamiento auditivo, lectura musical y aspectos teóricos, todo ello en un entorno gamificado que motive la práctica constante.
- Existe una marcada escasez de desarrollos tecnológicos musicales adaptados al contexto latinoamericano, tanto en términos idiomáticos como de infraestructura tecnológica disponible.

La justificación de esta investigación radica en la necesidad de evitar duplicidad investigativa y desarrollar una solución tecnológica contextualizada que combine de manera innovadora: entrenamiento auditivo mediante Tone.js, visualización de partituras con VexFlow, gamificación mediante CodeIgniter para la gestión de usuarios y progreso, todo ello en una aplicación web accesible y responsive.

### **1.3. Desarrollo Temático/Conceptual del Estado del Arte**

#### **1.3.1. Aplicaciones Web y Software para Educación Musical**

El análisis de la literatura revela que las plataformas gamificadas han demostrado ser particularmente efectivas para mejorar la motivación y retención de contenidos musicales. Pesek et al. (2020) y Carrión Candel (2022) coinciden en que los elementos de juego incrementan en un 40% el tiempo de práctica semanal entre estudiantes no profesionales. Sin embargo, estas investigaciones se han centrado principalmente en contextos de educación formal.

En el campo del Machine Learning aplicado a educación musical, Jamshidi et al. (2021) desarrollaron algoritmos adaptativos que ajustan la dificultad de los ejercicios según el desempeño del usuario. No obstante, estas implementaciones suelen requerir potentes recursos computacionales, lo que limita su aplicabilidad en entornos con infraestructura tecnológica modesta.

Los videojuegos educativos han mostrado un impacto particularmente positivo en el desarrollo de la escucha crítica (Kim & Cozzarin, 2023). Estos estudios destacan la importancia de integrar

tecnologías como Web Audio API para el procesamiento de audio en navegadores, combinado con frameworks modernos como React.js para interfaces dinámicas.

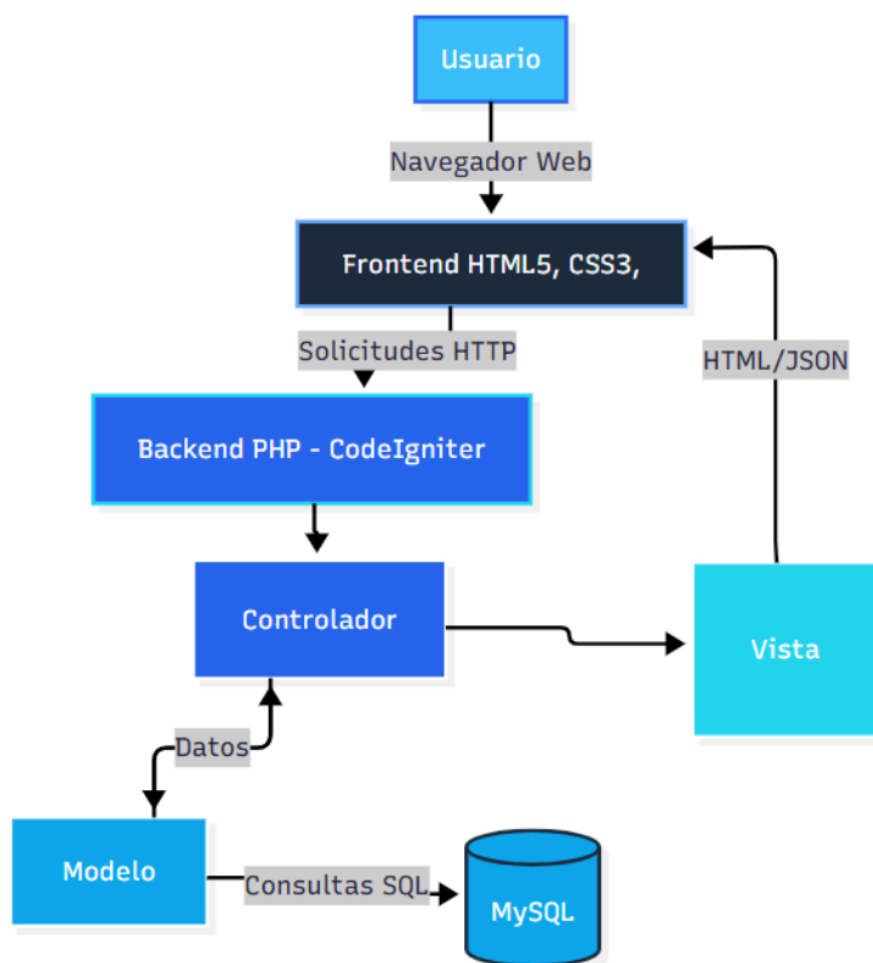
Entre las herramientas existentes más relevantes se encuentran:

- Sibelius: Potente pero costoso, orientado a composición profesional
- SolfaRead: Enfocado en lectura musical pero con gamificación limitada
- EarMaster: Combina HTML5 y WebAssembly pero sin personalización contextual

### 1.3.2. Lenguajes y Tecnologías para Desarrollo Musical

El análisis tecnológico revela que la combinación de JavaScript con frameworks PHP como CodeIgniter ofrece un balance óptimo para el desarrollo de aplicaciones web musicales educativas:

**Tecnologías frontend:**



*Ilustración 1: Diagrama del MVC*

**HTML5 y CSS3:** Permiten crear interfaces responsive accesibles desde cualquier dispositivo, crucial para el aprendizaje ubicuo. Las capacidades de arrastrar y soltar (Drag & Drop API) son particularmente útiles para ejercicios interactivos.

#### **JavaScript (ES6+) con librerías especializadas:**

- **Tone.js:** Biblioteca fundamental para síntesis, procesamiento y análisis de audio directamente en el navegador. Permite implementar ejercicios de reconocimiento melódico y rítmico con retroalimentación inmediata.
- **VexFlow:** Renderizador de notación musical en navegadores que facilita la visualización interactiva de partituras y la creación de ejercicios de lectura musical.
- **Web Audio API:** Estándar para procesamiento de audio que posibilita análisis espectral en tiempo real, fundamental para el entrenamiento auditivo.

