

# Gamificación y percusión corporal: diseño y validación de una herramienta informática

## Gamification and body percussion: design and validation of a computer tool



Paloma Bravo Fuentes

UMA (Universidad, Málaga, España)

paloma.bravo.fuentes@gmail.com

**Resumen:** En las pedagogías musicales, se aboga por el uso del cuerpo como instrumento musical ya que, al ser innato en el humano, es ideal como acercamiento a la práctica instrumental. La percusión corporal está dedicada a ello e incorporarla en la etapa de Educación Primaria, aporta numerosos beneficios al alumnado. Pero, como toda práctica instrumental, los alumnos/as no deben realizar su aprendizaje de forma autónoma. Así, este estudio propone una aplicación informática capaz de ayudar a los estudiantes en la práctica de la percusión corporal, fuera del ámbito docente. Todo desde el potencial de una metodología activa mediante el uso de la gamificación, en la que el componente lúdico es clave para incrementar la motivación. La unión TIC, gamificación y percusión corporal se convierte en un trinomio sustancial para mejorar este proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave:** TDIC; Percusión Corporal; Gamificación.

**Abstract:** In musical pedagogies, the use of the body as a musical instrument is advocated and, being innate in the human being, it is ideal as an approach to instrumental practice. Body percussion is dedicated to it and incorporating it in the Primary Education stage brings numerous benefits to students. But, like any instrumental practice, students do

not have to carry out their learning independently. Therefore, this study proposes a computer application capable of helping students in the practice of body percussion, during the teaching environment. Everything from the potential of an active methodology through the use of gamification, in which the playful component is key to increasing motivation. The union of ICT, gamification and body percussion converge in a substantial trinomial to improve this teaching-learning process.

**Keywords:** TDIC; Body Percussion; Gamification.

Submetido em: 16 de junho de 2022

Aceito em: 8 de setembro de 2022

## 1 INTRODUCCIÓN

Las corrientes propuestas por la pedagogía musical actual están basadas en la enseñanza activa y el aprendizaje significativo, buscando la participación del alumnado, sin la necesidad de partir de conocimientos teóricos sino, de la vivencia y experimentación de situaciones culminando con un análisis de las mismas. En este aspecto, en lo referente a la Educación Musical, se aboga por promover el uso del cuerpo como instrumento. Este, junto con la voz, debe ser el primer medio de expresión y comunicación musical, no solo por ser innatos en el niño, sino porque supone numerosos beneficios a distintos niveles: motriz, afectivo, social y cognitivo (Willems, 1975).

Una de las formas de la utilización del cuerpo como instrumento en el aula música, en la etapa de Educación Primaria es, a través de la percusión corporal la cual, se basa en la creación de sonidos y ritmos musicales sirviéndose de las diferentes partes del mismo.

Por supuesto, es necesario mencionar el potencial lúdico de este tipo de propuestas, lo que permite conseguir un mayor grado de implicación y motivación por parte del alumnado tal y como se plantea desde los enfoques metodológicos que, destacan el potencial del juego en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido se resalta, por un lado, el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) que, según Bueno (2016) en etapas como la Educación Infantil o Primaria debería ser el principal medio de aprendizaje y, por otra parte, la gamificación, como actividad lúdica puntera en la que el alumnado aprende como si estuviera jugando a un juego en sí pero no a uno específico (Simões *et al.*, 2013).

Finalmente, esta propuesta queda completa con un último elemento: la inclusión de la tecnología ya que, no se puede olvidar que vivimos en una sociedad donde constituye un elemento central en la vida del alumnado. Por esta razón será tenida en cuenta como pieza clave, con el objetivo puesto en explotar los sus beneficios en el ámbito educativo y buscando su relación con los aspectos, previamente explicados, de percusión corporal y gamificación.

## 2 ESTADO DEL ARTE

Las posibilidades educativas de la percusión corporal han sido exploradas por diversos autores asegurando que contribuye al desarrollo de funciones cognitivas y motoras en el individuo e incrementa la capacidad viso-espacial (Pons *et al.*, 2014).

