

# Evaluación de apps y diseño de un recurso tecnológico para el aprendizaje de la música

Avaliação de aplicações e concepção de um recurso tecnológico para a aprendizagem de música  
Evaluation of apps and design of a technological resource for learning music

Antonio León-Garrido \*<sup>1</sup> y Julio Manuel Barroso-Osuna †<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Sevilla, Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento de Didáctica y Organización Educativa, Sevilla, Andalucía, España.

## Resumen

El crecimiento constante de las apps móviles y su integración en la educación han generado interrogantes sobre la calidad y la adecuación a los contextos educativos. En este estudio, se evaluaron apps móviles destinadas al aprendizaje de la Educación Musical mediante un instrumento de evaluación específico. Además, se analizaron las posibles diferencias entre los expertos en tecnología educativa y música, frente a aquellos especializados únicamente en música. Participaron 60 docentes especialistas en Educación Musical, de los cuales 28 pertenecían a instituciones universitarias y 32 a centros educativos de Educación Primaria. Los resultados mostraron un alto índice de concordancia en las evaluaciones ( $CCl = 0.957$ ) y una media ponderada de 3.5 sobre 5 puntos para las apps analizadas. Además, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos evaluadores, lo que sugiere una consistencia en los criterios de valoración. Estos hallazgos resaltan la importancia de evaluar y desarrollar apps móviles educativas con base en criterios de calidad definidos y orientados a la educación. Por estos motivos, se concluye proponiendo una nueva app móvil que integra características de calidad identificadas en el análisis. Esta nueva app representa un aporte significativo para la enseñanza de la música, contribuyendo a mejorar los resultados educativos mediante el uso de la tecnología y fomentar el aprendizaje de forma significativa.

*Palabras clave:* Apps móviles. Evaluación. TIC. Educación Musical. Propuesta diseño.

## Resumo

O crescimento constante das aplicações móveis e a sua integração na educação têm levantado questões sobre a qualidade e adequação aos contextos educativos. Neste estudo, aplicativos móveis voltados para a aprendizagem da Educação Musical foram avaliados por meio de um instrumento de avaliação específico. Além disso, foram analisadas as possíveis diferenças entre especialistas em tecnologia educacional e música, em comparação com aqueles especializados apenas em música. Participaram 60 professores especializados em Educação Musical, dos quais 28 pertenciam a instituições universitárias e 32 a centros educativos do Ensino Básico. Os resultados mostraram uma alta taxa de concordância nas avaliações ( $CCl = 0,957$ ) e uma média ponderada de 3,5 de 5 pontos para os aplicativos analisados. Além disso, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de avaliação, sugerindo uma consistência nos endpoints. Esses resultados destacam a importância de avaliar e desenvolver aplicações móveis educativas com base em critérios de qualidade definidos e orientados para a educação. Por essas razões, concluímos propondo uma nova aplicação móvel que integra características de qualidade identificadas na análise. Essa nova aplicação representa um aporte significativo para o ensino da música, contribuindo para melhorar os resultados educativos através da utilização da tecnologia e promovendo a aprendizagem de uma forma significativa.

*Palavras-chave:* Aplicações móveis. Avaliação. TIC. Educação musical. Proposta de design.

## Abstract

The constant growth of mobile apps and their integration into education have raised questions about quality and suitability for educational contexts. In this study, mobile apps aimed at learning music education were evaluated using a specific evaluation instrument. Additionally, possible differences between experts in educational technology and music, compared to those specialised only in music, were analysed. Sixty teachers specialising in music education participated, of whom 28 belonged to university institutions and 32 to primary education

centres. The results showed a high rate of agreement in the evaluations (CCI = 0.957) and a weighted average of 3.5 out of 5 points for the apps analysed. Furthermore, no statistically significant differences were found between the evaluation groups, suggesting consistency in the endpoints. These findings highlight the importance of evaluating and developing educational mobile apps based on defined and education-orientated quality criteria. For these reasons, we conclude by proposing a new mobile app that integrates the quality characteristics identified in the analysis. This new app represents a significant contribution to the teaching of music, contributing to improving educational results through the use of technology, and promoting learning in a significant way.

**Keywords:** Mobile apps. Evaluation. ICT. Music education. Design proposal.

---

## 1 Introducción

El *mobile learning*, entendido como el aprendizaje a través de los dispositivos móviles, ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años, convirtiéndose en una de las principales tendencias en los contextos educativos para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje (Cuevas Montero; Huertas-Abril *et al.*, 2024). Esta expansión ha impulsado el desarrollo de apps móviles educativas dirigidas a diferentes disciplinas, incluyendo la Educación Musical. Sin embargo, la gran cantidad de apps disponibles no garantiza su calidad ni su adecuación pedagógica, lo que plantea la necesidad de contar con ciertos mecanismos de evaluación de forma rigurosa, permitiendo analizar su impacto real en la enseñanza-aprendizaje. Y, a raíz de esta integración, han surgido diversas investigaciones sobre el uso de los smartphones en la educación (Romero Rodríguez; Pombo y Martínez Domingo, 2023; Lerma-Noriega *et al.*, 2023). Sin embargo, la mayoría de estos estudios se han centrado en analizar la eficacia y la seguridad de estas herramientas, dejando en un segundo plano el análisis de su calidad.

El uso de las apps en la enseñanza de la música ha demostrado múltiples beneficios, como el desarrollo de la creatividad, la mejora y el desarrollo de la memoria auditiva y el fortalecimiento de las habilidades prácticas en la música (Akombo y Lewis, 2019; Cheng; Leung y Pang, 2023; Han, 2023; Barroso-Osuna *et al.*, 2024). No obstante, muchos de los recursos tecnológicos digitales han sido diseñados sin la validación pedagógica, en la que se prioriza aspectos técnicos o simplemente comerciales sin tener en cuenta los criterios didácticos esenciales (Hirsh-Pasek *et al.*, 2015; Merchant *et al.*, 2020).

En el caso de la Educación Musical, la evaluación de las apps debe ser más crucial, ya que las apps móviles diseñadas para este campo no solo proporcionan un contenido teórico-práctico, sino que también facilitan el desarrollo de habilidades musicales esenciales para el aprendizaje y el desarrollo cognitivo (Domínguez-Lloria *et al.*, 2023; Meneses Rodríguez y Sánchez, 2024). Estos aspectos parten de diversos estudios que han demostrado que la tecnología implementada de forma correcta en la enseñanza de la música ayuda a mejorar el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes (Vela González, 2020; Riaño; Murillo y Tejada, 2022), siempre y cuando se utilice de manera adecuada, contribuirá a mejorar el aprendizaje de la música de forma significativa (Aufegger, 2020; Joseph y Merrick, 2023). No obstante, existen la falta de criterios homogeneizados para evaluar la calidad de las apps móviles que contribuyen al aprendizaje de cualquier materia (Delgado-Morales y Duarte-Hueros, 2023; Quezada-Bolaños y Gallardo-López, 2023).

Por otro lado, la percepción de la calidad de las apps puede presentar variaciones en función del evaluador. De hecho, mientras que los especialistas en TIC pueden centrarse en aspectos más técnicos y centrados en el diseño de las apps, los docentes de música pueden priorizar la precisión y relevancia de los contenidos didácticos que se han integrado. Es por ello que conocer las posibles diferencias significativas entre los dos perfiles resulta interesante para comprender cómo distintos enfoques pueden influir en la evaluación de los recursos tecnológicos, así como la integración fructífera en el aula. Por tanto, se podría decir que la evaluación de la tecnología contribuirá una mayor seguridad en la educación, flexibilidad del contenido y dinamización del aprendizaje (Uribe-Guerrero y Acosta-Mesa, 2023). No obstante, aunque el uso de las apps contribuye a mejorar la educación, también puede implicar una serie de riesgos como la dependencia excesiva o la falta de contenido pedagógicos por

no cumplir con los estándares de privacidad o accesibilidad, afectando negativamente al aprendizaje (Joseph y Merrick, 2023).

