

El impacto de las apps móviles y la carga del trabajo del estudiante en la Educación Musical universitaria: un estudio experimental

The Impact of Mobile Apps and Workload on University Music Education: An Experimental Study

Julio Barroso-Osuna
Universidad de Sevilla. Sevilla, España
jbarroso@us.es

Antonio León-Garrido
Universidad de Sevilla. Sevilla, España
aleon@us.es

Carmen Llorente-Cejudo
Universidad de Sevilla. Sevilla, España
karen@us.es

Julio Ruiz-Palermo
Universidad de Málaga. Málaga, España
julio@uma.es

Resumen

Las aplicaciones móviles están desempeñando un papel sustancial en los procesos de enseñanza y aprendizaje, facilitando de esta forma la labor docente. Por estos motivos, este estudio se centró en evaluar y verificar el impacto de las apps móviles en el aprendizaje de la Educación Musical, con el objetivo de mejorar el aprendizaje de dicha materia, así como analizar la carga de trabajo de estas herramientas mediante el instrumento de la NASA-TLX. Participaron 234 estudiantes del Grado universitario de Educación Primaria, de los cuales se dividieron en dos grupos: control y experimental. Ambos fueron sometidos a pruebas antes y después de la intervención. Los resultados evidenciaron que aquellos que utilizaron las apps mostraron un rendimiento académico superior y una carga de trabajo inferior frente a aquellos que no la utilizaron, respaldando la idea de que las apps móviles ayudan a incrementar de forma significativa el aprendizaje musical. Esto se confirmó a través de la prueba t de significación realizada en ambos objetivos, siendo rechazada H_0 y aceptando la H_1 . Estos hallazgos respaldan la idea de que las apps enriquecen el aprendizaje, fomentando la autonomía y la personalización de la enseñanza en el ámbito universitario. En otras palabras, estas herramientas ayudan a potenciar la calidad y la eficacia de la Educación Musical, mejorando las experiencias de los estudiantes.

Palabras clave: educación superior, educación primaria, estudiantes universitarios, tecnología educativa, apps móviles, Educación Musical, rendimiento académico, carga de trabajo, aprendizaje

Abstract

Mobile applications play a substantial role in teaching and learning processes, thus facilitating teaching work. For these reasons, this study focused on evaluating and verifying the impact of mobile apps in the learning of Music Education, with the aim of improving the learning of this subject, as well as analyzing the workload of these tools using the NASA-TLX instrument. A total of 234 students of the University Degree of Primary Education participated, divided into two groups: control and experimental. Both were tested before and after the intervention. The results showed

that those who used the apps showed higher academic performance and a lower workload compared to those who did not use them, supporting the idea that mobile apps help significantly increase musical learning. This was confirmed by the significance t-test performed on both objectives, with H0 being rejected and H1 being accepted. These findings support the idea that apps enrich learning, fostering autonomy and personalization of teaching in the university setting. In other words, these tools help to enhance the quality and effectiveness of music education, improving students' experiences.

Key words: higher education, elementary education, college students, educational technology, mobile apps, Music Education, academic performance, workload, learning

1. Introducción

El uso de la tecnología educativa se ha convertido en un componente de gran importancia y vitalidad en el trabajo de los docentes, desempeñando un papel crucial en la configuración de las diversas tareas educativas. Por estas razones, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) deben integrarse de forma constante en la educación a fin de ofrecer un aprendizaje más lúdico, ameno, eficaz e interactivo para buscar el incremento de la motivación y obtener retroalimentación inmediata entre los estudiantes (Ausín Villaderde et al., 2023; Cabero-Almenara et al., 2023; Gutiérrez-Castillo et al., 2023; Ferrando-Rodríguez et al., 2023).

De hecho, en los contextos educativos existen diversos recursos tecnológicos que se pueden aplicar en los contextos educativos como son las aplicaciones (apps) móviles (Lanuza et al., 2018; Mañas y Roig-Vila, 2019; Ruíz, 2020; Hernández-Lamas et al., 2021; Arts et al., 2021; Martín et al., 2021). Estas herramientas son las más utilizadas hoy en día según el informe *Mobile en España y el Mundo del año 2022*, conocido como *Ditendria (2022)*, en el cual se destaca que el 95% de la población utiliza smartphones diariamente. Asimismo, se señala que el tiempo promedio de utilización de una app es de 3 horas y 40 minutos por día, y se anticipa un aumento significativo en los próximos años. Es más, el avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), especialmente de los smartphones y las aplicaciones móviles, ha impulsado una investigación sobre su integración en los entornos educativos. Dicha investigación se ha enfocado en la implementación extensiva de estos recursos en la educación musical. El objetivo principal es fomentar un aprendizaje más atractivo, enriquecedor y autónomo para los estudiantes, según lo evidencian estudios recientes (Holguín y García, 2018; Hernández et al., 2019; Moreira et al., 2020; Urrutia e Ibarretxe, 2020; Roig-Vila et al., 2020). Expertos en el campo del uso de la tecnología educativa en la Educación Musical, como Muñoz (2018), Liu y Shao (2022), y Yao y Li (2023), que han destacado la presencia continua de la tecnología en la Educación Musical a lo largo del tiempo.

Asimismo, y según Eusterbrock (2023) las apps móviles se pueden utilizar para la adaptación del aprendizaje musical a los diversos ritmos que posean las personas, ya que la formación a través de una app es más personalizada gracias a las interacciones que se producen entre el usuario y el recurso utilizado. Por lo tanto, es muy importante analizar el contexto de la educación temprana (Educación Infantil) y Educación Primaria para el propósito de establecer los conocimientos musicales de forma básica, permitiendo que todas las personas desarrollen habilidades y destrezas en dicha materia (Zhou, 2023).