Por su parte, Romero (2013), propone un método llamado BAPNE (biomecánica, anatomía, psicología, neurociencia y etnomusicología), que desarrolla las inteligencias múltiples (Gardner, 1993) a través de su didáctica. La finalidad es la estimulación cerebral mediante la relación del ritmo con la neurociencia. Añade que, entre los beneficios del uso de la percusión corporal en Educación se destacan los siguientes: el desarrollo del sistema propioceptivo, vestibular, la lateralidad, la coordinación psicomotora en general, la coordinación oculomotora, la atención, la memoria y la inteligencia interpersonal e intrapersonal (Romero, 2016).

Atendiendo a aspectos meramente musicales, además, favorece la asimilación de los conceptos de forma, timbre, pulso, ritmo y dinámica, destacando su posible contribución a la improvisación y a la creatividad, aspectos tan importantes en esta etapa educativa.

Por otro lado, en lo referente a incluir el aspecto lúdico en la enseñanza, se hace necesario marcar la diferencia entre el juego y la estrategia metodológica que es la gamificación. Así, el juego se define como una actividad inconsciente cuya finalidad es el desarrollo mental y social en el individuo (Dewey, 1997). Delgado (2011) matiza en que para que una actividad pueda llamarse juego debe ser libre, voluntaria, activa, participativa, y disponer de un espacio y de un tiempo para su desarrollo.

Existen numerosas contribuciones que han tratado de explorar el potencial educativo del juego y que, según Willems (1994) permite avanzar en todos los planos que conforman a los individuos, haciendo hincapié en el afectivo por favorecer la liberación de estrés y permitir la evasión de la realidad. Para Higgins *et al.* (1999), además, fomenta el pensamiento crítico y lógico ayudando en la

resolución de problemas. En esta misma línea, las investigaciones de Kirriemuir y McFarlane (2004) confirman una mejora en aspectos como la concentración, el pensamiento complejo, la atención y la planificación estratégica.

En cuanto al plano social, Perrota *et al.* (2013) afirma que permite conocer e interactuar con su entorno más próximo, contribuyendo al establecimiento de relaciones sociales, sobre todo, entre iguales.

Por su parte, la gamificación se define según Deterding *et al.* (2011, p. 10) como "el uso de elementos del diseño de juegos en contextos que no están relacionados con el juego". Häggund (2012), especifica que no es por definición un juego ya que sólo utiliza la idea de un diseño de juego en un contexto que no lo es. Por ello, se añade que la gamificación incorpora beneficios derivados de la inclusión del juego al proceso de enseñanza-aprendizaje, pero, implica planteamientos metodológicos diferentes. Por esta razón en el aula se está incrementando su uso, tras constatarse su gran valor como estrategia para mejorar la motivación de los estudiantes (Banfield y Wilkerson, 2014), el nivel de compromiso e implicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Ortiz-Colón *et al.*, 2018), y la capacidad de atención del alumnado (Egilmez y Gedik, 2018).

Según los estudios de Cortizo *et al.* (2011), los beneficios de la inclusión de la gamificación en la Educación se pueden definir en función del receptor de dicha ventaja (alumnado, docente o institución) siendo los principales los especificados en la Tabla 1.

Tabla 1: Beneficios de la gamificación según el receptor

PARA EL ALUMNADO	PARA EL DOCENTE	PARA INSTITUCIÓN
Recompensa el esfuerzo y el trabajo. Diagnostica la falta de interés. Encuentra los alumnos/as que no alcanzan el nivel mínimo necesario. Permite medir el progreso.	Ofrece seguimiento objetivo de superación de las tareas. Ofrece información sobre alumnos desmotivados. Ofrece información sobre alumno que trabaja a nivel extra.	Ofrece información a las familias sobre el progreso e implicación del alumnado.