Por ende, la presente investigación se justifica por la necesidad de contar con un análisis riguroso de las apps móviles destinadas al aprendizaje de la Educación Musical, con el propósito de asegurar que estas herramientas ayudan a favorecer el aprendizaje, cumpliendo con estándares de calidad adecuados. La evaluación de estos recursos permitirá contribuir al diseño y desarrollo de nuevas apps, garantizando que responde a las necesidades de los contextos educativos actuales (Quezada-Bolaños y Gallardo-López, 2023).

A partir de las aportaciones realizadas, se plantearon los siguientes objetivos de investigación:

- Evaluar apps móviles diseñadas al aprendizaje de la Educación Musical básica mediante un instrumento de evaluación específico que permita medir su calidad.
- Analizar si existen diferencias significativas entre los dos grupos de docentes evaluadores: especialistas en TIC y Educación Musical versus especialistas solo en música. Para ello, se establecieron las siguientes hipótesis para contrastarlas:
  - H0 (hipótesis nula): no existen diferencias significativas entre los grupos evaluadores;
  - H1 (hipótesis alternativa): existen diferencias significativas entre los grupos evaluadores;
- Proponer una nueva app para el aprendizaje de Educación Musical básica para las primeras etapas educativas de iniciación, basada en los datos obtenidos, con el fin de contribuir al desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas en la educación musical para optimizar la enseñanza.

### 1.1 Evaluación de las apps móviles en la educación

El *mobile learning* ha impulsado diversas investigaciones sobre el uso de los smartphones en la educación (Romero Rodríguez; Pombo y Martínez Domingo, 2023; Lerma-Noriega *et al.*, 2023). Sin embargo, la mayoría de los estudios se ha centrado en analizar la eficacia y la seguridad de las mismas sin analizar el punto más importante para la educación, la calidad.

Según Gómez Redondo, Rico Rico y Fontal Merillas (2020), los desarrolladores de apps móviles consideran ciertas variables educativas para garantizar una tecnología de calidad, prestando especial atención a aspectos como el contenido, la estética y la usabilidad técnica. Estos factores pueden influir en la percepción de los usuarios en tan solo 50 milisegundos (Joachims *et al.*, 2017). En estas líneas, se debe tener presente los estudios recientes que han enfatizado la importancia de establecer criterios de evaluación rigurosos para analizar la calidad de las apps educativas como los de Hirsh-Pasek *et al.* (2015) y Merchant *et al.* (2020). No obstante, existen la falta de criterios homogeneizados para evaluar la calidad de las apps móviles que contribuyen al aprendizaje de cualquier materia (Delgado-Morales y Duarte-Hueros, 2023; Quezada-Bolaños y Gallardo-López, 2023).

Por otro lado, mientras que los especialistas en tecnología educativa priorizan mejorar los aspectos técnicos y el diseño de los recursos tecnológicos, los docentes de música se centran en la precisión y aplicación de la didáctica de la música para que los alumnos desarrollen las habilidades y destrezas musicales. En este sentido, conocer los diversos enfoques pueden influir en la evaluación de las apps y resulta en un aspecto importante para mejorar la integración de las apps en los contextos educativos (Eusterbrock, 2023; Quezada-Bolaños y Gallardo-López, 2023).

## 2 Método

El presente estudio se enmarca en un enfoque cuantitativo y correlacional. La población estuvo compuesta por docentes especialistas en música de ámbitos universitarios y de centros de estudios de Educación Primaria en activo, con más de dos años de experiencia docente. La selección de la muestra se realizó mediante un muestreo intencionado, no probabilístico y por conveniencia, obteniendo un total de  $N = 60$  participantes.

De estos, 28 docentes (46,7%) son especialistas en universidad, formando a los futuros docentes de magisterio, de los cuales 8 (28,58%) eran hombres y 20 (71,42%) mujeres. Por otro lado, 32 docentes (53,3%) eran maestros de centros de Educación Primaria, con 20 (62,5%) hombres y 12 (37,5%) mujeres. En términos generales, la muestra estuvo conformada por 28 hombres (46,7%) y 32 mujeres (53,3%). La edad media de la población oscilaba entre 27 a 47 años, con una media de

38,27 años, con una desviación estándar (DT) de 6,393 y error de media de 0,825.

Además, del cómputo total de docentes, 27 (45%) eran especialistas en el campo de las TIC aplicadas a la Educación Musical, mientras que 33 (55%) no son especialistas en las TIC, sino solo en música. Para determinar el nivel de experticia en ambos campos, se utilizó el Cálculo del Coeficiente de Competencia Expertía, siguiendo la metodología recomendada por Cabero-Almenara, Romero-Tena *et al.* (2020) y Herrera-Masó *et al.* (2022). Fueron considerados expertos aquellos docentes que obtuvieron un valor igual o superior al 0.8, mientras que los no expertos en TIC se situaron en un rango entre 0.55 y 0.75, lo que indica un cierto conocimiento en TIC aplicadas a la música, pero insuficiente para considerarlos expertos en ambos campos.

Los especialistas en TIC y Educación Musical estuvieron compuestos por 17 docentes universitarios (60.7%) y 10 docentes de Educación Primaria (31,25%). Mientras que los 11 docentes universitarios (39.3%) y 22 docentes de Educación Primaria (68,75%) eran especialistas exclusivamente en música.

Para la selección de muestra de apps, se establecieron los siguientes criterios: sistema operativo Android; integración de contenidos relacionados con la lectoescritura musical, la formación rítmica o la formación auditiva, para el aprendizaje musical básico; acceso gratuito o en la modalidad de prueba; valoración mínima de 3.5 estrellas en Google Play, o, en su defecto, ausencia de valoraciones si la app fue lanzada en 2024; preferencia de apps en español, y seguida de otros idiomas. Con base en estos criterios, se identificaron 107 apps de las cuales se seleccionaron aleatoriamente 60 para su evaluación.

A continuación, en la Tabla 1 se muestra la relación de apps seleccionadas junto con sus versiones correspondientes.

**Tabla 1.** Relación de apps seleccionadas para la investigación.

Muestra de apps	Versión	Valoración
Aprendo música	0.51	4.6
Asistente teoría musical	V5.1.4	3.9
Caja de ritmos – Groovepad, Beat	1.4.1	4
ChordIQ	3.2.612	4.4
Complete Ear Trainer	2.6.1-169	4.8
Complete Music Reading Trainer	1.6.2-104	4.7
Complete Rhythm Trainer	1.6.2-109	4.7
Coryvo – Entrenador de ritmo	4.2.7	x
Curso para leer música	1.0.53	4.5
DoReMi Music Academy	1.4.03	4.4
DoReMiNotas	1.09	4.4
DoReMiNotas Plus Leer Música	x	x
Drum Pad Machine	2.25.0	4.4
Ear master – lectura de notas	7.5.68	4.5
Ear Trainer – Perfect ear	3.9.74	4.7
Ear Training – Prueba de Ritmo	1.0.13	x
Ear training Rhythm	1.0.15	x
EarForge: Learn Ear Training	5.5.0	x
Rhythm Trainer	0.2302051943	4.8
Entrenamiento Auditivo	1.0.69	4.1
Entrenamiento auditivo básico	1.0.39	x
Entrenamiento Auditivo- Rítmico	1.0.15	x
Entrenar oído musical	4.3	3.8

**Tabla 1.** Relación de apps seleccionadas para la investigación.

Muestra de apps	Versión	Valoración
Escala acordes y progresiones	P-Rate-US_fix	4.9
Funcional Ear trainer	3.12.6	4.8
Groovepad – creador de música	1.22.0	4.7
Groovy Loops	1.21.1	3.9
Intervalos: test oído musical	1.3	x
Kids Music Lite	1.2.4	x
La Abeja Maya: Música	0.32	3.9
Learn Music Notes Sight Read	1.4.1	4.2
Leer música	1.0.105	4.0
Leer notas musicales	7.05	4.3
Leitura de partitura – Jogo	1.3	x
Magic Tiles 3	11.022.107	3.8
Meludia Melody	1.15.14	3.7
Music Interval Ear Training	1.4.1	x
Music Note Reading	7.0.2	x
Music Reading Trainer	1.04	4.5
Music Theory Learn Notes Chord	1.0.56	4
Music tutor (sight Reading)	2.28	4.2
Musical Ear Training – Theory	19	5
MyEarTraining – Ear Training	3.8.2.0	4.8
MyMusic Theory	2.4.6	4.7
Note Rote: Music reading tutor	x	x
Noten Lernen	1.8.1	x
Notes de musique	8.4	4.6
NoteTeacher	1.5.3	4.3
Oído musical: Tono absoluto.	1.2	3.9
Piano Sight Reading Trainer	4.3.0	4.0
Polyrhythm – Rhythm Trainer	1.2.3	4.9
Rhythmic Village	2.19.28	4.7
Ritmo a Puntas	2.4.1	3.6
Saber leer notas musicales	1.0.82	4.3
Solfaread	1.2	4.5
Solfeador	3.0.1	4.5
Solfeo	1.09	4.3
The Ear Gym	4.2.1	4.8
Treine Partitura e Ouvido	1.1	3.8
Vivo – aprender notas musicales	1.3.9	x

Fuente: Elaboración propia.