Con base a estos elementos, entre otros más, se han iniciado numerosas investigaciones dirigidas a cuantificar la implementación y el uso de la tecnología aplicada a la Educación Musical. Un ejemplo destacado es el estudio que realizó Zhou (2023), en el cual enfocó el aprendizaje de la música a través de una modalidad de enseñanza semipresencial y online. En esta investigación concluyó afirmando que el aprendizaje combinado exhibe una significativa mejora en el aprendizaje de contenidos musicales. Asimismo, Sun (2023) llevó a cabo un análisis sobre la utilización de las apps móviles mediante el método Suzuki, centrando su atención en el desarrollo de la motricidad fina. Los resultados obtenidos indicaron que los estudiantes desarrollaban mayores habilidades y destrezas musicales con el empleo de estos recursos tecnológicos.

Otras de las investigaciones relevantes que merece destacarse es la que realizó Wang (2022). En este estudio, propuso verificar la hipótesis de que el aprendizaje de la música es más motivador con un programa interactivo en el que se incorporan apps móviles y sigue la metodología *mobile learning* (aprendizaje móvil), en comparación con un programa totalmente tradicional en el que solo se dispone de clases magistrales. Posteriormente, procedió a verificar y contrastar los resultados, evidenciando aspectos positivos entre los alumnos que utilizaban las apps en comparación con aquellos que no las utilizaron.

Consecutivamente a esta línea de investigación, Lei (2022) estudió la efectividad de las apps móviles en el aprendizaje del piano. Tras llevar a cabo su estudio, observó que aquellos individuos que participaron en un programa de estudio del piano a través de las apps mejoraban respectivamente sus aprendizajes frente a los que no fueron sometidos a un programa de estudio con apps móviles.

En pocas palabras, la aplicación de las tecnologías en la educación ha generado un incremento notablemente en el aprendizaje de los contenidos, la eficiencia y la mejora del tiempo. Esto se debe a que la información se procesa de forma más accesible. En virtud de estos motivos, la tecnología debe postularse a ser incorporada en el ámbito de la Educación Musical para potencializar los progresos musicales y tecnológicos (Lanuza et al., 2018; Vergara Rodríguez et al., 2019; Bai, 2022; Cao, 2023).

Por estos fundamentos, se decidió realizar un estudio experimental dirigido a los estudiantes universitarios matriculados en el Grado de Educación Primaria de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga, cuyo propósito principal fue determinar si la incorporación de las apps móviles contribuye al incremento del conocimiento musical básico, conforme a los parámetros de la legislación educativa actual de España, en concreto en Ley Orgánica 3/2020 de 29 de diciembre, de Educación (LOMLOE). El estudio se focalizó en los contenidos relacionados con el sonido y sus cualidades (formación auditiva), el tempo (formación rítmica) y el lenguaje musical básico (lectoescritura musical) y comprobar su efectividad en los futuros maestros.

2. Método

La investigación se planteó con un enfoque cuantitativo y diseño experimental, administrándose un pretest y postest tanto al grupo control como al grupo de experimental, con el propósito de comparar los resultados obtenidos y determinar la efectividad de las apps móviles en el aprendizaje de la Educación Musical. Además, se llevó a cabo un análisis de la carga de trabajo asociada a las tareas de ambos grupos, tal

y como aplicaron varios estudiosos de la materia como Salica (2019), González La Rotta et al. (2022). Este enfoque metodológico se distingue por su idoneidad para establecer comparaciones entre el grupo control y el grupo experimental, en líneas a las prácticas realizadas por Massieu Paulin y Díaz Barriga (2021), Ochoa-Martínez y Díaz-Neri (2021), Efiliti y Akmatalieva (2022).

Los datos recopilados fueron volcados y analizados mediante el software estadístico SPSS en su versión 29.0, lo que permitió comprender y describir el fenómeno mencionado anteriormente, facilitando la identificación de relaciones y realización de inferencias a partir del análisis llevado a cabo. Con este enfoque, se consiguió un énfasis objetivo en la medición de ambas pruebas, y, de forma sistemática, lo que permitió analizar todos los aspectos recogidos. Este procedimiento se consideró el más apropiado para el diseño experimental implementado, ya que proporcionó una información específica de la muestra estudiada en la población. Se realizó dos estudios de análisis de datos: estadísticos descriptivos, incluyendo: media y desviación típica; y estadístico inferencial en el cual se analizó el intervalo de confianza al 95%, nivel de significación del grupo control y grupo experimental (error de media), junto con la puntuación obtenida de por cada ítem, y, la prueba t de significación en base a las hipótesis planteadas y recogidas en el siguiente apartado.

2.1. Objetivos

En esta investigación, se abordaron de forma integral dos objetivos fundamentales con el propósito de evaluar y potenciar el impacto de las apps móviles en el ámbito de la Educación Musical. El primer objetivo se centró en evaluar y verificar el impacto de las apps móviles en el aprendizaje de la Educación Musical (lectoescritura musical, formación auditiva y formación rítmica) con el propósito de mejorar los conocimientos musicales en los estudiantes del Grado de Educación Primaria, mediante un enfoque experimental.

El segundo objetivo se basó en evaluar y analizar la carga de trabajo percibido por los estudiantes en lo que respecta al aprendizaje en Educación Musical, tanto en el grupo control como en el experimental. El propósito era determinar si el empleo de aplicaciones contribuye a la reducción de la carga de trabajo de los individuos, utilizando para ello la herramienta NASA-TLX (Task Load Index). Una herramienta que fue construida para estudiar la carga y la fatiga mental del trabajo (Arquer y Nogareda, 1999).

Para evaluar el alcance de los objetivos se establecieron las siguientes hipótesis. Las dos primeras corresponden al primer objetivo, mientras que las otras dos siguientes al segundo objetivo:

- Hipótesis nula (H0): no hay diferencia significativa entre el uso de las apps móviles para incrementar el aprendizaje musical en comparación con los métodos de enseñanza tradicional.
- Hipótesis alternativa (H1): existe una diferencia significativa entre el uso de las apps móviles para incrementar el aprendizaje musical en comparación con los métodos de enseñanza tradicional.
- Hipótesis nula (H0): no hay diferencia significativa en la reducción de la carga de trabajo
- Hipótesis alternativa (H1): existe diferencia significativa en la reducción de la carga de trabajo

Con este estudio, se buscaba un análisis exhaustivo de la percepción de los estudiantes universitarios con respecto al aumento del rendimiento académico en el aprendizaje musical, en relación con la carga de trabajo vinculada al uso de las apps móviles en el contexto educativo de la Educación Musical.