Fuente: (Elaboración propia a partir de Cortizo *et al.* (2011).  
Descripción de la figura: Tabla informativa.

Para delimitar esta propuesta de gamificación se definen los aspectos clave que debe incluir que son los siguientes: a) la base del juego, con la presentación del reto a conseguir y con elementos tan importantes como la introducción y reglas. ; b) la mecánica, que expone los niveles de juego y las recompensas por el trabajo bien realizado; c) la estética, que incluye el uso de imágenes y gráficos creados para que tenga interés en culminar el juego; y, por último, d) la motivación, como factor principal, ya que el alumnado no debe sentir como imposible alcanzar la meta final ni, por el contrario, parecerle muy sencillo pudiendo eso disminuir el grado de motivación e implicación (Kapp, 2012).

La propuesta de gamificación se va a llevar a cabo a través de una aplicación informática demostrando el valor educativo que supone la inclusión de herramientas así ayudando a adquirir contenidos, contribuyendo a comprender y facilitando la tarea (Howard *et al.*, 2018). Se incorpora en una Tablet a lo que autores como Macià y Garreta (2018) o Kühn (2019) afirman que, dentro del ámbito educativo, este tipo de dispositivos aportan nuevas formas de acceso y adquisición de conocimientos consiguiendo con ello despertar mayor motivación por parte del alumnado. Además, es importante señalar que, dentro del campo de la Educación Musical, para conseguir este grado de motivación es importante adaptarse a los cambios educativos, atendiendo las diferentes necesidades de los mismos (Bernabé, 2015). Esta propuesta tiene en cuenta la sociedad en la que este alumnado está inmerso y, por ello, se centra en el uso de la tecnología móvil, a la que, según autores como Bromley (2008), este alumnado está conectado constantemente. Estos dispositivos permiten trabajar desde cualquier lugar y momento siendo una cualidad muy útil en la enseñanza.

Por otra parte, la asignatura de Educación Musical en Primaria, suele contar con una hora de clase semanal para un grupo numeroso de estudiantes. Esta situación dificulta tangiblemente la individualización de la enseñanza, siendo muy complejo, en tan poco tiempo, realizar un seguimiento del proceso de aprendizaje

de cada alumno/a. Por ello, tras la clase presencial, los alumnos/as deben continuar de forma autónoma su aprendizaje sin ningún tipo de ayuda o guía fuera del ámbito educativo.

Merece la pena detenerse a argumentar que, autores como Sloboda (2010), confirman que la habilidad que el alumnado sea capaz de alcanzar con un instrumento musical va directamente relacionada con el número de horas dedicadas a la práctica del mismo. Pero, evidentemente no debemos olvidar que son niños/as, cuya capacidad de atención hacia una tarea es limitado. Así, otros autores como Kageyama (2013), limitan ese tiempo a sólo veinte minutos al día para conseguir óptimos resultados sin caer en el aburrimiento. En todo momento, estos autores y otros como Hallam (2001) apuestan por la importancia de mantener la motivación ante la practica, añadiendo que resulta de ayuda el tener en cuenta los intereses y estilos musicales que sean de su contexto próximo.

En resumen, esta propuesta se completa con la incorporación tecnológica al proceso de enseñanza-aprendizaje de la práctica instrumental con percusión corporal de forma más objetiva, sistematizada e individualizada. Así se consigue un seguimiento del estudio autónomo de cada alumno/a, y se ofrece una guía sin perder el carácter lúdico y la motivación hacia cada tareas.

### 3 MÉTODO

Este trabajo tiene como objetivo principal el diseño de la versión inicial (o prototipo) de una aplicación informática que permita incorporar al proceso de enseñanza-aprendizaje de la música los beneficios derivados de la unión de la percusión corporal, la gamificación y la tecnología. Es por ello que, los objetivos específicos hacen referencia al estudio en profundidad del potencial pedagógico de los referidos elementos.