## 2.1 Instrumento de recogida de datos

Para la evaluación de las apps móviles, se utilizó el instrumento de recogida de datos desarrollado por León-Garrido, Barroso-Osuna y Llorente-Cejudo (2024b) diseñado específicamente para valorar apps móviles destinadas al aprendizaje de la Educación Musical. Esta herramienta fue desarrollada tomando como referencia estudios previos sobre la evaluación de la tecnología educativa y modelos específicos para la valoración de apps en el ámbito educativo. El instrumento consta de un total de 70 ítems organizados en dos partes:

- Primera parte: Elementos de identificación (39 ítems), que permite conocer las características básicas de la app evaluada.
- Segunda parte: Evaluación de la calidad: estructurada en tres dimensiones:
  - Dimensión técnica-estética (10 ítems) enfocada en la calidad técnica visual de la app.
  - Dimensión pedagógica-funcional (12 ítems) se centra en aspectos didácticos esenciales para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
  - Dimensión musical (9 ítems), analiza la calidad y cantidad de contenidos musicales incorporados en la app.

Para garantizar la validez del contenido, se realizó un proceso de validación mediante juicio de expertos con la participación de especialistas en diferentes campos, especialmente en el campo de la tecnología educativa y la música, participando un total de 38 especialistas de diversas universidades del territorio español. Este instrumento obtuvo una valoración de 3.5 sobre 5 puntos.

## 2.2 Procedimiento de recogida de datos

Para el desarrollo de la investigación, se estableció contacto con docentes universitarios especializados en Educación Musical y con maestros de Educación Primaria con la mención en Educación Musical. Se llevó a cabo una sesión teórica sobre la aplicación de las apps móviles a la Educación Musical, seguida de una fase práctica donde los docentes exploraron las diversas apps seleccionadas para familiarizarse con sus funcionalidades.

Posteriormente, se presentó el instrumento de evaluación de apps móviles de León-Garrido, Barroso-Osuna y Llorente-Cejudo (2024b), explicando cada ítem en detalle antes de proceder a la evaluación. Antes de iniciar la fase de evaluación, se calculó el Coeficiente de Competencia Expertiza para conocer el número de expertos en TIC y Música, a través de la fórmula  $K = \frac{1}{2}(Kc + Ka)$  donde  $Kc$  es el coeficiente del conocimiento y  $Ka$  el coeficiente de argumentación determinado por los rangos alto, medio y bajo (Cabero-Almenara; Romero-Tena *et al.*, 2020; Herrera-Masó *et al.*, 2022). Datos que quedaron reflejados en la descripción de los participantes.

Con el objetivo de evaluar la confiabilidad entre los docentes respecto a una misma aplicación móvil para el aprendizaje de la música, antes de evaluar las 60 apps móviles, se les proporcionó un recurso común para que interactuaran con la app y realizaran la evaluación de manera individual. Este estudio, recogido en León-Garrido, Barroso-Osuna y Llorente-Cejudo (2024a), analizó el nivel de acuerdo entre los evaluadores sobre una aplicación móvil diseñada para la enseñanza musical básica, distinta de las seleccionadas en la presente investigación. Para esta ocasión, se empleó la app Clefs. En dicha investigación, se utilizó el mismo instrumento de evaluación descrito previamente y se aplicaron el Coeficiente de Correlación Interclases (CCI), para medir la consistencia y fiabilidad de las evaluaciones, y la prueba ANOVA de Friedman, con el propósito de identificar diferencias significativas en las valoraciones. Los resultados indicaron un alfa de fiabilidad de 0.959, evidenciando una alta consistencia interna del instrumento. En cuanto al CCI, se obtuvieron valores elevados en las dimensiones técnica-estética (0.888), pedagógica-funcional (0.947) y musical (0.913), lo que sugiere un excelente nivel de acuerdo entre los evaluadores. Estos hallazgos respaldaron la fiabilidad del instrumento de evaluación y la consistencia en la calidad de la app, demostrando un alto nivel de concordancia entre los docentes en la valoración de un mismo recurso tecnológico.

Tras este estudio, cada docente descargó aleatoriamente una de las apps móviles seleccionadas para interactuar nuevamente con ella y proceder a su evaluación utilizando el instrumento previamente presentado. Se decidió que cada docente evaluara una única aplicación, dado el alto nivel de acuerdo observado en estudios previos sobre una misma app. Sin embargo, es importante considerar que la

evaluación de un recurso educativo puede estar influenciada por factores subjetivos, como señalan autores como Joachims *et al.* (2017), Quezada-Bolaños y Gallardo-López (2023) y Domínguez-Lloria *et al.* (2023), quienes destacan que la percepción de los usuarios desempeña un papel fundamental en la valoración de las tecnologías educativas.

El instrumento de evaluación se estructuró en dos partes. La primera parte empleó un sistema dicotómico, asignando un valor de 1 si la app cumplía con la característica evaluada y 0 en caso contrario. En la segunda parte, se utilizó una escala Likert de cinco niveles (1 = muy insatisfecho; 5 = muy satisfecho), permitiendo captar matices en la valoración de los docentes respecto a distintos aspectos de las aplicaciones.

Los datos fueron almacenados y analizados en el programa estadístico SPSS v.29. Se llevaron a cabo los siguientes análisis: el cálculo del coeficiente de competencia experta; el alfa de Cronbach; el Coeficiente de Correlaciones Interclases (CCI) a través del modelo de dos factores del tipo de consistencia a fin medir el nivel de acuerdo emitido entre los evaluadores; la prueba de Chi-Cuadrado de Friedman, análisis descriptivo y la prueba T independiente mediante ANOVA para analizar las diferencias entre los dos grupos de docentes.

Para la interpretación del CCI se tomó como referencia los valores establecidos por Martínez Pérez y Pérez Martín (2023), considerando concordancia excelente aquellos valores entre 0.75 y 1.

### 3 Resultados

El análisis de los resultados permitió evaluar la calidad de las apps móviles desde la perspectiva de los docentes. En primer lugar, se presenta el coeficiente Alfa de Cronbach a fin de medir la fiabilidad del instrumento utilizado en dicho contexto. Posteriormente, se detallan los valores obtenidos del CCI y la prueba de Chi-Cuadrado de Friedman. Finalmente, se expone el análisis descriptivo generalizado y prueba *t* para dos muestras independientes, utilizada con el propósito de identificar posibles diferencias en la evaluación entre los docentes especialistas en las TIC y Educación Musical frente a los especialistas únicamente en música.

#### 3.1 Alfa de Cronbach

En Tabla 2 se presentan los valores obtenidos en el análisis de fiabilidad mediante el Alfa de Cronbach. Los resultados han indicado que la escala utilizada posee una alta consistencia interna en sus mediciones principales. En concreto, en la dimensión técnica-estética obtuvo un valor de 0.917, en la dimensión pedagógica-funcional de 0.939 y en la dimensión musical 0.930. Por otro lado, en los elementos de identificación se obtuvo un coeficiente de 0.782, lo que indica una consistencia aceptable, pero menor en comparación con las dimensiones anteriores.

De manera general, el instrumento mostró un coeficiente global de 0.956, confirmado de esta forma la alta fiabilidad para la evaluación de las apps móviles. No obstante, es importante mencionar que 3 variables no fueron analizadas en este procedimiento al ser valores descriptivos: nombre de la app, año de publicación/actualización y el idioma.