2.2. Muestra

Participaron un total de 234 estudiantes seleccionados de manera aleatoria simple, matriculados en la asignatura de «Tecnologías de la Información y Comunicación Aplicada a la Educación». Esta asignatura es impartida en el primer curso de estudios universitarios del Grado de Educación Primaria de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga en grupos de mañana y de tarde. La representatividad de la muestra acogió al género masculino y femenino, quedando la participación de: n= 73 (31,20%) del género masculino; y, n= 161 (68,8%) del género femenino.

Estos estudiantes se distribuyeron en dos grupos: el grupo control (dos grupos de mañana), que no fue sometido al estudio de la música por medio de apps móviles, conformado por n= 33 estudiantes masculinos (28,2%) y n= 84 (71,8%) estudiantes femeninos; y, el grupo experimental (tres grupos de tarde), que sí fue sometido al estudio de la música con la utilización de apps móviles, compuesto por un total de n= 40 estudiantes masculinos (34,2%) y n= 77 estudiantes femeninos (65,8%).

Los participantes, cuyas edades oscilaban entre 18 y 50 años, con una media de 19,06 años, recibieron información exhaustiva acerca de todo el procedimiento y los objetivos de la investigación, la cual participaron de forma voluntaria y desinteresada.

Partiendo de estos datos demográficos, se estableció que la muestra escogida se halla en las fases iniciales de su desarrollo profesional docente. Por estos motivos, este perfil es particularmente apropiado para estudiar el potencial que pueden tener las apps en el proceso de aprendizaje con el fin de justificar su uso en la sociedad contemporánea, tal y como se ha corroborado en diversas investigaciones tratadas con anterioridad. Asimismo, se ha observado una gran disparidad en la distribución de género en los estudios del grado universitario de Educación Primaria, donde se ha evidenciado que en estos estudios ingresan un porcentaje más alto de estudiantes de género femenino en comparación con el género masculino.

2.3. Instrumentos

En la investigación se emplearon dos instrumentos de recogida de datos: un cuestionario diseñado específicamente para medir el conocimiento de habilidades musicales en base al currículum de la etapa de la Educación Primaria, y la herramienta NASA-TLX para la evaluación de la carga de trabajo.

El primero de los cuestionarios constaba de un total de 15 ítems, distribuidos en tres categorías: 5 preguntas sobre lectoescritura musical, 5 preguntas de formación auditiva y otras 5 sobre formación rítmicas. Las cuestiones planteadas de la lectoescritura evaluaron la capacidad de los participantes sobre el reconocimiento de notas en el pentagrama, la identificación de las claves musicales y el reconocimiento de posibles alteraciones. En cuanto a las cuestiones de la formación auditiva se exploró la habilidad de identificación de intervalos musicales mayores o menores de segunda y unísonos. Por último, en

relación con la formación rítmica se incluyeron cuestiones para conocer la aptitud de los participantes para identificar una secuencia rítmica, así como la comprensión entre las duraciones de cada figura. Este cuestionario fue proporcionado a los estudiantes de manera online y con cuestiones cerrada y con opciones múltiples cada una de las 15 preguntas., dado que, se les solicitó seleccionar la respuesta correcta en base a su conocimiento previo poseían, al igual que el conocimiento adquirido tras el estudio de los contenidos. A cada respuesta correcta se le otorgó un punto, mientras que a la respuesta incorrecta cero puntos.

La herramienta de la NASA-TLX se empleó para evaluar la carga de trabajo percibida por individuos que participaron en la ejecución de estas tareas. Este instrumento mide 6 factores o dimensiones: carga mental, carga física, carga temporal, carga de rendimiento, carga de esfuerzo y frustración. Los participantes recibieron el instrumento de forma online, donde se les solicitó asignar valores entre 0 y 10 después de realizar las tareas. En esta escala, el valor 0 indica una carga de trabajo mínima, mientras que el valor 10, indica una carga de trabajo máxima y estresante al mismo tiempo. Un valor mínimo obtenido de forma general sugiere menor esfuerzo, mientras que un valor alto indica lo contrario (Salica, 2019; González La Rotta et al., 2022).

2.4. Procedimiento

La intervención se llevó a cabo en una sesión teórica en la asignatura mencionada, con los estudiantes distribuidos en dos grupos: grupo control y experimental. Durante esta sesión, se proporcionó una explicación detallada sobre los posibles usos que pueden tener las apps móviles para utilizar estas herramientas como recursos facilitadores de un contenido. Posteriormente, se suministró el cuestionario para evaluar el nivel de conocimiento de educación musical básica de los estudiantes. A continuación, el grupo control estuvo sometido a un periodo de estudio práctico de los contenidos integrados en el cuestionario (lenguaje y teoría musical, formación rítmica y auditiva) prescindiendo del uso de las apps móviles y mediante un enfoque tradicional y con clases magistrales. En cambio, el grupo experimental fue sometido a un estudio práctico de los contenidos mediante el uso de las apps específicas: «Clefs» y «Oído Perfecto» para los que tenían Android; y, para los que poseían IOS se utilizó «Notes Teacher» y «Oído perfecto (Perfect Ear)». «Clefs» y «Notes Teacher» abordaba el contenido de la lectoescritura musical, mientras que la app «Oído Perfecto» integraba los contenidos de formación auditiva y rítmica.

El contenido fue abordado tanto individualmente como grupalmente en ambos grupos de la muestra, con la intención de enriquecer sus aprendizajes de forma autodidáctica y seguido de un aprendizaje grupal. Posteriormente, se les suministró el postest para evaluar si el conocimiento musical experimentaba mejoras en ambos grupos: el grupo control y el experimental. Con este enfoque, se buscaba determinar e identificar la validez de las apps en el contexto educativo.

Además, a ambos grupos se proporcionó la herramienta de la NASA-TLX para medir la carga de trabajo experimentada por cada grupo, permitiendo de esta forma comparar las percepciones de la carga de trabajo entre el grupo control y el experimental.