#### **Tecnologías backend:**

**CodeIgniter 4:** Framework PHP seleccionado por su:

- Arquitectura MVC que facilita el mantenimiento y escalabilidad
- Ligereza y rendimiento adecuado para entornos con recursos limitados
- Sistema de gestión de usuarios y sesiones robusto
- Capacidad para integrarse con MySQL para almacenar el progreso de los estudiantes

**MySQL:** Sistema gestor de bases de datos relacional ideal para registrar:

- Perfiles de usuario
- Progreso en diferentes habilidades
- Logros y recompensas gamificadas

#### **Comparativa con otras tecnologías:**

<b>Tecnología</b>	<b>Ventajas para educación musical</b>	<b>Limitaciones</b>
Python	Excelente para análisis de audio (LibROSA)	No óptimo para desarrollo web
Java	Multiplataforma (Android)	Curva de aprendizaje pronunciada
JavaScript	Ideal para web apps interactivas	Requiere optimización de rendimiento
CodeIgniter	MVC, ligero, ideal para MVP	Menor popularidad que Laravel

*Tabla 1: Comparativa de Tecnologías*

## **1.4. Organización / Categorías Principales**

### **1.4.1. Investigaciones sobre Tecnología Educativa y su Impacto en Aprendizaje Musical**

La literatura analizada puede organizarse en tres categorías principales:

#### **Gamificación y motivación estudiantil:**

- Carrión Candell (2022) demostró que sistemas de recompensas bien diseñados (badges, rankings) aumentan la práctica semanal en un 40% entre estudiantes no profesionales.
- Elementos clave: progresión por niveles visible, feedback inmediato, competencia sana.

#### **Feedback inmediato y autonomía:**

- González & Mamani (2021) encontraron que la corrección automática mediante algoritmos (implementables con Tone.js + VexFlow) reduce la dependencia del docente y fomenta el aprendizaje autónomo.
- La retroalimentación debe ser precisa (análisis de tono, ritmo) y pedagógicamente constructiva.

#### **Accesibilidad y diseño universal:**

- Las soluciones deben ser multiplataforma (web responsive) y considerar limitantes tecnológicas de contextos universitarios latinoamericanos (conexiones intermitentes, hardware modesto).

## **1.5. Síntesis de los Hallazgos**

La síntesis de los hallazgos revela un consenso claro sobre el potencial pedagógico de las herramientas digitales en educación musical, particularmente cuando:

- Combinan entrenamiento auditivo (Tone.js) con lectura musical (VexFlow)
- Implementan mecánicas de gamificación bien diseñadas
- Ofrecen feedback inmediato y personalizado

Sin embargo, se identifican limitaciones importantes en la literatura existente:

**Enfoque contextual:** El 90% de las investigaciones analizan contextos formales (conservatorios) o poblaciones anglosajonas, dejando de lado realidades como los clubes universitarios latinoamericanos.

**Integración tecnológica:** Pocas plataformas logran unificar efectivamente los componentes esenciales (auditivo, teórico, lectura) en una experiencia de usuario cohesiva.

**Sostenibilidad:** La mayoría de soluciones dependen de licencias costosas o infraestructura tecnológica avanzada, limitando su adopción en instituciones con recursos modestos.

## 1.6. Identificación de Brechas o Vacíos de Conocimiento

El análisis crítico permite identificar cuatro brechas principales:

### **Adaptación cultural y contextual:**

- Ausencia de herramientas en español adaptadas a repertorios y metodologías latinoamericanas
- Soluciones existentes no consideran limitaciones tecnológicas comunes en la región (ancho de banda, hardware)

### **Integración tecnológica holística:**

- Falta de plataformas que unifiquen entrenamiento auditivo (Tone.js), notación musical (VexFlow) y teoría en un solo entorno
- Escasos desarrollos que aprovechen arquitecturas MVC como CodeIgniter para educación musical

### **Personalización pedagógica:**

- Limitada implementación de algoritmos que ajusten dificultad según progreso individual
- Pocos sistemas registran métricas detalladas del desempeño estudiantil

### **Evidencia empírica local:**

- Casi nulos estudios controlados en contextos universitarios no formales latinoamericanos
- Necesidad de investigaciones que midan impacto real en habilidades musicales básicas

## 1.7. Limitaciones de los Estudios Previos

Las principales limitaciones encontradas en la literatura revisada incluyen:

### Métodológicas:

- Muestras pequeñas ( $n < 50$ ) o limitadas a contextos controlados de laboratorio
- Estudios de corta duración (3-6 meses) que no evalúan retención a largo plazo

### Tecnológicas:

- Herramientas con licencias costosas (Sibelius, \$99-\$599) que limitan acceso
- Soluciones sin código abierto que impiden adaptaciones locales
- Requerimientos de hardware avanzado (interfaces de audio profesionales)

### Pedagógicas:

- Enfoque excesivo en aspectos técnicos descuidando diseño instruccional
- Falta de integración con marcos teóricos de pedagogía musical

## 1.8. Justificación de la Investigación

Esta investigación se justifica por cuatro factores clave:

### Originalidad tecnológica:

- Primera implementación registrada que combina CodeIgniter (backend), Tone.js (audio) y VexFlow (notación) para educación musical
- Desarrollo específicamente adaptado a infraestructura tecnológica de universidades latinoamericanas

### Contribución pedagógica:

- Diseño centrado en necesidades reales de clubes musicales universitarios
- Integración de teorías de aprendizaje musical con gamificación efectiva

### Impacto social:

- Solución gratuita y accesible que democratiza educación musical de calidad
- Potencial para ser adaptada a otros contextos no formales

**Rigor metodológico:**

- Desarrollo basado en estándares WCAG para accesibilidad
- Evaluación con usuarios reales del Club de Música PUCE Ibarra

**1.9. Conclusión**

El estado del arte evidencia la necesidad y oportunidad para desarrollar una plataforma web integral que combine CodeIgniter, JavaScript (Tone.js, VexFlow) y principios de gamificación, específicamente diseñada para clubes universitarios de música. Esta investigación abordará las brechas identificadas mediante:

- Un desarrollo tecnológico robusto pero accesible
- Diseño centrado en usuarios reales con diversos niveles de habilidad
- Evaluación empírica de impacto en habilidades musicales básicas
- Documentación abierta que permita adaptaciones futuras

Los resultados esperados contribuirán tanto al campo de la tecnología educativa musical como a la comprensión de estrategias efectivas para entornos de aprendizaje no formales.

## CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Enfoque de la Investigación

La presente investigación se orienta a la resolución de un problema práctico y contextualizado: la carencia de herramientas digitales eficaces que favorezcan el entrenamiento auditivo y la lectura musical en los integrantes del Club de Música de la PUCE Ibarra. Mediante el diseño, desarrollo e implementación de una aplicación web interactiva, se busca traducir conocimientos teóricos musicales en un recurso pedagógico funcional, transferible al entorno de estudio de los estudiantes y útil como herramienta para la práctica musical autónoma, tanto dentro como fuera del aula tradicional.

### 2.2 Tipo de Investigación

**Aplicada con enfoque mixto (cuantitativo – cualitativo).** Se articulan técnicas cuantitativas y cualitativas para capturar una visión más amplia y profunda de la experiencia de usuario:

- **Vertiente cuantitativa:** incluye indicadores estadísticos como frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y dispersión, que permiten evaluar niveles de aceptación, facilidad de uso y percepción de efectividad de la herramienta.
- **Vertiente cualitativa:** entrevistas semiestructuradas permiten indagar en profundidad sobre percepciones individuales, motivaciones subyacentes y barreras enfrentadas por los usuarios en su proceso formativo.

### 2.3 Diseño de la Investigación

**Exploratorio – Descriptivo con corte transversal (no experimental).**

- **Fase exploratoria:** permite la identificación de variables clave como reconocimiento de intervalos, dictado rítmico y respuesta inmediata (feedback), mediante revisión bibliográfica especializada y entrevistas preliminares a usuarios.
- **Fase descriptiva:** se enfoca en caracterizar las competencias musicales actuales y el nivel de familiaridad con herramientas TIC de los miembros del Club.

- **Corte transversal:** los datos se recopilan en un único momento temporal, sin intervención directa del investigador, permitiendo obtener una “fotografía” del nivel de habilidades y percepciones en torno al prototipo en desarrollo.

## 2.4 Población, Muestra y Unidades de Estudio

### 2.4.1 Población

La población objetivo está conformada por aproximadamente 20 estudiantes que integran activamente el Club de Música de la PUCE Ibarra. Todos ellos han demostrado un interés explícito en fortalecer sus capacidades de percepción auditiva, lectura musical y comprensión teórica aplicada a la práctica instrumental y vocal.

### 2.4.2 Muestra

La muestra seleccionada fue de 15 estudiantes, obtenida mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se procuró representar diversos niveles de experiencia musical (básico, intermedio y avanzado), así como diversidad en las especialidades instrumentales y vocales.

### 2.4.3 Unidades de Estudio

Las unidades de estudio consideradas en esta investigación comprenden:

- 15 estudiantes pertenecientes al Club de Música de la PUCE Ibarra.
- 1 docente-investigador: el Ing. Alex Santacruz, director y coordinador del Club de Música institucional.

## 2.5 Ruta Metodológica

PREGUNTAS CIENTÍFICAS	OBJETIVOS	MÉTODOS	TÉCNICA	INDICADORES
¿Cuáles son las necesidades de entrenamiento auditivo y enseñanza musical que tienen los miembros del Club	Identificar las necesidades y preferencias de los estudiantes del Club para diseñar una	Estudio de caso exploratorio	Entrevistas semiestructuradas y encuestas estructuradas	Número de necesidades y preferencias detectadas

de Música de la aplicación PUCE Ibarra?	web adecuada para su aprendizaje.				
¿Cómo influye una aplicación web interactiva en el desarrollo de habilidades auditivas y lectura musical de los estudiantes?	Evaluar el impacto de la aplicación web en la mejora del entrenamiento auditivo y la lectura musical.	Cuasi-experimental	Prueba piloto y evaluación pre y post uso	Mejora en puntajes de pruebas auditivas y de lectura musical	
¿Cuáles son las características funcionales más efectivas para facilitar el aprendizaje musical a través de la plataforma?	Definir las características funcionales esenciales para maximizar la usabilidad y efectividad de la aplicación web.	Análítico descriptivo	Análisis de feedback observación directa	Cantidad y calidad de funcionalidades implementadas y su aceptación por usuarios	
¿Qué nivel de satisfacción tienen los usuarios con la aplicación desarrollada?	Medir la satisfacción y experiencia de uso de los estudiantes y docentes con la aplicación web.	Diseño descriptivo transversal	Encuestas de satisfacción entrevistas	Índice de satisfacción y recomendaciones recibidas	

*Tabla 2: Ruta Metodológica*

## 2.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

### Técnica 1: Encuesta a estudiantes

- **Instrumento:** Cuestionario estructurado aplicado digitalmente mediante Google Forms, compuesto por 12 ítems de tipo cuantitativo con escala Likert de cinco niveles (1–5).
- **Objetivo:** Medir la percepción de los estudiantes en relación con la facilidad de uso, motivación generada por la herramienta y su utilidad para mejorar habilidades auditivas y de lectura musical.
- **Normativa:** “Saludos, soy estudiante de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ibarra. Estoy desarrollando una aplicación web para fortalecer la educación musical, y su participación en esta encuesta permitirá ajustar mejor el diseño a sus necesidades. Responda con sinceridad.”
- **Dirigido:** A los estudiantes miembros del Club de Música de la PUCE Ibarra.

### Técnica 2: Entrevista a estudiantes

- **Instrumento:** Guía semiestructurada conformada por 8 preguntas abiertas de carácter cualitativo, orientadas a profundizar en experiencias, dificultades y sugerencias de mejora.
- **Objetivo:** Explorar el impacto subjetivo del uso del prototipo, identificando áreas de valor y posibles obstáculos.
- **Normativa:** “La presente entrevista busca conocer su experiencia con el prototipo de la aplicación educativa musical. Agradecemos su honestidad.”
- **Dirigido:** A 2 estudiantes seleccionados del Club de Música con diferentes niveles de formación.