Tabla 2. Estudio de fiabilidad del instrumento.

	Alfa de Cronbach	N de elementos
Elementos de identificación	0.782	36
Dimensión técnica-estética	0.917	10
Dimensión pedagógica-funcional	0.939	12
Dimensión musical	0.930	9
Instrumento al completo	0.956	67

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2 Análisis CCI y prueba Chi-Cuadrado de Friedman

A fin de evaluar la fiabilidad de las evaluaciones realizadas por los docentes, se procedió a realizar el CCI. En la Tabla 3, se presentan los valores tanto de las medidas únicas como las medidas promedio. No obstante, como se busca obtener una evaluación con alta consistencia y fiabilidad, se tomó las medidas promedios para el análisis en lugar de las individuales.

El valor CCI de 0.957 en las medidas promedio sugiere un nivel de concordancia excelente entre los docentes al evaluar diversas apps móviles. Además, el intervalo de confianza (0.940 – 0.971) respalda la fiabilidad del instrumento utilizado. Estos datos reflejan que los docentes han percibido de manera similar las características evaluadas de las diversas apps móviles, garantizando la objetividad y la coherencia en los juicios emitidos. Del mismo modo, el valor  $p < 0.001$  confirma que la consistencia no es el azar, sino sistemática y correctamente estructurada.

**Tabla 3.** Análisis del CCI.

Correlación intraclase <sup>b</sup>	Coeficiente de correlación intraclase				Prueba F con valor verdadero 0			
	Intervalo de confianza al 95%		Valor	gl1	gl2	Sig		
	Límite inferior	Límite superior						
Medidas únicas	0.254 <sup>a</sup>	0.194	0.341	230.185	59	3776	<0.001	
Medidas promedio	0.957 <sup>c</sup>	0.940	0.971	230.185	59	3776	<0.001	

*Fuente:* Elaboración propia.

*Nota:* Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

<sup>a</sup> El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.

<sup>b</sup> Coeficientes de correlaciones entre clases del tipo C que utilizan una definición de coherencia. La varianza de medida intermedia se excluye de la varianza del denominador.

<sup>c</sup> Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

Consecutivamente, se aplicó la prueba Chi-Cuadrado de Friedman para analizar la calidad de las apps evaluadas. En la Tabla 4, se observa un valor de chi cuadrado de 3171.888, con un valor de significación  $p < 0.001$ , lo que indica que existen algunas diferencias estadísticamente significativas entre las apps evaluadas. Además, en el Coeficiente de Concordancia de Kendall ( $W = 0.777$ ), confirma una alta concordancia entre los rangos asignados en la medida. En otras palabras, aunque existen diferencias en la calidad percibida de las apps, los docentes han mostrado un criterio consistente al clasificarlas en función de su calidad educativa y tecnológica.

**Tabla 4.** Análisis de la prueba de Friedman con ANOVA.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Chi-cuadrado de Friedman	Sig
Inter sujetos	737.960	59	12.508	-	-
Intra sujetos					
Entre elementos	9670.929 <sup>a</sup>	64	151.108	3171.888	<0.001
Residuo	2037.040	3776	0.539	-	-
Total	11707.969	3840	3.049	-	-
Total	12445.929	3899	3.192	-	-

*Fuente:* Elaboración propia.

*Nota:* Media global = 1.97.

<sup>a</sup> Coeficiente de concordancia de  $W = 0.777$ .

Estos análisis han permitido validar la consistencia de las evaluaciones y confirmar que, aunque existen diferencias en la calidad de las apps móviles analizadas, la concordancia entre los docentes ha sido elevada, reforzando la fiabilidad de los resultados obtenidos.

### 3.3 Análisis descriptivo de las apps

En la Tabla 5 se observa que la mayoría de las apps analizadas están disponibles en español, representando el 65% de la muestra. Después le siguen las apps en inglés con un 28.3%, las apps que permiten configurar el idioma tanto en español como otros idiomas con un 3.3%, y, por último, el 2% restante están exclusivamente en portugués.

Tabla 5. Análisis de frecuencia de los idiomas de las apps analizadas.

Idioma	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Español	39	65.0	65.0	65.0
Español y varios	2	3.3	3.3	68.3
Inglés	17	28.3	28.3	96.7
Portugués	2	3.3	3.3	100.0
Total	60	100.0	100.0	-

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las actualizaciones de las apps móviles, en la Tabla 6 se observa que el 51.7% de las apps fueron publicadas o actualizadas en el año 2024, seguidas por un 25% en 2023. Esto significa que más del 75% de la muestra de apps son recientes, lo que puede ser un indicador de vigencia y adaptación a las necesidades actuales de los usuarios.

Tabla 6. Año de actualización y/o publicación de la app.

Año	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2019	2	3.3	3.3	3.3
2021	5	8.3	8.3	11.7
2022	7	11.7	11.7	23.3
2023	15	25.0	25.0	48.3
2024	31	51.7	51.7	100.0
Total	60	100.0	100.0	-

Fuente: Elaboración propia.

Los datos analizados en la Tabla 7 muestran que las aplicaciones presentan múltiples funcionalidades en el contexto educativo musical. Las funciones predominantes son la reproductora (77%), evaluativa (63%), lúdica (62%) y guía (57%). En contraste, la función expresiva o creativa es poco común, con solo un 15%. Estos datos indican que una app puede tener múltiples funciones dentro del contexto musical.

En cuanto a la versión analizada, se observa que el 77% son gratuitas, mientras que el 23% restante son de prueba. Respecto al requisito informático de las apps, aunque todas las apps son aptas para dispositivos Android, el 70% de la muestra también están disponibles en IOS.

En lo que respectan a los destinatarios, la mayoría de las apps pueden aplicarse a contextos de Educación Primaria, con un 82%, seguidas por un 80% en escuelas de música, un 75% en conservatorio y un 72% en Secundaria y en Universidad. En menor medida se identificaron apps destinadas a Educación Infantil (27%) y otros destinatarios (15%), en la que se argumentaron las bandas de música.

En cuanto al contenido musical, predominan las apps enfocadas al lenguaje y teórica musical con un 78% de la muestra, seguidas de las apps destinadas a la formación auditiva con 55% y la formación rítmica con un 38%. También se identificaron apps relacionadas con la edición de sonido, creatividad y cultura musical, aunque en menor proporción.

Según la Rueda de la Pedagogía de Carrington, la mayoría de las apps están orientadas a fomentar el recuerdo con un 78%, después las de aplicación con un 73%, la comprensión con un 57% y la evaluación con un 55%. Y en menor medida, las que se pueden utilizar para el análisis y la creación.

En lo referente a las dimensiones evaluadas, las puntuaciones oscilaron entre 2.28 y 4.37, con la mayoría de los valores situados en torno al 3. Los aspectos con menor puntuación fueron la integración de actividades previas y la promoción del trabajo cooperativo, mientras que el ítem mejor valorado fue el tiempo de instalación y descarga.

Por otro lado, la desviación estándar indica una baja variabilidad en los primeros ítems del instrumento, aunque en las dimensiones se observa un incremento. La asimetría, la mayoría de los datos son negativos, indicando que hay una distribución más hacia la izquierda, aunque también hay presencia de datos positivos. Asimismo, la curtosis sugiere distribuciones con colas más cortas y picos más bajos en comparación con una distribución normal.