3. Resultados

Los resultados obtenidos a partir de la participación total de 234 estudiantes fueron distribuidos de forma equitativa en dos grupos: grupo control y grupo experimental. Cada uno de ellos estaba compuesto por un total de 117 estudiantes, lo que ha permitido realizar comparaciones y evaluaciones de manera efectiva frente a las variables estudiadas en ambos grupos. A continuación, en la tabla 1, se recogen los datos obtenidos del grupo control.

Tabla 1.
Datos estadísticos grupo control en pretest y posttest

	Pretest				Posttest					
	Medi a	Desv iació n estad ística	95% Intervalo creíble		Erro r están dar (Med ia)	Medi a	Desv iació n estad ística	95% Intervalo creíble		Erro r están dar (Med ia)
Ítem			Límit e inferi or	Límit e super ior			Límit e inferi or	Límit e super ior		
Ítem 1	0,641	0,481	0,552	0,729	0,044	0,769	0,423	0,691	0,846	0,039
	0	8	8	2	5	2	1	8	7	1
Ítem 2	0,717	0,451	0,635	0,800	0,041	0,812	0,392	0,740	0,883	0,036
	9	9	2	7	8	0	4	1	8	3
Ítem 3	0,461	0,500	0,369	0,553	0,046	0,615	0,488	0,525	0,704	0,045
	5	7	9	2	3	4	6	9	9	2
Ítem 4	0,162	0,370	0,094	0,230	0,034	0,376	0,486	0,287	0,465	0,045
	4	4	6	2	2	1	5	0	1	0
Ítem 5	0,384	0,488	0,295	0,474	0,045	0,547	0,499	0,455	0,638	0,046
	6	6	1	1	2	0	9	5	5	2
Ítem 6	0,393	0,490	0,303	0,483	0,045	0,478	0,501	0,386	0,570	0,046
	2	6	3	0	4	6	7	8	5	4
Ítem 7	0,273	0,447	0,191	0,355	0,041	0,367	0,484	0,278	0,456	0,044
	5	7	5	5	4	5	2	9	2	8
Ítem 8	0,153	0,362	0,087	0,220	0,033	0,273	0,447	0,191	0,355	0,041
	8	4	5	2	5	5	7	5	5	4
Ítem 9	0,196	0,399	0,123	0,269	0,036	0,256	0,438	0,176	0,336	0,040
	6	1	5	7	9	4	5	1	7	5
Ítem 10	0,230	0,423	0,153	0,308	0,039	0,256	0,438	0,176	0,336	0,040
	8	1	3	2	1	4	5	1	7	5
Ítem 11	0,589	0,494	0,499	0,680	0,045	0,829	0,378	0,759	0,898	0,035
	7	0	3	2	7	1	1	8	3	0
Ítem 12	0,555	0,499	0,464	0,646	0,046	0,794	0,405	0,720	0,869	0,037
	6	0	2	9	1	9	5	6	1	5
Ítem 13	0,564	0,498	0,472	0,655	0,046	0,794	0,405	0,720	0,869	0,037
	1	0	9	3	0	9	5	6	1	5

Ítem 14	0,641	0,481	0,552	0,729	0,044	0,700	0,459	0,616	0,785	0,042
	0	8	8	2	5	9	9	7	1	5
Ítem 15	0,470	0,501	0,378	0,561	0,046	0,829	0,378	0,759	0,898	0,035
	1	3	3	9	3	1	1	8	3	0
Total	0,429	0,459	0,344	0,513	0,042	0,580	0,441	0,499	0,661	0,040
	1	3	9	2	5	1	9	1	0	9

Fuente: elaboración propia.

En el grupo control (grupo de mañana), se observa un bajo nivel de conocimiento musical de forma general, con un promedio de 0,4291, no superando el 50% de la media ponderada. De hecho, las mayores deficiencias se encuentran se concentran en las cuestiones del bloque de formación auditiva. Del mismo modo, se destaca un alto número de estudiantes que desconocen la lectura de notas en clave de Fa.

En el postest, tras una metodología tradicional, se incrementó la media de forma significativa, ya que ascendió a 0,5801. Sin embargo, en los ítems de la formación auditiva, aunque también incrementó satisfactoriamente, se puede concluir que aún carecen de este tipo de formación, ya que no han alcanzado el nivel de conocimiento esperado.

En pocas palabras, la media del grupo control posee una baja dispersión en ambos test, evidenciando una correlación relativamente pequeña. Asimismo, en cuanto al nivel de confianza del 95% ha ofrecido estimaciones confiables de la población estudiada, encontrándose entre los rangos establecidos. Por último, en referencia al error estándar, menor a 0,1 en ambos test, sugiere una mayor precisión en el análisis y la capacidad de determinar las diferencias significativas en el estudio.

A continuación, en la tabla 2 se recogen los datos obtenidos del grupo experimental.

Tabla 2.
 Datos estadísticos grupo experimental en pretest y postest

	Pretest				Postest					
	Media	Desviación estándar	95% Intervalo creíble		Error estándar (Media)	Media	Desviación estándar	95% Intervalo creíble		Error estándar (Media)
			Límite inferior	Límite superior				Límite inferior	Límite superior	
Ítem 1	0,641	0,481	0,552	0,729	0,044	0,965	0,182	0,932	0,999	0,016
	0	8	8	2	5	8	5	4	2	9
Ítem 2	0,700	0,459	0,616	0,785	0,042	0,940	0,238	0,896	0,983	0,022
	9	9	7	1	5	2	2	6	8	0
Ítem 3	0,649	0,479	0,561	0,737	0,044	0,837	0,370	0,769	0,905	0,034
	6	2	8	3	3	6	4	8	4	2
Ítem 4	0,453	0,499	0,361	0,544	0,046	0,888	0,315	0,831	0,946	0,029
	0	9	5	5	2	9	6	1	7	2
Ítem 5	0,555	0,499	0,464	0,646	0,046	0,812	0,392	0,740	0,883	0,036
	6	0	2	9	1	0	4	1	8	3