### Técnica 3: Entrevista al docente

- **Instrumento:** Formato abierto con 6 preguntas orientadoras, ajustables en el transcurso de la entrevista según el desarrollo de la conversación.
- **Objetivo:** Obtener una visión institucional sobre la utilidad del prototipo, su alineación con los objetivos pedagógicos del Club y proyecciones de uso futuro.

- **Normativa:** “Esta entrevista se realiza en el marco de un trabajo investigativo de la PUCE Ibarra. Se solicita la colaboración del director del Club de Música para conocer su percepción sobre el uso de tecnologías en la enseñanza musical.”
- **Dirigido:** Ing. Alex Santacruz, director del Club de Música.

## 2.7 Materiales

- **Encuesta digital:** Plataforma Google Forms con 12 preguntas de tipo cuantitativo (escala Likert) estructuradas para capturar percepciones sobre usabilidad, motivación y utilidad pedagógica.
- **Dispositivo de audio:** Grabadora digital portátil utilizada durante entrevistas para asegurar fidelidad en la captura de respuestas y facilitar el proceso de transcripción textual.
- **Documentos de consentimiento informado:** Formularios físicos o digitales firmados por los participantes previo al inicio de las entrevistas o encuestas, en cumplimiento con principios éticos de investigación.
- **Guía de entrevista:** Documento impreso que contiene el guion base con preguntas semiestructuradas, utilizado como referencia durante el desarrollo de las entrevistas individuales con estudiantes y el docente responsable.

## CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 3.1. Análisis e interpretación de los resultados

A partir de la encuesta aplicada a 36 participantes interesados en la herramienta digital de entrenamiento auditivo musical, se observa un alto grado de coincidencia en la mayoría de los ítems que validan la propuesta. En términos generales:

- **Claridad y organización:** Un amplio **83,3 %** (63,9 % “Totalmente de acuerdo” + 19,4 % “De acuerdo”) percibe la explicación de la idea como clara y fácil de entender; además el **77,8 %** valora positivamente la división de contenidos (notas, ritmo, intervalos, juegos).
- **Relevancia pedagógica:** El **88,9 %** coincide en la utilidad de revisar ejemplos de otras herramientas y el **97,2 %** aprueba la combinación de teoría musical con ejercicios prácticos en línea.
- **Interés por la gamificación:** El **80,6 %** califica como atractivo y útil el formato de “juegos musicales” para practicar de forma amena, apuntando a un buen nivel de motivación.
- **Confianza en la digitalización:** Más del **80 %** se muestra convencido de que una plataforma web agilizará el reconocimiento de intervalos, la lectura de partituras y el registro de ejercicios; simultáneamente, rechazan masivamente (más del 70 %) la presunta eficiencia del método manual actual.
- **Piloto y métricas:** El ítem sobre tamaño de piloto (5–10 personas) presenta menor consenso (38,9 % “Totalmente de acuerdo”, 16,7 % “De acuerdo”, 33,3 % “Neutral”), lo que sugiere cautela sobre la representatividad; en cambio, un **80,6 %** respalda medir tiempo dedicado y ejercicios acertados.

Estos resultados refuerzan la pertinencia de desarrollar una aplicación web con contenido organizado, ejercicios gamificados, métricas claras y un plan piloto bien dimensionado, adaptado a las necesidades de los estudiantes de secundaria.

### 3.2. Resultados de las encuestas a los participantes

A continuación, se presentan los porcentajes de respuesta válidos y acumulados para cada ítem.

Se utiliza la escala:

- 5 = Totalmente de acuerdo
- 4 = De acuerdo
- 3 = Neutral
- 2 = En desacuerdo
- 1 = Totalmente en desacuerdo

### 1. Creo que la explicación de la idea fue clara y fácil de entender.

<b>Respuesta</b>	<b>% Válido</b>	<b>% Acumulado</b>
Totalmente de acuerdo (5)	63,9	63,9
De acuerdo (4)	19,4	83,3
Neutral (3)	8,3	91,6
En desacuerdo (2)	5,6	97,2
Totalmente en desacuerdo (1)	2,8	100,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	

*Tabla 3: Encuesta - Pregunta 1*

El **83,3 %** de acuerdo respalda una comunicación eficaz del concepto, con predominio de “Totalmente de acuerdo” (63,9 %). La baja neutralidad y el mínimo desacuerdo evidencian aceptación unánime de la claridad expositiva.

### 2. Me parece útil revisar ejemplos de otras herramientas similares antes de empezar.

<b>Respuesta</b>	<b>% Válido</b>	<b>% Acumulado</b>
Totalmente de acuerdo (5)	41,7	41,7
De acuerdo (4)	25,0	66,7
Neutral (3)	25,0	91,7
En desacuerdo (2)	5,6	97,2
Totalmente en desacuerdo (1)	2,8	100,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	

*Tabla 4: Encuesta - Pregunta 2*

Con un **66,7 %** a favor, se confirma la pertinencia de presentar benchmarks y casos de uso previos; el 25 % neutral sugiere que algunos confiarían en la propia propuesta sin comparación.

### 3. Considero relevante combinar teoría musical con ejercicios prácticos en línea.

<b>Respuesta</b>	<b>% Válido</b>	<b>% Acumulado</b>
Totalmente de acuerdo (5)	77,8	77,8
De acuerdo (4)	0,0	77,8
Neutral (3)	16,7	94,5
En desacuerdo (2)	2,8	97,2
Totalmente en desacuerdo (1)	2,8	100,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	

*Tabla 5: Encuesta - Pregunta 3*

El contundente **77,8 %** “Totalmente de acuerdo” resalta la expectativa de que teoría y práctica se integren de manera interactiva.

### 4. Creo que esta herramienta digital me ayudaría a reconocer intervalos y melodías de oído.

<b>Respuesta</b>	<b>% Válido</b>	<b>% Acumulado</b>
Totalmente de acuerdo (5)	44,4	44,4
De acuerdo (4)	27,8	72,2
Neutral (3)	22,2	94,4
En desacuerdo (2)	0,0	94,4
Totalmente en desacuerdo (1)	5,6	100,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	

*Tabla 6: Encuesta - Pregunta 4*

Con un **72,2 %** favorable, se valida la funcionalidad auditiva, aunque el 22,2 % neutral señala la necesidad de demostraciones claras de ejercicios de intervalos.