**Tabla 7.** Análisis descriptivo (estadístico) de las apps.

Estadísticos descriptivos	Media	Desv. estándar	Asimetría	Curtosis
Función Informativa	0.55	0.502	-0.206	-2.026
Función Evaluativa	0.63	0.486	-0.568	-1.737
Función Reproductora	0.77	0.427	-1.294	-0.339
Función Exploradora	0.48	0.504	0.068	-2.065
Función Guía	0.57	0.500	-0.276	-1.991
Función Lúdica	0.62	0.490	-0.492	-1.819
Función Expresiva o Creativa	0.15	0.360	2.011	2.114
Función Ejercitación	0.83	0.376	-1.835	1.413
Versión Gratuita	0.77	0.427	-1.294	-0.339
Versión Prueba	0.00	0.000	-	-
Versión Pago	0.23	0.427	1.294	-0.339
Android	0.30	0.462	0.895	-1.241
IOS	0.00	0.000	-	-
Ambas	0.70	0.462	-0.895	-1.241
Destinatario Educación Infantil	0.27	0.446	1.083	-0.858
Destinatario Educación Primaria	0.82	0.390	-1.679	0.846
Destinatario Educación Secundaria	0.72	0.454	-0.986	-1.063
Destinatario Bachillerato	0.63	0.486	-0.568	-1.737
Destinatario Universidad	0.72	0.454	-0.986	-1.063
Destinatario Conservatorios	0.75	0.437	-1.185	-0.619
Destinatario Escuelas de Música	0.80	0.403	-1.539	0.379
Destinatario Otros	0.15	0.360	2.011	2.114
Temática Edición Partituras	0	-	-	-
Temática Lenguaje y teoría Musical	0.78	0.415	-1.411	-0.011
Temática Formación Instrumental	0.23	0.427	1.294	-0.339
Temática Formación Vocal Auditiva	0.55	0.502	-0.206	-2.026
Temática Editor De Sonidos	0.10	0.303	2.736	5.671
Temática Formación Rítmica	0.38	0.490	0.492	-1.819
Temática Creatividad Composición e Improvisación	0.15	0.360	2.011	2.114
Temática Cultura Musical	0.15	0.360	2.011	2.114
Carrington Recuerdo	0.78	0.415	-1.411	-0.011
Carrington Comprensión	0.57	0.500	-0.276	-1.991

Estadísticos descriptivos	Media	Desv. estándar	Asimetría	Curtosis
Carrington Aplicación	0.73	0.446	-1.083	-0.858
Carrington Análisis	0.33	0.475	0.725	-1.526
Carrington Evaluación	0.55	0.502	-0.206	-2.026
Carrington Creación	0.17	0.376	1.835	1.413
Claridad de la Aplicación	3.67	0.986	-0.155	-0.977
Diseño de pantallas	3.85	1.102	-0.558	-0.999
Calidad de sonido	3.93	1.056	-1.116	1.139
Legibilidad de los contenidos	3.67	1.130	-0.467	-0.629
Estructura	3.95	1.064	-0.596	-0.911
Navegación	4.07	1.039	-0.793	-0.589
Facilidad de Interacción	3.95	1.080	-0.983	0.394
Integración de los medios	3.80	0.988	-0.563	-0.141
Tiempo de instalación descarga	4.37	0.780	-1.198	1.170
Actualizaciones	4.08	1.030	-0.845	-0.058
Guía Didáctica	3.13	1.268	-0.104	-1.011
Capacidad de Motivación	3.27	1.364	-0.255	-1.150
Adaptación a distintos ritmos	3.48	1.112	-0.224	-0.762
Niveles de dificultad	3.47	1.142	-0.445	-0.674
Actividades en relación con los contenidos	3.57	1.170	-0.462	-0.655
Fomento del aprendizaje y los conceptos	3.57	1.198	-0.438	-0.794
Actividades previas	2.83	1.278	0.071	-0.938
Evaluación del aprendizaje	3.67	1.160	-0.657	-0.394
Evaluación y grabación de los resultados	3.22	1.354	-0.155	-1.131
Ayuda a cumplir los objetivos de aprendizajes, metas y resultados	3.72	0.993	-0.469	-0.286
Incita al trabajo cooperativo para alcanzar el objetivo de forma compartida	2.28	1.354	0.817	-0.472
Presenta desafíos para resolver la actividad	3.23	1.345	-0.313	-0.914
Calidad de las interpretaciones de los archivos multimedia	3.60	1.123	-0.556	-0.336
Adecuación del lenguaje y del contenido musical al nivel educativo	3.65	0.954	-0.325	-0.206
Secuenciación de los contenidos musicales	3.57	1.110	-0.443	-0.343
Calidad de los contenidos musicales	3.67	1.174	-0.611	-0.495
Calidad de los elementos visuales	3.55	1.213	-0.415	-0.882
Cantidad de los contenidos musicales	3.47	1.127	-0.355	-0.584
Integración de elementos teóricos musicales	3.20	1.273	-0.237	-1.006
Integración de elementos prácticos musicales	3.70	1.225	-0.654	-0.469
Facilita el aprendizaje de la Educación Musical	3.85	1.039	-0.722	-0.181

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 8, se presentan las medias obtenidas en cada dimensión, donde se observa que todas las dimensiones obtienen valores cercanos al 3, lo que sugiere que las apps evaluadas pueden considerarse

como recursos aceptables. La dimensión técnica-estética presenta una puntuación más alta, cercana al valor 4, seguida de la dimensión musical. La dimensión pedagógica-funcional es la que recibe una menor puntuación, indicando la necesidad de un mayor esfuerzo en la integración de estas apps como herramientas educativas dentro del aula.

**Tabla 8.** Medias de las dimensiones.

Dimensión	Mínimo	Máximo	Media	Desv. estándar
Técnica-estética	1.90	5.00	3.9333	0.77824
Pedagógica-Funcional	1.17	5.00	3.2861	0.95452
Musical	1.33	5.00	3.5833	0.91433

*Fuente:* Elaboración propia.

### 3.4 Prueba *t* mediante ANOVA

En la Tabla 9, se presentan las medias obtenidas por cada parte del instrumento. Se observa que, en los elementos de identificación, los expertos en TIC y música tienen una media más alta en comparación a los de música, lo que sugiere que pueden identificar más elementos al usar las apps. No obstante, en lo que respecta a las dimensiones técnica-estética, pedagógica-funcional y musical no se observa una diferencia significativa entre las medias de ambos grupos. Sin embargo, en la dimensión musical, los expertos en TIC y música presentan una mayor desviación típica, lo que indica una mayor variabilidad en sus respuestas.

**Tabla 9.** Estadísticas entre expertos de TIC y música vs música.

Nivel obtenido	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
<b>Elementos de identificación</b>				
Experto en TIC y música	27	0.5062	0.15945	0.03069
Experto en música	33	0.4386	0.12437	0.02165
<b>Dimensión técnica-estética</b>				
Experto en TIC y música	27	3.8889	0.93040	0.17906
Experto en música	33	3.9697	0.64055	0.11151
<b>Dimensión pedagógica-funcional</b>				
Experto en TIC y música	27	3.3735	1.12194	0.21592
Experto en música	33	3.2146	0.80338	0.13985
<b>Dimensión musical</b>				
Experto en TIC y música	27	3.5062	0.97905	0.18842
Experto en música	33	3.6465	0.86801	0.15110

*Fuente:* Elaboración propia.

En la Tabla 10 se observa que, en los elementos de identificación, la diferencia de medias no es estadísticamente significativa, dado que  $p$  en la prueba de dos factores es superior a 0.05. Aunque al asumir varianzas iguales la significancia es marginal ( $p = 0.039$ ), la diferencia entre los intervalos de confianza es muy pequeña.

En cuanto a las dimensiones técnica-estética, pedagógica-funcional y musical, los valores de  $p$  tanto en la prueba de un factor como en la de dos factores fueron superiores a 0.05. Por lo tanto, se concluye que no existen diferencias significativas entre el grupo de expertos en TIC y música frente a los expertos en música, lo que puede atribuirse a la adecuada interpretación del instrumento de evaluación utilizado. Como resultado, se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_1$ ) y se acepta la hipótesis

nula ( $H_0$ ).