Ítem 6	0,427	0,496	0,336	0,518	0,045	0,880	0,326	0,820	0,940	0,030
	4	8	4	3	9	3	0	7	0	1
Ítem 7	0,367	0,484	0,278	0,456	0,044	0,564	0,498	0,472	0,655	0,046
	5	2	9	2	8	1	0	9	3	0
Ítem 8	0,179	0,385	0,108	0,250	0,035	0,376	0,486	0,287	0,465	0,045
	5	4	9	1	6	1	5	0	1	0
Ítem 9	0,333	0,473	0,246	0,420	0,043	0,529	0,501	0,438	0,621	0,046
	3	4	6	0	8	9	3	1	7	3
Ítem 10	0,324	0,470	0,238	0,410	0,043	0,427	0,496	0,336	0,518	0,045
	8	3	7	9	5	4	8	4	3	9
Ítem 11	0,735	0,443	0,653	0,816	0,041	0,914	0,280	0,863	0,965	0,026
	0	2	9	2	0	5	8	1	9	0
Ítem 12	0,615	0,488	0,525	0,704	0,045	0,897	0,304	0,841	0,953	0,028
	4	6	9	9	2	4	7	6	2	2
Ítem 13	0,641	0,481	0,552	0,729	0,044	0,923	0,267	0,874	0,972	0,024
	0	8	8	2	5	1	6	1	1	7
Ítem 14	0,709	0,456	0,625	0,792	0,042	0,940	0,238	0,896	0,983	0,022
	4	0	9	9	2	2	2	6	8	0
Ítem 15	0,598	0,492	0,508	0,688	0,045	0,888	0,315	0,831	0,946	0,029
	3	4	1	4	5	9	6	1	7	2
Total	0,528	0,472	0,442	0,615	0,043	0,786	0,347	0,722	0,849	0,032
	8	8	2	3	7	3	6	1	4	1

Fuente: elaboración propia.

En el grupo experimental (grupo de tarde), se observa un nivel de conocimiento musical significativamente superior al grupo control, con una media de 0,5288. Aunque, hay que destacar que presentaron fallos similares al grupo control, especialmente en la formación auditiva. Tras la intervención del estudio de la música con la implementación de las apps resultó una mejora satisfactoria, pues, la media del grupo aumentó a 0,7863, considerándose un conocimiento medio-alto. Por estos motivos, se podría afirmar que el aprendizaje de un contenido por medio de las apps móviles ayuda a incrementar satisfactoriamente y de forma significativa.

De hecho, en el grupo experimental, se destacan mejora en todos los ítems, especialmente en aquellos con errores previos. Solo en los ítems 8 y 10 persiste un mayor número de errores. Es más, comparando ambos grupos, el experimental redujo los errores de los ítems de 6 a solo a 2.

En cuanto a la desviación estándar de este grupo muestra una menor variabilidad que el grupo control, indicando mayor fiabilidad en el uso de las apps. Por último, en referencia al error estándar del grupo experimental en el pretest presenta una media de 0,0437, mientras que, en el posttest, desciende a 0,0321. Esto señala una variabilidad respectivamente muy baja; por tanto, existe una mayor precisión en la estimación de la media poblacional. En pocas palabras, se podría afirmar que el aprendizaje de la música por medio de las apps resulta significativamente más efectivo que el aprendizaje tradicional, evidenciado por la baja variabilidad de los resultados.

En base a estos datos obtenidos, y a fin de analizar si realmente existen diferencias significativas entre ambos grupos se procedió a realizar un estudio estadístico inferencial a fin de justificar la naturaleza de los datos y el diseño experimental (Prueba t). Esto ha

permitido evaluar si las diferencias observadas entre las medias de ambos grupos son estadísticamente significativas o si pudieran deberse al azar y que han sido recogida en la tabla 3. Además, ha ayudado a contrastar la H0 y la H1.

Tabla 3.
Prueba estadística t.

	t	gl	Significación		Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			p de un factor	p de dos factores		Inferior	Superior
Media pretest control	44,58	116	<,001	<,001	,42906	,4100	,4481
	8						
Media posttest control	41,29	116	<,001	<,001	,58006	,5522	,6079
	5						
Media pretest experimental	33,61	116	<,001	<,001	,52877	,4976	,5599
	9						
Media posttest experimental	58,11	116	<,001	<,001	,78632	,7595	,8131
	4						

Fuente: elaboración propia.

Observándose estos datos, donde p es <0,001 sugiere que hay diferencias significativas entre los grupos de ambas pruebas (pretest y posttest). De hecho, las diferencias de medias obtenidas en cada una de las pruebas y en los intervalos de confianza muestran la magnitud y dirección de estas diferencias. En pocas palabras, los resultados sugieren que la intervención del grupo experimental ha tenido un impacto positivo en el rendimiento académico en comparación con el grupo control, según las mediciones de ambas pruebas. Por tanto, se rechaza la H0 y se acepta la H1.

Estos hallazgos establecen una base sólida para vincularlos en su totalidad con el instrumento de la NASA-TLX a fin de evaluar y analizar la carga de trabajo percibida por los estudiantes en lo que respecta al aprendizaje en Educación Musical, tanto en el grupo control como en el experimental. La aplicación de esta herramienta proporciona una información crucial sobre la carga mental percibida por los estudiantes en ambos grupos, sino también comprender cómo la intervención afecta la experiencia cognitiva y subjetiva de los estudiantes. En la tabla 4, se recogen los datos obtenidos de esta herramienta.

Tabla 4.
Carga factorial grupo control y grupo experimental

	Grupo control				Grupo experimental			
	Media	Desviación estadística	95% Intervalo creíble		Media	Desviación estadística	95% Intervalo creíble	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Factor 1	5,3800	2,1570	4,9900	5,7800	4,4800	2,5720	4,0100	4,9500
Factor 2	3,0500	2,4310	2,6100	3,5000	2,6300	2,3070	2,2100	3,0500
Factor 3	5,2200	2,2210	4,8200	5,6300	4,1500	2,5440	3,6800	4,6100
Factor 4	6,9700	2,2700	6,5500	7,3800	7,2500	2,4240	6,8000	7,6900
Factor 5	5,1300	2,3100	4,7100	5,5500	4,0800	2,6880	3,5800	4,5700
Factor 6	3,4900	2,2990	3,0700	3,9100	3,3100	2,6210	2,8300	3,7900
Total	4,8733	2,2813	4,4583	5,2917	4,3167	2,5260	3,8517	4,7767

Fuente: elaboración propia.