El procedimiento realizado para llevar a cabo esta investigación está formado por diferentes fases explicadas a continuación.

## Fase 1: Revisión Bibliográfica

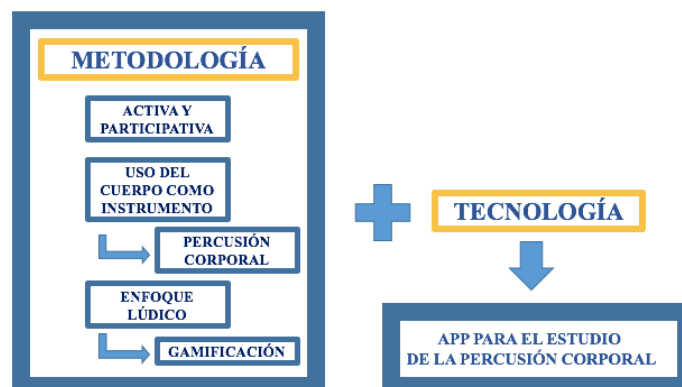
Tal y como se define, el eje central de esta investigación, pivota sobre tres elementos que hasta el momento no se han considerado conjuntamente en las experiencias llevadas a cabo en las aulas de Educación Primaria en general y, particularmente, en Educación Musical.

Al no existir investigaciones previas, no se dispone de referentes, ni a nivel cuantitativo ni cualitativo, que puedan ser utilizados como punto de partida de una investigación mayor, como podría ser un estudio experimental con una muestra representativa y con datos recogidos mediante instrumentos como el cuestionario y/o los derivados de la realización de entrevistas.

Por ello, el diseño de la herramienta que se propone ha precisado, en primer lugar, una revisión bibliográfica a partir de la cual se consideran aportaciones de interés teórico derivadas del estudio en profundidad de la utilización de la percusión corporal en las enseñanzas de Educación Primaria, de la incorporación de la gamificación, y del potencial pedagógico de la tecnología.

La Figura 1 refleja con claridad los aspectos referidos, así como otros elementos estrechamente vinculados que la comunidad científica ha identificado como esenciales si lo que se pretende es promover el aprendizaje significativo del alumnado.

Figura 1: Inicio de la propuesta.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción de la figura: Descripción de la propuesta.



## Fase 2: Juicio de expertos (primera intervención)

Tratando de fortalecer, a nivel metodológico, la construcción de un prototipo acorde a este planteamiento, se van a utilizar aportaciones de expertos en, al menos, uno de los elementos mencionados. En particular, se cuenta con la participación de 5 docentes de Educación Primaria especialistas en Educación Musical y 5 expertos del ámbito universitario dentro de la Facultad de Ciencias de la Educación. Estos participantes han conformado un grupo focal heterogéneo en cuanto al nivel de impartición de la docencia, pero especialistas en ámbitos cercanos como son; la Educación Musical, la tecnología educativa, la didáctica de la educación y, la innovación en educación. El principal criterio de inclusión ha sido el estar desarrollando actividades de docencia y/o investigación en alguno de dichos sectores. Previamente y con cada uno/una se ha procedido a la explicación de los detalles fundamentales acerca de la finalidad de la versión inicial de la aplicación.

Tal y como se ha comentado, al no existir precedentes empíricos, se solicita la colaboración de juicio de expertos en dos momentos diferentes del diseño de esta herramienta: uno, antes de materializar lo que sería el prototipo inicial; y, un segundo y último, tras la programación de la herramienta diseñada para su evaluación y validación.

La primera recogida de datos del grupo de expertos se realizó mediante una sesión virtual que, contando con el consentimiento de sus participantes, fue grabada con la intención de poder transcribir textualmente aquellos comentarios y aportaciones relevantes. La información ha sido recopilada mediante preguntas abiertas, dando lugar a las opiniones individuales y discusiones entre los participantes. De ello, se han podido recabar datos e información esenciales para transmitirla a los desarrolladores de software y poder crear una primera versión de la aplicación informática.