**Tabla 10.** Prueba  $t$  de muestras independientes.

	Prueba de Levene de igualdad de varianzas			Prueba $t$ para la igualdad de medias								
	F	Sig.	t	gl	Significación				Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior*	Superior*
					P de un factor	P de dos factores						
<b>Identificación</b>												
Se asumen varianzas iguales	1.420	0.238		1.846	58	0.035	0.070	0.06762	0.03664	-0.00571	0.14095	
No se asumen varianzas iguales	-	-		1.801	48.553	0.039	0.078	0.06762	0.03754	-0.00787	0.14311	
<b>Dimensión técnica-estética</b>												
Se asumen varianzas iguales	9.596	0.003		-0.397	58	0.346	0.692	-0.08081	0.20341	-0.48797	0.32636	
No se asumen varianzas iguales	-	-		-0.383	44.623	0.352	0.704	-0.08081	0.21097	-0.50575	0.34414	
<b>Dimensión pedagógica-funcional</b>												
Se asumen varianzas iguales	5.027	0.029		0.638	58	0.263	0.526	0.15881	0.24896	-0.33952	0.65714	
No se asumen varianzas iguales	-	-		0.617	45.836	0.270	0.540	0.15881	0.25745	-0.35906	0.67668	
<b>Dimensión musical</b>												
Se asumen varianzas iguales	0.764	0.386		-0.588	58	0.279	0.558	-0.14029	0.23869	-0.61789	0.33731	
No se asumen varianzas iguales	-	-		-0.581	52.540	0.282	0.564	-0.14029	0.24140	-0.62482	0.34424	

Fuente: Elaboración propia.

Nota: \* 95% de intervalo de confianza de la diferencia.

## 4 Discusión y conclusión

Tal como argumentaron Quezada-Bolaños y Gallardo-López (2023), así como Delgado-Morales y Duarte-Hueros (2023), la evaluación de los recursos tecnológicos es un proceso fiable para conocer su calidad, eficacia y seguridad, aspectos esenciales para su integración en la educación. En este sentido, una evaluación adecuada permite identificar los elementos más impactantes en las apps móviles, diferenciándolos de aquellos que resultan menos relevantes. Este proceso no solo facilita la optimización de estos recursos tecnológicos, sino que también garantiza que los docentes y estudiantes puedan acceder a recursos de calidad que favorezcan el aprendizaje significativo (Cheng; Leung y Pang, 2023).

La evaluación previa de apps móviles antes de su implementación en cualquier contexto educativo contribuye a fomentar el aprendizaje motivador, individualizado y adaptado al ritmo de cada estudiante, al proporcionar información detallada sobre sus características y calidad. Estudios recientes han demostrado que el uso de apps móviles bien diseñadas mejora la retención de conocimientos y aumenta la participación del alumnado en el aula (Martínez; Gimenes y Lambert, 2023). Aunque existen numerosos estudios sobre la integración de las tecnologías educativas en la enseñanza de la Educación Musical para mejorar el rendimiento académico, pocas investigaciones han abordado la evaluación de la calidad de estas herramientas, como es el caso de Eusterbrock (2023), Domínguez-Lloria *et al.* (2023). Estos estudios destacan que la ausencia de estándares comunes para evaluar aplicaciones de Educación Musical puede generar discrepancias en su aplicación y eficacia.

En relación con el primer objetivo del estudio, se ha observado que una misma app puede desempeñar diversas funciones y aplicarse en diferentes niveles educativos: Infantil, Primaria, Secundaria, Universidad, etc., así como abordar distintas temáticas dentro de la Educación Musical. Esta versatilidad es muy positiva, ya que permite trabajar diversos aspectos fundamentales en la Educación Musical y utilizarlas para desempeñar algunas de las dimensiones de la rueda de la Pedagogía de Carrington. Asimismo, el enfoque pedagógico adoptado por las apps analizadas sugiere que pueden desempeñar un papel clave en el desarrollo de competencias musicales básicas, complementando la enseñanza tradicional de forma más interactiva.

Sin embargo, se detecta la necesidad de seguir mejorando los recursos tecnológicos aplicados a esta área, dado que la media global obtenida en las tres dimensiones evaluadas es de 3.5, lo que se considera aceptable en una escala Likert de 1 a 5. De hecho, investigaciones recientes, como las de Rajput, Godiwala y Maheswari (2023), subrayaron la importancia de optimizar los recursos educativos digitales para mejorar la experiencia del aprendizaje de música.

Se ha observado que la dimensión mejor valorada es la técnica-estética, con una media de 3.9, seguida de la dimensión musical con una media de 3.5 y, por último, la dimensión pedagógica-funcional con un valor de 3.2. Esto sugiere la necesidad de prestar especial atención a la dimensión pedagógica-funcional para garantizar que las apps no solo sean herramientas atractivas, sino que también faciliten los procesos de enseñanza-aprendizaje de forma eficaz. Este hallazgo coincide con estudios recientes que han señalado la falta de herramientas tecnológicas diseñadas para la enseñanza que cumplan con estándares de calidad pedagógicos. No obstante, es fundamental continuar mejorando todas las dimensiones para optimizar los recursos existentes, tal y como se han señalado en estudios recientes de la tecnología educativa (Barroso-Osuna *et al.*, 2024; León-Garrido; Gutiérrez-Castillo *et al.*, 2025).

Otro aspecto relevante es la compatibilidad de las apps móviles con distintos sistemas operativos. Se identificó que, aunque el 100% de las apps analizadas están disponible en sistemas Android, solo el 70% de estas también se encuentran en IOS, lo que contribuye parcialmente a reducir la brecha digital en el uso de la tecnología (Rajput; Godiwala y Maheswari, 2023). Sin embargo, también se observó que algunas de las apps gratuitas en Android son de pago en iOS, lo que genera una desigualdad en cuanto al acceso. Es importante garantizar las condiciones equitativas en la distribución de las tecnologías para evitar la exclusión digital de determinados sectores. Por estos motivos, se sugiere que el desarrollo de nuevas apps móviles garantice las condiciones equitativas en ambos sistemas operativos, permitiendo el acceso universal sin percibir limitaciones económicas.

En cuanto al segundo objetivo, los resultados evidenciaron que, se acepta la H0 y se rechaza la H1, ya que no existen diferencias significativas en las evaluaciones realizadas entre los docentes especialistas de TIC y Educación Musical y aquellas efectuadas por docentes especialistas en música. Este hallazgo podría atribuirse a la adecuada configuración del instrumento de evaluación, lo que permitió una comprensión clara de las variables evaluadas. Además, el índice de concordancia entre evaluadores fue alto, reflejando una alta fiabilidad del instrumento. En pocas palabras, la aplicación de un instrumento de evaluación bien estructurado reduce la variabilidad en las respuestas, mejorando la precisión en estudios relacionados con la calidad (Meneses Rodríguez y Sánchez, 2024).

En relación con el tercer objetivo, y basándose en los datos obtenidos y en la retroalimentación de los docentes de música, se propone diseñar una nueva app móvil para el aprendizaje básico de la música mediante el uso de imágenes ilustrativas. Esta propuesta responde a la necesidad de disponer una herramienta más adaptada a las exigencias pedagógicas, asegurando que el aprendizaje de la música sea más efectivo y accesible. La app estaría dirigida especialmente a la etapa de la Educación Primaria, ya que fue la más seleccionada en los resultados y constituye un periodo fundamental para el aprendizaje musical según el currículum educativo español.

La app debería estar disponible tanto para Android como para IOS para garantizar la equidad de acceso y sin limitar a los usuarios de un sistema u otro. Asimismo, con el contenido que se integrase se debería reflejar el desarrollo de las funciones reproductoras, evaluativas, lúdicas y de guía, con el objetivo de fomentar la motivación del alumnado y facilitar su proceso de aprendizaje.

En cuanto al contenido, se recomienda incluir los tres bloques más valorados en la evaluación: lenguaje y teoría musical, formación rítmica y formación auditiva. Además, se sugiere incorporar un cuarto bloque centrado en la creatividad, ya que, aunque presente en la etapa de Educación Primaria, tuvo una menor representación en las aplicaciones analizadas. Estos bloques coinciden con los establecidos en la Orden del 15 de enero de 2021 (Consejería de Educación y Deporte de la Junta de Andalucía, 2021), que contempla: la escucha; la interpretación musical; y, música, movimiento y danza (en la cual se trabaja la creatividad).

Cada bloque de contenido estará compuesto por una serie de secciones que abordarán los contenidos de menor a mayor dificultad, excepto el de creatividad, que permitirá una exploración libre. Además, la aplicación incluirá un sistema de puntuación basado en porcentajes, así como un modo práctico general donde se integrarán todos los contenidos y se posibilitará la interacción multijugador para fomentar el trabajo cooperativo. También se incorporará un modo guía con ejemplos prácticos para mejorar los aspectos que obtuvieron menores puntuaciones en la evaluación.