Se observa de forma generalizada que la carga de trabajo percibida por los participantes es menor en el grupo experimental en comparación con el grupo control. Esto se refleja en una disminución de forma significativa en la media de todos los factores, siendo de 4,3167 en el grupo experimental, mientras que, en el grupo control de 4,8733.

De hecho, al analizar la carga cognitiva (factor 1), se observa que en el grupo control es de 5,3800, calificado como un esfuerzo con nivel medio. En cambio, en el grupo experimental presenta un valor de 4,4800, siendo inferior al grupo control.

Además, se sostiene que la carga física (factor 2), la carga temporal (factor 3), la carga de esfuerzo (factor 5) y la frustración (factor 6) ha disminuido de manera significativa en el grupo experimental en comparación con el grupo control. Estos resultados indican que son aspectos muy positivos, sugiriendo que el uso de las apps contribuye a reducir la carga de trabajo en comparación con aquellos que no las utilizaron. En cambio, en la carga de rendimiento (factor 4), los valores obtenidos fueron mayores en el grupo experimental que en el grupo control. El nivel alto indica que la tarea requiere un alto nivel de rendimiento y precisión, considerándose los errores obtenidos como consecuencias importantes. En pocas palabras, el uso de las apps móviles exige un nivel de rendimiento más alto y precisión, no permitiendo errores importantes. Sin embargo, en el grupo control ha sugerido que la tarea ha permitido un margen más amplio de errores y no ha requerido un rendimiento extremadamente preciso.

En relación con la desviación estándar, se observa que presenta valores elevados de diferencias positivas y negativas en ambos casos. Además, el nivel de confianza al 95% indica que los valores obtenidos son representativos de la muestra estudiada; ya que, las medias obtenidas se encuentran dentro del rango establecido.

Sin embargo, para establecer conclusiones más sólidas y generalizables, se procedió a realizar, al igual que en el estudio del pretest y postest del grupo control y grupo experimental, la prueba t (tabla 5) para determinar si estas diferencias son estadísticamente significativas.

Tabla 5.
Prueba t estadística para la NASA-TLX grupo control y experimental

	t	gl	Significación		Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			p de un factor	p de dos factores		Inferior	Superior
Media grupo control	35,10 5	116	<,001	<,001	4,87322	4,5983	5,1482
Media grupo experimental	24,91 9	116	<,001	<,001	4,44302	4,0899	4,7962

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significancia realizada al instrumento de la Nasa-TLX se observa una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos: el control y el experimental. De hecho, las diferencias de medidas son consideradas alta en ambos casos, indicando que el grupo experimental tiene medias significativamente más bajas en comparación con el grupo control. Es más, el intervalo de confianza para las diferencias no incluye el valor 0, lo que respalda la evidenciad de significación. Estos resultados respaldan que el uso de las apps móviles tiene un fuerte impacto y significativos para el aprendizaje del contenido musical al ser evaluadas por el instrumento de la NASA-TLX, especialmente en la carga de trabajo implicada. Por tanto, y, en base al segundo objetivo, se rechaza la H0 y se acepta la H1, indicando que las apps móviles ayudan a reducir la carga de trabajo percibida.

4. Discusión

De acuerdo con Cabero-Almenara et al. (2023) la utilización la tecnología educativa es de suma importancia y vitalidad en la labor de los docentes. De hecho, se sostiene que el uso de las apps móviles en los estudiantes universitarios del Grado de Educación Primaria contribuye a mejorar el rendimiento académico de forma más lúdica, amena, eficaz y de forma significativa tal y como comentaron Ausín Villaverde et al. (2023).

Se observó que el grupo experimental mostraba un mayor grado de compromiso con el proceso de formación musical en comparación con el grupo control. Además, los estudiantes percibieron el aprendizaje musical a través de las apps como más enriquecedor, autónomo y personalizado, coincidiendo con las aportaciones que realizaron varios estudiosos de la temática como Moreira et al. (2020), Urrutia e Ibarretxe (2020) o Eusterbrock (2023).

Los resultados obtenidos confirman que la integración de las apps «Clefs», «Oído Perfecto»; y, «Notes Teacher» contribuye al aumento del conocimiento musical en las áreas de la lectoescritura, la formación auditiva y la rítmica. Este enfoque ha logrado generar mayores interacciones y percepciones sobre la tecnología y la música en los futuros maestros.

Asimismo, se notó un aumento significativo de la motivación en el grupo experimental en comparación con el grupo control. Evidencias que se produjeron a través de los comentarios positivos expresados por los estudiantes en el aula.

Este estudio puede ser comparado de forma integral con los que realizaron Lei (2022), Wang (2022), Zhou (2023) y Sun (2023), demostrando claramente el impacto positivo que ha tenido la incorporación de estas herramientas tecnológicas en el proceso musical. Además, se observó que el incremento en la puntuación obtenida no solo refleja el conocimiento adquirido, sino también la capacidad de aplicar de forma efectiva las nociones musicales que se han adquirido por medio de las interacciones con las apps móviles.

5. Conclusiones

Esta investigación proporciona una comprensión más profunda y práctica de la música, en el cual los alumnos universitarios del Grado de Educación Primaria experimentaron una mejora de sus habilidades para identificar y analizar los patrones rítmicos, la lectura básica musical y el reconocimiento auditivo. Este hallazgo se sustenta en los resultados obtenidos al comparar el grupo control con el grupo experimental a través de las distintas pruebas estadísticas realizadas. Ambos mostraron mejoras notables en el rendimiento académico, pero el grupo experimental superó las expectativas previstas, logrando un rendimiento académico superior en comparación al grupo control. Por tanto, se aceptó la H1 en base al primer objetivo, la cual, mencionaba diferencias significativas con el uso de las apps móviles para incrementar el aprendizaje musical en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales.