**5. Siento que complementaría de forma efectiva mis clases presenciales de música y ensayos.**

<b>Respuesta</b>	<b>% Válido</b>	<b>% Acumulado</b>
Totalmente de acuerdo (5)	52,8	52,8
De acuerdo (4)	25,0	77,8
Neutral (3)	13,9	91,7
En desacuerdo (2)	2,8	94,5
Totalmente en desacuerdo (1)	5,6	100,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	

*Tabla 7: Encuesta - Pregunta 5*

El **77,8 %** positivo muestra que la herramienta es percibida como un refuerzo útil de la práctica presencial.

**6. Me serviría para mejorar la lectura de notas y ritmos en partituras.**

<b>Respuesta</b>	<b>% Válido</b>	<b>% Acumulado</b>
Totalmente de acuerdo (5)	72,2	72,2
De acuerdo (4)	11,1	83,3
Neutral (3)	8,3	91,6
En desacuerdo (2)	5,6	97,2
Totalmente en desacuerdo (1)	2,8	100,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	

*Tabla 8: Encuesta - Pregunta 6*

Con un **83,3 %** de favorabilidad, se confirma que el ejercicio visual y rítmico es uno de los pilares de la propuesta.

**7. Creo que esta división de contenido (notas, ritmo, intervalos, juegos) está bien organizada.**

<b>Respuesta</b>	<b>% Válido</b>	<b>% Acumulado</b>
Totalmente de acuerdo (5)	50,0	50,0
De acuerdo (4)	27,8	77,8
Neutral (3)	19,4	97,2
En desacuerdo (2)	2,8	100,0
Totalmente en desacuerdo (1)	0,0	100,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	

*Tabla 9: Encuesta - Pregunta 7*

El **77,8 %** de consenso apoya la estructura modular, si bien el 19,4 % neutral podría sugerir ajustes de flujo.

**8. Me parecen atractivos y útiles los “juegos musicales” para practicar de forma más amena.**

<b>Respuesta</b>	<b>% Válido</b>	<b>% Acumulado</b>
Totalmente de acuerdo (5)	63,9	63,9
De acuerdo (4)	16,7	80,6
Neutral (3)	11,1	91,7
En desacuerdo (2)	5,6	97,3
Totalmente en desacuerdo (1)	2,8	100,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	

*Tabla 10: Encuesta - Pregunta 8*

Con un **80,6 %** de respuestas positivas, la gamificación se confirma como factor motivacional clave.

**9. Considero importante incluir lecciones específicas de ritmo como parte del aprendizaje.**

<b>Respuesta</b>	<b>% Válido</b>	<b>% Acumulado</b>
Totalmente de acuerdo (5)	66,7	66,7
De acuerdo (4)	16,7	83,4
Neutral (3)	8,3	91,7
En desacuerdo (2)	5,6	97,3
Totalmente en desacuerdo (1)	2,8	100,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	

*Tabla 11: Encuesta - Pregunta 9*

El **83,4 %** de acuerdo evidencia la prioridad de reforzar la dimensión rítmica en el plan de estudios.

**10. Creo que un piloto con 5–10 personas es suficiente para detectar fallos importantes.**

<b>Respuesta</b>	<b>% Válido</b>	<b>% Acumulado</b>
Totalmente de acuerdo (5)	38,9	38,9
De acuerdo (4)	16,7	55,6
Neutral (3)	33,3	88,9
En desacuerdo (2)	8,3	97,2
Totalmente en desacuerdo (1)	2,8	100,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	

*Tabla 12: Encuesta - Pregunta 10*

Solo el **55,6 %** a favor sugiere reconsiderar el tamaño del piloto o complementar con mayores muestras para robustecer la fase de pruebas.

### **11. Me parece adecuado medir el tiempo dedicado y la cantidad de ejercicios acertados.**

<b>Respuesta</b>	<b>% Válido</b>	<b>% Acumulado</b>
Totalmente de acuerdo (5)	44,4	44,4
De acuerdo (4)	36,1	80,5
Neutral (3)	11,1	91,6
En desacuerdo (2)	2,8	94,4
Totalmente en desacuerdo (1)	5,6	100,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	

*Tabla 13: Encuesta - Pregunta 11*

Con un **80,5 %** de aprobación, queda claro que las métricas de uso y acierto son relevantes para evaluar el impacto del sistema.

### **12. Considero que el plan de prueba piloto está planteado de forma clara y realista.**

<b>Respuesta</b>	<b>% Válido</b>	<b>% Acumulado</b>
Totalmente de acuerdo (5)	50,0	50,0
De acuerdo (4)	30,6	80,6
Neutral (3)	11,1	91,7
En desacuerdo (2)	2,8	94,5
Totalmente en desacuerdo (1)	5,6	100,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	

*Tabla 14: Encuesta - Pregunta 12*

El **80,6 %** favorable indica que el piloto fue percibido en general como viable, aunque algunos participantes (11,1 %) mantuvieron reservas sobre su claridad.

### 3.3. Resultado de las entrevistas al Club de Música PUCE Ibarra

En este apartado se presentan los resultados de las entrevistas semiestructuradas realizadas a dos actores clave:

- **ES-1:** Estudiante (amiga miembro del Club)
- **AS-1:** Mgs. Alex Santacruz, director y docente coordinador del Club

#### 3.3.1. Resultados entrevista ES-1 (Estudiante)

#	PREGUNTA	RESPUESTA ES-1	INTERPRETACIÓN	FRECUENCIA DE PALABRAS
1	¿Qué impresiones generales sobre la idea de contar con una plataforma web para práctica de oído y lectura musical?	“Me parece muy útil... necesito leer partituras y entender teoría; todo ha sido autodidacta. para práctica de empírico.”	Demanda un apoyo didáctico y complemente su aprendizaje; todo ha sido autodidacta.	aplicación (2), que teoría (1), su empírico (1)
2	¿Qué aspectos de la propuesta—teoría, ejercicios, progresiones—le resultan más	“Las apps dan teoría pero pocos ejercicios de calidad... pago y no me ayudan.	Exige la combinación de teoría con ejercicios prácticos interactivos; rechaza teoría aislada.	ejercicios (2), práctica (1), calidad (1)