Con el diseño de esta nueva app, se busca promover y fomentar un aprendizaje e interactivo integral de la música entre los estudiantes de Educación Primaria. Además, se pretende responder a

las necesidades pedagógicas y tecnológicas actuales, asegurando la accesibilidad y la usabilidad en distintos sistemas operativos, así como garantizando la igualdad de oportunidades en el acceso a los recursos educativos.

No obstante, el estudio ha presentado algunas limitaciones, como la muestra limitada de apps evaluadas, pudiendo no reflejar la diversidad de apps disponibles en el ámbito musical, en especial las de pago. Como futura línea de investigación, sería relevante comenzar a analizar las apps que conlleva algún tipo de gastos y explorar más a fondo la propuesta de apps presentada, analizando su diseño, validación y rectificación de aspectos pedagógicos y técnicos que perciban los evaluadores para seguir mejorando la app y su puesta en marcha. Además, sería útil evaluar el impacto de esta nueva herramienta en el rendimiento académico y la motivación a largo plazo en el contexto educativo.

## Referencias

- AKOMBO, David O. y LEWIS, Andrew J. *The Benefits of Music Software in the Music Classroom: Expropriating Technology*. En: ALDEGUER, Santiago Pérez y AKOMBO, David O. (editores). *Research, technology and best practices in education*. [S. I.]: Adaya Press, 2019. páginas 1-17.
- AUFEGGER, Lisa. Virtual reality feedback influences musicians' physical responses and mental attitude towards performing. *Music and Medicine*, volumen 12, número 3, página 157, 2020. Acceso en: 10 feb. 2024. ISSN 1943-863x. DOI: 10.47513/mmd.v12i3.732. Disponible en: <https://mmd.iammonline.com/index.php/musmed/article/view/732>.
- BARROSO-OSUNA, Julio; LEÓN-GARRIDO, Antonio; LLORENTE-CEJUDO, Carmen y RUIZ-PALMERO, Julio. El impacto de las apps móviles y la carga del trabajo en la Educación Musical universitaria: Un estudio experimental. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, volumen 24, número 80, páginas 1-17, 2024. Acceso en: 10 feb. 2024. ISSN 1131-8783. DOI: 10.6018/red.602301. Disponible en: <https://revistas.um.es/red/article/view/602301>.
- CABERO-ALMENARA, Julio; ROMERO-TENA, Rosalía et al. Evaluation of Teacher Digital Competence Frameworks Through Expert Judgement: the Use of the Expert Competence Coefficient. *Journal of New Approaches in Educational Research*, volumen 9, número 2, páginas 275-293, 2020. Acceso en: 20 oct. 2024. DOI: 10.7821/naer.2020.7.578. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.7821/naer.2020.7.578>.
- CHENG, Lee; LEUNG, Chi-Hin y PANG, Wing Yan Jasman. Audience's perceived expectancy and authenticity of classical music performance by digital musical instrument mobile apps. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, volumen 41, número 2, páginas 132-147, 2023. Acceso en: 10 feb. 2024. ISSN 0730-7829. DOI: 10.1525/mp.2023.41.2.132. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/376071657\\_Audience's\\_expectancy\\_and\\_authenticity\\_of\\_classical\\_music\\_performance\\_by\\_digital\\_musical\\_instrument\\_mobile\\_apps](https://www.researchgate.net/publication/376071657_Audience's_expectancy_and_authenticity_of_classical_music_performance_by_digital_musical_instrument_mobile_apps).
- CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y DEPORTE DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA. *Orden de 15 de enero de 2021, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía*. [S. I.: s. n.], 2021. página 3. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, Sevilla, n. 507. Acceso en: 24 oct. 2024. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2021/507/3>.
- CUEVAS MONTERO, Rafael; HUERTAS-ABRIL, Cristina Aránzazu et al. Formación en competencia digital docente: percepciones docentes del aprendizaje de español como lengua extranjera asistido por dispositivos móviles en el contexto prepandémico. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, páginas 91-116, 2024. Acceso en: 20 oct. 2024. ISSN 2444-250x. DOI: 10.51302/tce.2024.18673. Disponible en: <https://www.tecnologia-cienciaeducacion.com/index.php/TCE/article/view/18673>.
- DELGADO-MORALES, Claudio y DUARTE-HUEROS, Ana. Una Revisión sistemática de instrumentos que evalúan la calidad de aplicaciones móviles de salud. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, número 67, páginas 35-58, 2023. Acceso en: 20 oct. 2024. ISSN 1133-8482. DOI: 10.12795/pixelbit.97867. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/97867>.
- DOMÍNGUEZ-LLORIA, Sara; OLIVEIRA, Lía Raquel; DIZ-OTERO, Mario y PINO-JUSTE, Margarita. Content evaluation of mobile device applications for teaching music in elementary education. *Multimedia Tools and Applications*, volumen 8, número 16, páginas 49673-49688, 2023. Acceso en: 11 feb. 2024. ISSN 1380-7501. DOI: 10.1007/s11042-023-17522-z. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11042-023-17522-z>.

EUSTERBROCK, Linus. Mobile Safe Spaces and Preset Emotions: Making Music with Apps as a Digital Technology of the Self. *Popular Music and Society*, volumen 46, número 1, páginas 50-69, 2023. Acceso en: 20 oct. 2024. ISSN 1740-1712. DOI: 10.1080/03007766.2022.2155029. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03007766.2022.2155029>.

GÓMEZ REDONDO, Carmen; RICO RICO, Ana y FONTAL MERILLAS, Olaia. Diseño de una herramienta de evaluación de apps para la educación plástica. *Revista de Humanidades*, número 39, páginas 61-98, 2020. Acceso en: 11 feb. 2024. DOI: 10.5944/rdh.39.2020.21814. Disponible en: <https://revistas.uned.es/index.php/rdh/article/view/21814>.

HAN, Yang. Using mobile applications in the study of vocal skills. *Education and Information Technologies*, volumen 28, número 2, páginas 2107-2107, 2023. Acceso en: 10 feb. 2024. ISSN 1360-2357. DOI: 10.1007/s10639-022-11268-1. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-022-11268-1>.

HERRERA-MASÓ, Juan Rubén; CALERO-RICARDO, Jorge Luis; GONZÁLEZ-RANGEL, Miguel Ángel; COLLAZO RAMOS, Milagros Isabel y TRAVIESO-GONZÁLEZ, Yelamy. El método de consulta a expertos en tres niveles de validación. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, volumen 21, número 1, página 4711, 2022. ISSN 1729-519x. Disponible en: <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/4711>.

HIRSH-PASEK, Kathy; ZOSH, Jennifer M.; GOLINKOFF, Roberta Michnick; GRAY, James H.; ROBB, Michael B. y KAUFMAN, Jordy. Putting education in “educational” apps. *Psychological Science in the Public Interest*, volumen 16, número 1, páginas 3-34, 2015. Acceso en: 10 feb. 2024. ISSN 1529-1006. DOI: 10.1177/1529100615569721. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1529100615569721>.

JOACHIMS, Thorsten; GRANKA, Laura; PAN, Bing; HEMBROOKE, Helene y GAY, Geri. Accurately Interpreting Clickthrough Data as Implicit Feedback. *ACM SIGIR Forum*, volumen 51, número 1, páginas 4-11, 2017. Acceso en: 20 oct. 2024. ISSN 1558-0229. DOI: 10.1145/3130332.3130334. Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3130332.3130334>.

JOSEPH, Dawn y MERRICK, Brad. Australian music education training and teaching practice: Investigating the latitude of ICT resourcing and application. *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado. Continuación de La Antigua Revista de Escuelas Normales*, volumen 98, número 37.3, páginas 165-186, 2023. Acceso en: 10 feb. 2024. ISSN 0213-8646. DOI: 10.47553/rifop.v98i37.3.100516. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/RIFOP/article/view/100516>.