A continuación, se identifican las preguntas realizadas, así como las conclusiones y aportaciones recopiladas tras la transcripción de dicha reunión.

### **1. *¿Qué tipo de metodología se debe incluir en esta app?***

Los expertos coinciden en la importancia del uso de una metodología positiva en la que se fomente la superación del alumnado desde la motivación, evitando el sentimiento de fracaso y, por lo tanto, el abandono de la tarea. Además, abogan por la inclusión del método de ensayo-error, donde carece de importancia la equivocación, es más, que el propio error forme parte del proceso de aprendizaje. A pesar de ello, si insisten en la importancia de hacer partícipe al alumnado de los fallos para evitar que ocurran.

Los expertos del ámbito de innovación educativa plantean la necesidad de inclusión de metodologías punteras en este momento. Así destacan los beneficios del uso de estrategias metodológicas como la gamificación o el Flipped Classroom en las que la participación de la tecnología facilita la interacción del alumnado con el conocimiento de una forma atractiva, visual y lúdica. Esta aportación genera discusión entre el resto de miembros que finalmente se decantan por la gamificación, remarcando su adecuación en esta edad escolar al poder ofrecer a los alumnos/as diferentes actividades y ejercicios dentro del marco de un juego haciendo que pase desapercibido el factor trabajo pudiendo pasar a ser divertido el realizarlo.

### **2. *¿Qué opinan sobre la retroalimentación al alumnado de sus propios errores? ¿y de enviarlos también al docente?***

En esta cuestión, los expertos coinciden en lo interesante de esta doble propuesta de envío de información de errores tanto al alumno/a en cuestión como, posteriormente, al docente.

Afirman que eso haría que, el alumno/a en el proceso de aprendizaje, no creara vicios difíciles de corregir al estar repitiendo

una y otra vez secuencias erróneas. Así, cada repetición realizada sería para mejorar y no para afianzar un error. Añadido relatan que, mandar toda la información al docente, puede ser muy interesante ya que le permite, comenzar la clase con el conocimiento de cuáles son los fallos que está teniendo cada alumno/a nivel individual. De esta forma, se puede poner a trabajar sobre ellos directamente. No hay que emplear tiempo de la clase en tratar de localizarlos. Suman a esta premisa su adecuación a la realidad de los centros educativos en los que la ratio es muy alta y algo así puede resultar muy útil.

### ***3. ¿Qué elementos y condiciones creen que debe incluir esta aplicación informática para ser útil tanto a docentes como a alumnos/as?***

Por encima de todo y por unanimidad, apuestan por la necesidad de que sea fácil de usar. Es decir, que sea sencilla e intuitiva, de modo que no sea necesario emplear demasiado tiempo en aprender a utilizarla (para no resultar más ser un impedimento que una ayuda). Remarcan la importancia de que esta facilidad no sea sólo para el alumnado (algo más obvio, debido a su corta edad) sino también para el docente que dispone, generalmente, de poco tiempo para adecuarse a tantas herramientas digitales como le gustaría y/o necesitaría.

El sector de expertos del campo de la tecnología educativa señala la importancia de que el alumnado pueda tener la opción de salir de la aplicación en cualquier momento sin perder el progreso conseguido en la misma. En este aspecto, recomiendan incorporar un seguimiento del tiempo empleado y de los logros obtenidos tras ese tiempo.

### **Fase 3: Diseño del prototipo de la aplicación informática**

Atendiendo a todas las aportaciones recopiladas mediante el Juicio de Expertos, y atendiendo al trinomio básico de esta propuesta, se traducen todas las premisas, tanto a nivel didáctico como tecnológico, ofreciendo resultados. Así, las actividades se

plantean en la aplicación informática agrupadas de forma lúdica en los denominados: *desafíos*. Cada uno de ellos cuenta con diferentes niveles y actividades complementarias definidos al detalle en las siguientes líneas tal como se esquematiza en la Figura 2.