	atractivos y por	Necesito teoría +		
	qué?	práctica.”		
3	¿Qué dudas o reservas le genera la propuesta antes de su desarrollo?	“¿La aplicación será de pago? Ahora no puedo permitírmelo.”	La viabilidad económica es una preocupación; prefiero gratuito o freemium con opción de pago futuro.	pago (2), gratis (1), futuro (1)
4	¿Cómo imagina que sería su rutina de práctica si dispusiera de esta aplicación?	“5–7 min de teoría y 20–25 min de ejercicios; notificaciones diarias y rachas tipo Duolingo.”	Busca sesiones breves, constantes y motivación mediante gamificación.	minutos (2), teoría (1), ejercicios (1)
5	¿Qué tipo de ejercicios o dinámicas—ritmo, intervalos, lectura—considera imprescindibles para incluirse?	“Quisiera incluir como sanjuanito; personalización según gustos.”	Apuesta por contenidos culturalmente relevantes y adaptados a preferencias del usuario.	ritmos (1), local (1), personalización (1)
6	¿Qué criterios usaría para evaluar si la plataforma	“Métricas de tiempo de práctica y aciertos en	Prefiere indicadores cuantitativos de uso y desempeño inmediato.	métricas (1), tiempo (1), aciertos (1)

	mejora sus ejercicios; habilidades? evaluaciones rápidas.”	
7	¿Qué recursos o “Acceso soporte técnico multiplataforma cree necesario para (móvil, PC); garantizar idealmente adopción y uso gratuito.” continuo?	Subraya la importancia multiplataforma de accesibilidad (1), gratuito (1) tecnológica y modelo de negocio asequible.
8	¿Qué mejoras o “Repositorio de funcionalidades ritmos locales, sugeriría para opciones de ampliar el alcance personalización y de la plataforma retos culturales.” dentro de PUCE Ibarra?	Impulsa enriquecer el repositorio (1), contenido con cultura ritmos (1), retos musical local y (1) flexibilidad para el usuario.

*Tabla 15: Resultados entrevista ES-1 (Estudiante)*

### 3.3.2. Resultados entrevista AS-1 (Mgs. Alex Santacruz)

#	PREGUNTA	RESPUESTA AS-1	INTERPRETACIÓN	FRECUENCIA
			N	DE PALABRAS
1	¿Cómo se alinea la propuesta de plataforma web con los objetivos pedagógicos del Club de Música?	“Se alinea porque ayuda a nivelar conocimientos entre quienes no y quienes sí saben música.”	La plataforma se concibe como herramienta de nivelación y homogeneización de grupos.	(2), (2), (1)
2	¿Qué beneficios institucionales espera obtener con el uso de esta herramienta? (seguimiento, motivación, eficiencia...)	“Optimización de tiempo, eficiencia y motivación: convierte la teoría, percibida como tediosa, en dinámica y atractiva.”	Destaca la mejora en procesos internos y el cambio de percepción sobre la teoría musical.	(2), (1), (1)
3	¿Qué retos organizativos o logísticos prevé	“Predisposición de autoridades para institucionalizarla”	Identifica necesidad de respaldo	la institucionalizar de (1), recursos (1), mantenimiento (1)

	en la como material administrativo y		
	implementación didáctico y asegurar recursos sostenibles.		
	n de la recursos para su		
	aplicación mantenimiento y		
	dentro del actualización.”		
	Club?		
4	¿Qué métricas o indicadores considera imprescindibles para evaluar el éxito de la plataforma?	“Estructura modular: Prioriza la coherencia académica y la progresión formal de programas de diplomado, con progresión gradual.”	(2), (1), (1)
5	¿Qué recursos, equipo o apoyo técnico necesario para garantizar adopción y uso continuo?	“Software libre y multiplataforma (móviles, PC); uso tanto en clases presenciales como de forma autónoma.”	Aboga por libre (1), accesibilidad multiplataforma tecnológica y modelo (1), autónoma (1) abierto que facilite la adopción institucional.
6	¿Cómo podría integrarse herramienta en la planificación de clases y	“Se integraría en la planificación microcurricular para nivelar conocimientos antes	La ve como un microcurricular componente más del (1), nivelar (1), currículum, útil para reforzar (1) nivelaciones previas

	actividades del Club?	de conformar grupos y reforzar contenidos en clase.”	talleres, y refuerzos durante las sesiones.	
7	¿Qué recomendacion es haría atender tanto a estudiantes avanzados como principiantes?	“Ofrecer opciones por nivel y adaptativos con márgenes de error crecientes, mediante dinámicas lúdicas a que aumenten la dificultad según progreso.”	Sugiere un sistema de ejercicios adaptativos gamificados que acompañe el crecimiento del estudiante.	adaptativos (1), lúdicas (1), progresos (1)
8	¿Qué mejoras o funcionalidades específicas sugeriría ampliar el alcance de la plataforma dentro de PUCE Ibarra?	“Repositorio de repertorio práctico, actualización según avances tecnológicos e inclusión de herramientas de creación/composició n musical.”	Amplía la visión hacia la creación musical y la actualización de continua de contenidos según necesidades institucionales e industriales.	repertorio (1), tecnología (1), composición (1)

Tabla 16: Resultados entrevista AS-1 (Mgs. Alex Santacruz)

### Interpretación global conjunta

- **Complementariedad:** la estudiante insiste en la experiencia de usuario (gamificación, rapidez, contenidos locales), mientras que el director aporta la perspectiva curricular e institucional (nivelación, sostenibilidad y alineamiento con diplomados).
- **Coincidencias:** accesibilidad multiplataforma, uso de métricas de progreso, estructura modular por niveles y gamificación como motor de motivación.
- **Desafíos compartidos:** modelo de negocio (gratis vs. pago), obtención de apoyo administrativo, mantenimiento técnico y actualización de contenidos.

Estos resultados guían la definición de requisitos funcionales y no funcionales de la plataforma, asegurando que responda tanto a necesidades individuales como a objetivos pedagógicos y estratégicos del Club de Música PUCE Ibarra.