LEÓN-GARRIDO, Antonio; BARROSO-OSUNA, Julio Manuel y LLORENTE-CEJUDO, Carmen. Consistencia interevaluador en la evaluación de una app móvil para Educación Musical Básica: estudio piloto. *Innovación educativa*, volumen 35, número 1, páginas 169-179, 2024. Acceso en: 11 feb. 2025. ISSN 1130-8656. DOI: 10.15304/ie.35.10389. Disponible en: <https://revistas.usc.gal/index.php/ie/article/view/10389>.

LEÓN-GARRIDO, Antonio; BARROSO-OSUNA, Julio Manuel y LLORENTE-CEJUDO, Carmen. Diseño y validación de un instrumento de evaluación para apps móviles musicales a través del juicio de expertos. *Aula Abierta*, volumen 53, número 2, páginas 169-179, 2024. Acceso en: 19 oct. 2024. ISSN 0210-2773. DOI: 10.17811/rifie.20620. Disponible en: <https://reunido.uniovi.es/index.php/AA/article/view/20620>.

LEÓN-GARRIDO, Antonio; GUTIÉRREZ-CASTILLO, Juan Jesús; BARROSO-OSUNA, Julio Manuel y CABERO-ALMENARA, Julio. Evaluación del uso y aceptación de apps móviles en educación superior mediante el modelo TAM. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, volumen 28, número 1, páginas 107-126, 2025. Acceso en: 11 feb. 2025. DOI: 10.5944/ried.28.1.40988. Disponible en: <https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/40988>.

LERMA-NORIEGA, Claudia-Alicia; FLORES-PALACIOS, María-Leticia; COBOS-COBOS, Tania Lucía y REBOLLEDO-MÉNDEZ, Genaro. InContext: Comparativa del aprendizaje con el uso de una aplicación móvil entre estudiantes mexicanos y colombianos. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, número 67, páginas 257-282, 2023. Acceso en: 20 oct. 2024. DOI: 10.12795/pixelbit.99353. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/99353>.

MARTÍNEZ, Léa; GIMENES, Manuel y LAMBERT, Eric. Video games and board games: Effects of playing practice on cognition. *Plos One*, volumen 18, número 3, e0283654, 2023. Acceso en: 11 feb. 2024. ISSN

1932-6203. DOI: 10.1371/journal.pone.0283654. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36972271/>.

MARTÍNEZ PÉREZ, J.A. y PÉREZ MARTIN, P.S. Coeficiente de correlación intraclass. *Medicina de Familia. SEMERGEN*, volumen 49, número 3, página 101907, 2023. Acceso en: 24 oct. 2024. ISSN 1138-3593. DOI: 10.1016/j.semreg.2022.101907. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1138359322002817?via%3Dihub>.

MENESES RODRÍGUEZ, Carlos Patricio y SÁNCHEZ, Jaime. Implementation and Usability Evaluation of an Online Videogame for Learning Musical Harmony. *En: LECTURE Notes in Computer Science. [S. l.]: Springer Nature Switzerland*, 2024. Acceso en: 25 oct. 2024. páginas 82-93. DOI: 10.1007/978-3-031-61685-3\_7. Disponible en:  
[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-61685-3\\_7](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-61685-3_7).

MERCHANT, Reshma Aziz; CHEN, Matthew Zhixuan; WONG, Beatrix Ling Ling; MBBS, Shu Ee Ng; SHIROOKA, Hidehiko; LIM, Jia Yi; SANDRASAGERAN, Surein y MORLEY, John E. Relationship between fear of falling, fear-related activity restriction, frailty, and sarcopenia. *Journal of the American Geriatrics Society*, volumen 68, número 11, páginas 2602-2608, 2020. Acceso en: 10 feb. 2024. ISSN 0002-8614. DOI: 10.1111/jgs.16719. Disponible en: <https://agsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jgs.16719>.

QUEZADA-BOLAÑOS, Edna Patricia y GALLARDO-LÓPEZ, Lizbeth. TriSigEM: Un modelo semiótico para la evaluación de interfaces gráficas de usuario de apps. *Zincografía*, páginas 1-, 2023. Acceso en: 23 oct. 2024. ISSN 2448-8437. DOI: 10.32870/zcr.v7i14.204. Disponible en:  
<https://www.zincografia.cuaad.udg.mx/index.php/ZC/article/view/204>.

RAJPUT, Charu Anant; GODIAWALA, Sanjana y MAHESWARI, R. Bridging The Gap between Android and iOS by Analysing their Incompatibility. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 2023. Acceso en: 11 feb. 2024. ISSN 2581-9429. DOI: 10.48175/ijarsct-7792. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/366630757\\_Bridging\\_The\\_Gap\\_between\\_Android\\_and\\_iOS\\_by\\_Analysing\\_their\\_Incompatibility](https://www.researchgate.net/publication/366630757_Bridging_The_Gap_between_Android_and_iOS_by_Analysing_their_Incompatibility).

RIAÑO, María Elena; MURILLO, Adolf y TEJADA, Jesús. Educación musical, creatividad y tecnología: Un estudio exploratorio sobre estrategias docentes y actividades creativas con software ex novo. *Revista Electrónica Educare*, volumen 26, número 1, páginas 1-23, 2022. Acceso en: 11 feb. 2024. ISSN 1409-4258. DOI: 10.15359/ree.26-1.3. Disponible en:  
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/13739>.

ROMERO RODRÍGUEZ, José María; POMBO, Lúcia y MARTÍNEZ DOMINGO, José Antonio. Implementación de los dispositivos móviles en educación superior: casos de buenas prácticas docentes. *Edmetic*, volumen 12, número 1, página 6, 2023. Acceso en: 23 oct. 2024. ISSN 2254-0059. DOI: 10.21071/edmetic.v12i1.15184. Disponible en:  
<https://journals.uco.es/index.php/edmetic/article/view/15184>.

URIBE-GUERRERO, Emilbus A. y ACOSTA-MESA, Dania R. Evaluación de Apps educativas relacionadas con el tema de balanceo de reacciones químicas. *Educación Química*, volumen 34, número 2, páginas 181-194, 2023. Acceso en: 22 oct. 2024. ISSN 0187-893x. DOI: 10.22201/fq.18708404e.2023.2.82606. Disponible en:  
<https://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/82606>.

VELA GONZÁLEZ, Marta. Enseñanza de la música contemporánea a través de nuevas tecnologías. *Epistemus. Revista de Estudios En Música, Cognición y Cultura*, volumen 8, número 1, página 018, 2020. Acceso en: 11 feb. 2024. ISSN 1853-0494. DOI: 10.24215/18530494e018. Disponible en:  
<https://revistas.unlp.edu.ar/Epistemus/article/view/6447>.

### Contribuciones de los autores

**Antonio León-Garrido:** Conceptualización, Supervisión, Redacción – borrador original, Redacción – Revisión y edición; **Julio Manuel Barroso-Osuna:** Conceptualización, Supervisión, Redacción – borrador original, Redacción – Revisión y edición.

## A Anexo



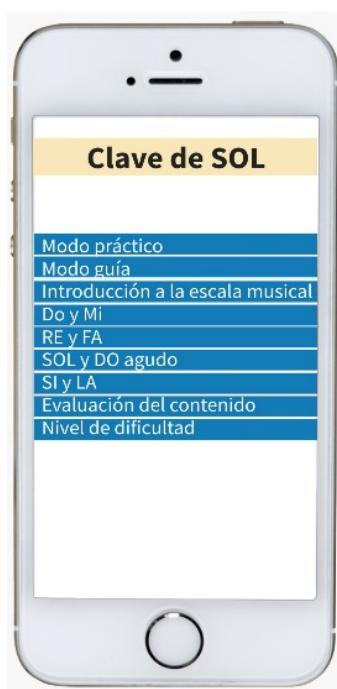
**Figura 1.** Pantalla inicial de la app.

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 2.** Pantalla lectoescritura musical.

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 3.** Pantalla lectoescritura musical II.

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 4.** Pantalla lectoescritura musical III.

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 5.** Pantalla modo ejercicio I.

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 6.** Pantalla modo ejercicio II.

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 7.** Pantalla formación rítmica.

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 8.** Pantalla formación auditiva.

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 9.** Pantalla creación.

*Fuente:* Elaboración propia.