Figura 2: Gamificación. Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción de la figura: Propuesta de gamificación.

- *Desafíos y niveles*: son los objetivos o las metas rítmicas a alcanzar, planteadas por el docente. Cada desafío se compone de una serie de niveles relacionados con la velocidad de interpretación del ritmo. Para poder pasar al siguiente nivel, el alumno/a debe haber conseguido un mínimo de 80% de acierto en su interpretación. Existen dos desafíos con sus respectivos niveles más dos actividades extra en cada uno llamadas: *bonus* y *reto final*.

A. *Desafío 1*: Consiste en superar un sólo fragmento rítmico propuesto. Consta de 3 niveles; fácil, en el que hay que realizar el fragmento rítmico a velocidad muy inferior a la requerida; un nivel medio con velocidad aún algo inferior a la final y, para terminar, un nivel denominado experto, en el que la velocidad será igual a la exigida por el docente. Los desafíos cuentan con un denominado reto final, como actividad complementaria, a la que sólo se podrá acceder si se han superado los tres niveles propuestos. En el reto, el alumno/a debe acompañar una canción propuesta por el docente

con el fragmento rítmico de percusión corporal aprendido en el desafío. Por su parte, el bonus, se plantea también como actividad voluntaria en la que se interpreta el fragmento rítmico estudiado a una velocidad mayor a la solicitada.

*B. Desafío 2:* a diferencia del desafío 1, este consiste en superar, no uno, sino varios fragmentos rítmicos consecutivos, concretamente la unión de los fragmentos estudiados en el desafío anterior. También se ofrece a diferentes velocidades que corresponden a los niveles a alcanzar igual que en primer caso. Las actividades de bonus y la de reto final son iguales que las ya definidas así, como el contar con 3 oportunidades para conseguir la máxima puntuación.

- *Medalla:* se otorgará como premio extra a aquellos alumnos/as por su esfuerzo y constancia ante las tareas planteadas. Con ello, se aboga por una metodología positiva.

- *Puntos:* se pueden conseguir puntos de tres maneras diferentes; a) superando cada nivel y el reto final (cuyas puntuaciones van en orden creciente de dificultad); b) realizando el bonus en el que se premiará el porcentaje de acierto rítmico, así como la predisposición por realizarlo; y, finalmente, c) obteniendo una medalla que aporta puntos extra.

En este aspecto es interesante destacar, que a pesar de este sistema de recompensas que favorece la motivación y la auto superación personal de cada alumno/a, el hecho en sí de jugar tiene que ser, sin duda, la mayor de las recompensas (Rodríguez y Santiago, 2015).

Es relevante recordar que esta aplicación informática mantiene en todo momento el ser sencilla y fácil de usar. Esto es así, porque está creada y diseñada para ser utilizada con niños/as en edad escolar. Por ello, cuanto intuitivo sea su manejo, más rápido se conseguirán alumnado y profesorado los objetivos y metas propuestos sin tener que dedicar tiempo a comprender su funcionamiento. Hasta tal punto esto es fundamental que Nielsen (2003) establece criterios que definen esa “facilidad de uso” como el nivel en el que puede

ser utilizada por el usuario par alcanzar los objetivos propuestos de forma eficiente, eficaz y el grado de satisfacción. A este compendio de elementos lo denominó *usabilidad*.

A continuación, bajo estas premisas, se definen y presentan los gráficos que representan cada uno de los movimientos de percusión corporal que incluye esta propuesta. Se divide en cuatro apartados (véase Figura 3) agrupados en: golpe en el pecho (con mano derecha, izquierda o con ambas), chasquido (con mano derecha, con, o las dos), golpe en la pierna (con derecha, izquierda o ambas) y palmada. El uso de estos dibujos, o grafías no convencionales, ayuda al alumnado a completar las tareas propuestas al proporcionarle información visual y fácil de seguir sobre qué movimiento deben hacer. Según Lizarán y López (2021) es muy importante aportar gráficas simples y no basar su aprendizaje sólo en la lectura del pentagrama musical y su complicación en esta edad escolar.