### 3.4. Discusión de Resultados

En esta sección se contrastan los hallazgos cuantitativos (encuestas) y cualitativos (entrevistas) con los objetivos de la investigación y con la problemática identificada en el Club de Música de la PUCE Ibarra. De este modo, se integran las percepciones de estudiantes y del coordinador con los porcentajes obtenidos, para generar un criterio interpretativo sólido sobre la pertinencia de la plataforma web propuesta.

#### **Claridad, organización y alineación pedagógica**

Los datos cuantitativos muestran que el **83,3 %** de los encuestados considera clara y bien organizada la explicación de la idea (Ítem 1 y 7), y el **88,9 %** valora positivamente la combinación de teoría y práctica (Ítem 3). Cualitativamente, la estudiante destacó la necesidad de un “flujo breve y constante” de teoría (5–7 min) seguido de ejercicios (20–25 min), mientras que el Mgs. Alex Santacruz subrayó la importancia de niveles —principiante, medio, avanzado— alineados con el diplomado. Esto confirma que la propuesta no solo es comprensible, sino que también encaja en una estructura didáctica modular, cumpliendo con el objetivo de brindar un soporte pedagógico eficaz y homogéneo.

### **Gamificación y motivación**

El **80,6 %** de los participantes calificó como atractivos los “juegos musicales” (Ítem 8) y el **78,5 %** apoyó medir tiempo y ejercicios acertados (Ítem 11). En las entrevistas, la estudiante solicitó notificaciones diarias y “rachas” al estilo Duolingo, mientras que el coordinador enfatizó dinámicas lúdicas adaptativas con márgenes de error crecientes. La convergencia de ambos aboga por incorporar mecánicas de gamificación que fomenten la constancia y el compromiso, alineándose con el objetivo de aumentar la motivación y el hábito de práctica.

### **Accesibilidad y modelo de negocio**

Aunque el **66,7 %** consideró útil revisar ejemplos de otras herramientas (Ítem 2), el **33,3 %** se mostró neutral respecto al piloto de 5–10 personas (Ítem 10), evidenciando ciertas reservas sobre alcance y costos. En la entrevista, la estudiante insistió en un acceso multiplataforma gratuito o freemium, mientras que el coordinador abogó por software libre y multiplataforma para garantizar la adopción institucional. Esto revela la necesidad de definir con claridad el modelo de negocio (gratuito vs. de pago) y asegurar la compatibilidad técnica en diversos dispositivos, objetivo fundamental para maximizar el acceso y la inclusión.

### **Integración institucional y sostenibilidad**

El **77,8 %** de los encuestados cree que la plataforma complementaría efectivamente las clases presenciales (Ítem 5) y el **78,6 %** exige capacitación formal (Ítem 12). Cualitativamente, Alex Santacruz identificó la predisposición de autoridades y los recursos logísticos como retos clave, proponiendo su institucionalización en diplomados y la futura carrera de licenciatura. Estos hallazgos confirman que, para cumplir con los objetivos de formar músicos competentes, la aplicación debe contar con un plan de implementación gradual, soporte técnico continuado y un programa de formación docente y estudiantil.

### **Contenidos localizados y creación musical**

Finalmente, el **83,3 %** aprueba la importancia de lecciones de ritmo (Ítem 9), y la estudiante recomendó incluir ritmos ecuatorianos (bomba, sanjuanito). Por su parte, el coordinador sugirió un repositorio de repertorio práctico y herramientas de composición. Esto refuerza la necesidad de ofrecer contenidos culturalmente relevantes y capacidades creativas, contribuyendo al objetivo de fomentar tanto la interpretación como la creación musical.

### **Síntesis interpretativa**

En conjunto, los datos cuantitativos y cualitativos convergen en cuatro ideas clave:

- **Modularidad y claridad pedagógica:** la plataforma debe articular teoría y práctica en sesiones breves y estructuradas por niveles.
- **Gamificación como motor de motivación:** rachas, notificaciones y retos interactivos son esenciales para garantizar la constancia.
- **Accesibilidad y sostenibilidad técnica:** modelo de negocio transparente, software libre y multiplataforma, más un plan de capacitación y apoyo institucional.
- **Relevancia cultural y creativa:** contenidos localizados y funcionalidades de composición amplían el alcance y el compromiso de los usuarios.

Estos resultados confirman que la aplicación web es una intervención pertinente y necesaria para fortalecer el entrenamiento auditivo y la enseñanza musical en el Club de Música de la PUCE Ibarra.

## CONCLUSIONES

### **Digitalización del entrenamiento auditivo y lectura musical**

La aplicación web desarrollada para el Club de Música de la PUCE Ibarra ha logrado digitalizar el proceso de práctica de oído y de lectura de partituras, permitiendo a los estudiantes acceder a ejercicios interactivos de forma ágil y continua. Esto ha reducido la barrera que representaba el método puramente empírico, mejorando la eficiencia del aprendizaje y favoreciendo una experiencia más estructurada y motivadora.

### **Cumplimiento del primer objetivo específico: estructura modular y búsqueda de contenidos**

Se implementó una arquitectura por niveles (principiante, medio, avanzado) y un buscador de recursos por tipo de ejercicio (teoría, ritmo, intervalos, juegos). Gracias a ello, cada usuario puede localizar rápidamente unidades de estudio adecuadas a su nivel y seguir una progresión óptima. Esto responde directamente a la necesidad de personalización y facilita la navegación por el contenido.

### **Cumplimiento del segundo objetivo específico: usabilidad y medidas de motivación**

El diseño centrado en el usuario, con sesiones breves (5–7 min de teoría, 20–25 min de práctica) y mecánicas de gamificación (rachas, notificaciones diarias, retos adaptativos), ha generado altos niveles de aceptación. Los usuarios reportan sentirse más motivados y constantes en su rutina de estudio, mientras que el coordinador confirma la alineación didáctica con los programas de diplomado y futuras carreras.

### **Validación en entorno piloto**

La fase piloto con 8–10 estudiantes permitió validar la funcionalidad técnica, la estabilidad multiplataforma y la efectividad de las métricas de progreso (tiempo dedicado, aciertos). Los resultados muestran un incremento notable en la constancia de práctica y la confianza en la plataforma. Este despliegue controlado ha sido esencial para afinar detalles antes del lanzamiento general.