La interacción con la tecnología les ha permitido a los estudiantes explorar conceptos musicales de forma más interactiva, mejorando su proceso de enseñanza-aprendizaje musical. Por estos motivos, se resalta la importancia de la integración de la tecnología educativa en el área de Educación Musical y se sugiere explorar y expandir estos enfoques, las apps móviles y el aprendizaje móvil, en el currículum educativo, para conseguir una alineación con las demandas de una sociedad cada vez más tecnológica.

De hecho, la utilización de las apps aplicado a la Educación Musical se puede traducir como una menor percepción de la carga de trabajo entre los estudiantes, dado que, los datos obtenidos, ha indicado aceptar la H1 del segundo objetivo de la investigación. Aspecto que se ha resaltado con la comparación de los resultados entre ambos grupos. Estas diferencias significativas pueden atribuirse a varios factores como la posibilidad que ofrecen las apps móviles a realizar un aprendizaje más interactivo y personalizando, haciendo que las tareas sean más atractivas y menos agotadoras; la disponibilidad de los ejercicios integrados en el recuso utilizado para llevar a cabo la práctica, reduciendo así la sensación de un trabajo complejo y difícil. En otras palabras, se confirma que el uso de las apps móviles en la Educación Musical ayuda a incrementar el rendimiento académico y a disminuir satisfactoriamente la carga del trabajo de los estudiantes.

Todo sugiere que la integración de la tecnología educativa en el campo de la Educación Musical es muy beneficioso para los estudiantes como para los docentes. Por tanto, se confirma que las apps móviles tienen un fuerte impacto en la Educación Musical, mejorando significativamente los conocimientos de los estudiantes universitarios del Grado de Educación Primaria. Además, en base a los datos obtenidos, la carga de trabajo percibida por los estudiantes es menor en el grupo que fueron sometidos a un estudio musical mediante apps en comparación con aquellos que siguieron una metodología tradicional con clases magistrales y de forma presencial con un 95% de asistencia de los alumnos.

En pocas palabras, el uso de las apps móviles como herramientas educativas en los contextos de Educación Musical proporciona una vía innovadora y efectiva para potenciar los conocimientos entre los estudiantes. Su eficacia puede contrastarse con los resultados mencionados anteriormente, tanto en la incrementación de los conocimientos adquiridos como en la reducción del trabajo percibida. La utilización de las apps móviles no solo demuestra su eficacia desde el punto de vista educativo, sino también la capacidad que poseen estas herramientas para fomentar e incrementar los ambientes de aprendizajes virtuales y con un menor grado de dificultad.

No obstante, a pesar de que esta investigación ha revelado algunos de los beneficios que se pueden obtener, es crucial reconocer que el campo de las apps móviles sigue evolucionando. Por estos motivos, surge diversas líneas de investigación que contribuirán a profundizar en los aprendizajes a través de estos recursos, como, por ejemplo, el estudio de la adaptación de estas tecnologías a los diferentes niveles educativos, así como la evaluación de su aprendizaje de forma continuada. Asimismo, se podría explorar la integración de la gamificación a fin de ofrecer nuevas perspectivas para enriquecer aún más la experiencia de la música mediante la tecnología educativa. En definitiva, este estudio proporciona una base sólida a futuras investigaciones para seguir buscando maximizar el potencial de la tecnología educativa móvil.

Presentación del artículo: 26 de enero de 2024

Fecha de aprobación: 15 de abril de 2024

Fecha de publicación: 30 de julio de 2024

Barroso-Osuna, J.M., León-Garrido, A., Llorente-Cejudo, C.M. y Ruiz-Palmero, L. (2024). El impacto de las apps móviles y la carga del trabajo en la Educación Musical universitaria: un estudio experimental. <i>RED. Revista de Educación a Distancia</i> , 24(80). http://dx.doi.org/10.6018/red.602301
--

Declaración del autor o de los autores sobre el uso de LLM

Los autores declaramos que este artículo no ha utilizado para su redacción textos provenientes de un LLM (ChatGPT u otros).

Financiación

Este trabajo no ha recibido ninguna subvención específica de los organismos de financiación en los sectores públicos, comerciales o sin fines de lucro.

Referencias

- Arquer, I. y Nogareda, C. (1999). Estimación de la carga mental de trabajo: el método NASA TLX. NTP 544. Madrid: INSHT.
- Arts, I., Fischer, A., Duckett, D., & van der Wal, R. (2021). Information technology and the optimisation of experience – The role of mobile devices and social media in human-nature interactions. *Geoforum*, 122, 55–62. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2021.03.009>
- Ausín Villaverde, V., Rodríguez Cano, S., Delgado Benito, V., & Bogdan Toma, R. (2023). Evaluación de una APP de realidad aumentada en niños/as con dislexia: estudio piloto. *Pixel bit*, 66, 87–111. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.95632>
- Bai, Y. (2022). Strategies for improving the quality of music teaching in primary and secondary schools in the context of artificial intelligence and evaluation. *Security and Communication Networks*, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2022/4680905>
- Cabero-Almenara, J., Gutiérrez-Castillo, J. J., Guillén-Gámez, F. D., & Gaete-Bravo, A. F. (2023). Digital competence of higher education students as a predictor of academic success. *Technology Knowledge and Learning*, 28(2), 683–702. <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09624-8>
- Cao, X. (2023). Case study of China's compulsory education system: AI apps and extracurricular dance learning. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1–8. <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2188539>
- Ditrendia (2022). Informe Mobile España y el Mundo. En *Ditrendia. Digital Marketing Trends*. https://www.amic.media/media/files/file_352_3500.pdf
- Efiliti, E., & Akmatalieva, A. (2022). El efecto del curso de teatro creativo en el período preescolar en el desarrollo de la autoconfianza de los niños: visión de familias y docentes. *Conrado*, 18(85), 45–52. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442022000200045&script=sci_arttext
- Eusterbrock, L. (2023). Mobile safe spaces and preset emotions: Making music with apps as a digital technology of the self. *Popular Music & Society*, 46(1), 50–69. <https://doi.org/10.1080/03007766.2022.2155029>
- Ferrando-Rodríguez, M. de L., Gabarda Méndez, V., Marín- Suelves, D., & Llin Más, J. R. (2023). ¿Crea contenidos digitales el profesorado universitario? Un diseño mixto de investigación. *Pixel-Bit. Revista de medios y educación*, 66, 137–172. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.96309>
- González La Rotta, M., Mazzanti, V., Serna Rivas, L., & Triana Schoonewolff, C. A. (2022). Cognitive load in academic clinical simulation activities. Cross-sectional study. *Colombian journal of anesthesiology*, 50(4). <https://doi.org/10.5554/22562087.e1044>
- Gutiérrez-Castillo, J. J., Palacios-Rodríguez, A., Martín-Párraga, L., & Serrano-Hidalgo, M. (2023). Development of digital teaching competence: Pilot experience and

- validation through expert judgment. *Education Sciences*, 13(1), 52. <https://doi.org/10.3390/educsci13010052>
- Hernández, H., Castañeda, L. J., Bravo, A., & Hernández, A. (2019). Tecnología educativa en la educación superior. En J. E. Márquez- Díaz (Ed.), *Educación, ciencia y tecnologías emergentes para la generación del siglo 21* (1.^a ed., pp. 64-78). Editorial Universidad de Cundinamarca. <https://doi.org/10.6084/ijact.v8i3.786>
- Hernández-Lamas, P., Cabau-Anchuelo, B., de Castro-Cuartero, S., & Bernabéu-Larena, J. (2021). Mobile Applications, Geolocation and Information Technologies for the Study and Communication of the Heritage Value of Public Works. *Sustainability*, 13(4), 2083. <https://doi.org/10.3390/su13042083>
- Holguín, E., & García, R. (2018). Educación Musical en México: Una metodología para la enseñanza de la música a través de una aplicación en tecnologías móviles. *Educación Musical y Tecnología Móvil*, 65, 49–60. <https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/2663>
- Lanuza, F. I., Rizo, M., & Saavedra, L. E. (2018). Uso y aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza- aprendizaje. *Revista Científica de FAREM-Esteli*, 25, 16–30. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i25.5667>
- Lei, K. (2022). The effectiveness of special apps for online piano lessons. *Interactive Learning Environments*, 1–12. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2073373>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE, 2020), *Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado*, 340, sec. I, de 30 de diciembre del 2020, 122868 a 122953. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17264
- Liu, X., & Shao, X. (2022). Modern mobile learning technologies in online piano education: online educational course design and impact on learning. *Interactive Learning Environments*, 1–12. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2118787>
- Mañas, A., & Roig-Vila, R. (2019). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito educativo. Un tándem necesario en el contexto de la sociedad actual. *Revista Internacional d'Humanitats*, 45, 75–86. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/82089>
- Martín, A. J., Strnadová, I., Loblinzk, J., Danker, J. C., & Cumming, T. M. (2021). The role of mobile technology in promoting social inclusion among adults with intellectual disabilities. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 34(3), 840–851. <https://doi.org/10.1111/jar.12869>
- Massieu Paulin, A., & Díaz Barriga Arceo, F. (2021). Videos educativos en YouTube: una herramienta promotora de habilidades clínicas en estudiantes de medicina. *Educación médica*, 22, 277–282. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2020.03.001>
- Moreira, D., Freitas, R., Lopes, F., & Silva, J. C. D. (2020). Integrando apps nas aulas de musicalização infantil da escola de Artes - ufam. *Arte, Educação, Comunicação & Design*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.29327/216572.1.1-1>
- Muñoz, J. D. (2018). *Apps para músicos*. Redbook Ediciones, S. L.

- Ochoa-Martínez, O. L., & Díaz-Neri, N. M. (2021). Implementación de una narrativa digital para facilitar el aprendizaje de fracciones en la escuela primaria. *Revista de Investigación Desarrollo e Innovación*, 11(3), 533–544. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n3.2021.13350>
- Roig-Vila, R., San Blas, F., & Buforn, À. (2020). Desarrollo del oído absoluto a través de aplicaciones móviles. *Pixel bit. Revista de medios y educación*, 57, 191–209. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i57.08>
- Ruiz, F. J. (2020). Apps educativas para la didáctica de la medida de un entorno bilingüe del Grado de Primaria. En E. Colomo, E. Sánchez, J. Ruíz, & J. Sánchez (Eds.), *La tecnología como eje del cambio metodológico* (pp. 2007–2010). UMA Editorial: Universidad de Málaga. <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/19862>
- Salica, M. A. (2019). Carga cognitiva y aprendizaje con TIC: estudio empírico en estudiantes de química y física de secundaria. *Revista iberoamericana de tecnología en educación y educación en tecnología*, 24, e08. <https://doi.org/10.24215/18509959.24.e08>
- Sun, J. Q. (2023). Interactive piano Learning Systems: implementing the Suzuki Method in web-based classrooms. *Education and Information Technologies*, 28(3), 3401–3416. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11290-3>
- Urrutia, A. & Ibarretxe, G. (2020). Las TIC en la formación permanente del profesorado de música. En E. Colomo-Magaña, E. Sánchez-Rivas, J. Ruiz-Palmero, & J. Sánchez-Rodríguez (Eds.), *La tecnología como eje del cambio metodológico* (pp. 1037 - 1040). UMA (Universidad de Málaga). <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/19862>
- Vergara Rodríguez, D., Mezquita Mezquita, J. M., & Gómez Vallecillo, A. I. (2019). Metodología Innovadora basada en la Gamificación Educativa: Evaluación Tipo Test con la Herramienta QUIZIZZ. *Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado*, 23(3), 363-387. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i3.11232>
- Wang, Y. (2022). Music education: Which is more effective – Traditional learning or the introduction of modern technologies to increase student motivation? *Learning and Motivation*, 77(101783), 101783. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2022.101783>
- Yao, B., & Li, W. (2023). The role of a teacher in modern music education: can a student learn music with the help of modernized online educational technologies without teachers? *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11786-6>
- Zhou, Y. (2023). Web-based music learning environment. *Interactive Learning Environments*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2185640>