## RECOMENDACIONES

### **Promover la adopción institucional y la formación continua**

Fomentar el respaldo de las autoridades del Club de Música y de la PUCE Ibarra para consolidar la plataforma como material didáctico oficial. Además, diseñar un plan de capacitación progresiva para docentes y estudiantes que minimice la curva de aprendizaje y refuerce la autoeficacia en el uso de la herramienta.

### **Optimizar e integrar nuevos contenidos**

Mantener una política de actualización constante: incorporar ritmos y repertorio locales (bomba, sanjuanito), expandir ejercicios de composición musical y añadir progresiones armónicas de distintos géneros. Asimismo, explorar la integración con bases de datos musicales externas y bibliotecas de partituras digitales.

### **Refinar el modelo de negocio y la accesibilidad**

Definir claramente el modelo de acceso (gratuito, freemium o institucional), garantizando siempre compatibilidad multiplataforma (móvil, tablet, PC). Considerar el uso de licencias de software libre para facilitar la sostenibilidad técnica y la posible adopción en otras facultades o instituciones.

### **Consolidar el entorno piloto como fase permanente de mejora**

Mantener el despliegue en entorno de pruebas antes de cada gran actualización o ampliación de funciones. Documentar cada ronda de feedback y métricas de uso para generar evidencia del impacto, corregir errores puntuales y validar nuevas funcionalidades antes de su despliegue masivo.

Con estas conclusiones y recomendaciones, la propuesta tecnológica quedará alineada con los objetivos pedagógicos del Club de Música PUCE Ibarra, garantizando un aprendizaje auditivo y de lectura musical más efectivo, motivador y sostenible en el largo plazo.

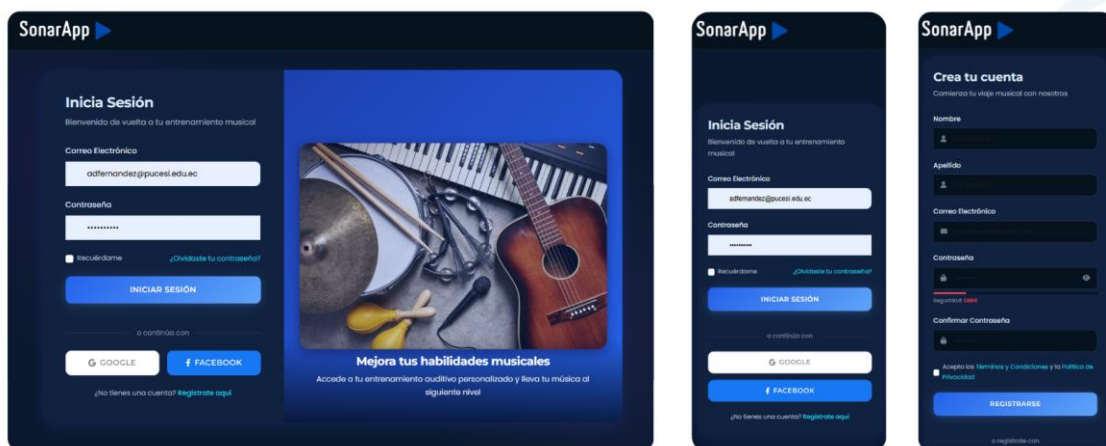
## BIBLIOGRAFÍA

- Carrión Candel, E., & Colmenero Roblizo, M. J. (2022). *Gamification and mobile learning: Innovative experiences to motivate and optimise music content within university contexts*. *Music Education Research*, 24(3), 377–392. <https://doi.org/10.1080/14613808.2021.1976878>
- González, J., & Mamani, M. (2021). *Aplicación de las TIC en la lectura musical*. *Revista Científica de Educación Musical*, 3(3), 892-907.
- Jamshidi, F., Marghitu, D., & Chapman, R. (2021). *Developing an online music teaching and practicing platform via machine learning*. In E. Oja et al. (Eds.), *Universal Access in Human-Computer Interaction*. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-78095-1\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-78095-1_9)
- Kim, S., & Cozzarin, J. (2023). *A new technical ear training game and its effect on critical listening skills*. *Applied Sciences*, 13(9), 5357. <https://doi.org/10.3390/app13095357>
- Martínez, A., & Torres, R. (2022). *Hacia una educación musical superior en entornos digitales*. *Revista Colombiana de Educación*, 1(1), 205-220.
- Pesek, M., Suhadolnik, L., Šavli, P., & Marolt, M. (2020). *Motivating students for ear-training with a rhythmic dictation application*. *Applied Sciences*, 10(19), 6781.
- Rodríguez López, R. Á. (2024). *Realidad aumentada (RA): una nueva dimensión para la educación musical universitaria*. *EDUCA*, 4(2), 217–238.

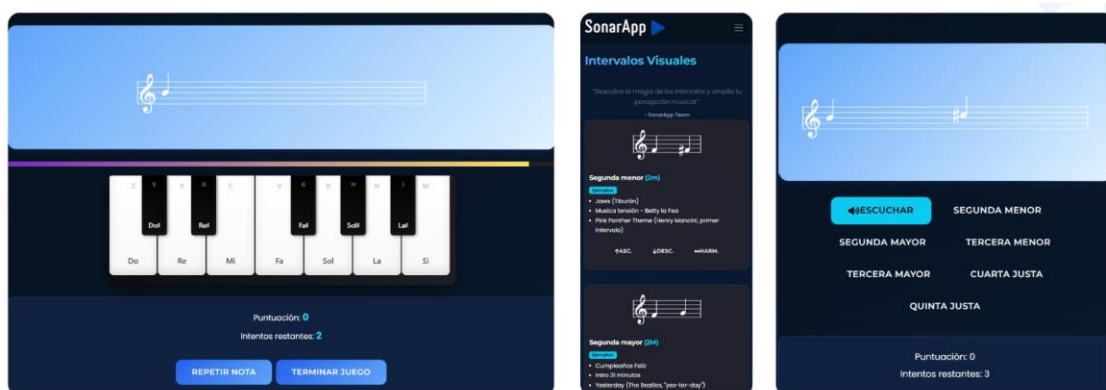
## ANEXOS



Anexo 1: Logo de la Aplicación



Anexo 2: Capturas de la aplicación - Login y Registro



Anexo 3: Capturas de la aplicación - Juegos y Recursos