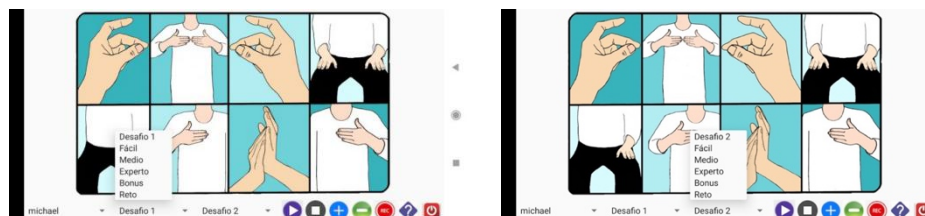
Figura 3: Gráficos de los movimientos de percusión corporal.

GOLPE EN EL PECHO	CHASQUIDO
 <p>Con la mano izquierda</p>	 <p>Con la mano izquierda</p>
 <p>Con la mano derecha</p>	 <p>Con la mano derecha</p>
 <p>Con ambas manos a la vez</p>	 <p>Con ambas manos a la vez</p>
GOLPE EN LA PIERNA	PALMADA
 <p>Con la mano izquierda</p>	 <p>Ambas manos a la vez</p>
 <p>Con la mano derecha</p>	
 <p>Con ambas manos a la vez</p>	

Fuente: Elaboración propia.  
 Descripción de la figura: Descripción de los gráficos.

Al ejecutar la herramienta se visualiza una pantalla de inicio (Figura 4) y se debe seleccionar entre realizar el desafío número 1 o el 2 apareciendo el desplegable que se aprecia en la Figura 4. Además, en la esquina inferior izquierda se puede pulsar el menú canción para desglosar el listado de canciones disponibles. Por su parte, en la otra esquina inferior están disponibles los siguientes elementos para interactuar que son: de izquierda a derecha: play para ver videos tutoriales; "stop" para detener el vídeo o la grabación; "+" y "-" que aumentan o disminuyen la velocidad del ejercicio respectivamente; rec que al pulsarlo se comienza a grabar el ejercicio del alumno/a; "?" desde el que se accede a un pequeño manual de usuario de la aplicación y, finalmente el botón de apagado para salir.

Figura 4: Pantalla de inicio y selección del desafío 1(izquierda) y 2 (derecha). Elaboración propia.

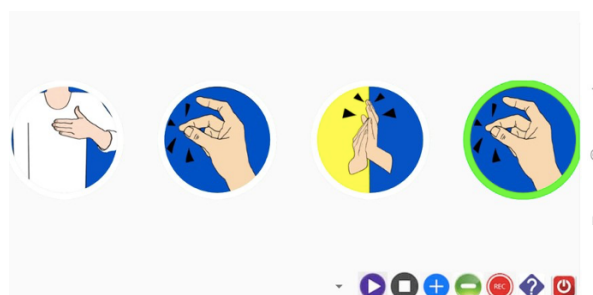


Fuente: Elaboración propia.

Descripción de la figura: Inicio de la interfaz y comienzo de la actividad.

A modo de ejemplo, vamos a visualizar el desafío 1 con un fragmento rítmico formado por sólo cuatro golpes de percusión corporal: pecho con mano derecha, chasquido con la derecha, palmada y chasquido con la mano derecha. Este ejercicio se propondría al alumnado, tal como se ve en la Figura 5 en el que, a modo karaoke, el movimiento que corresponde hacer aparece rodeado con un círculo verde.

Figura 5: Desafío 1.



Fuente: Elaboración propia.  
Descripción de la figura: Ejemplo de Desafío 1.

Los alumnos/as reciben una retroalimentación inmediata de los errores cometidos (si los hay) apareciendo los siguientes símbolos para identificarlos tal como aparecen en la Figura 6.

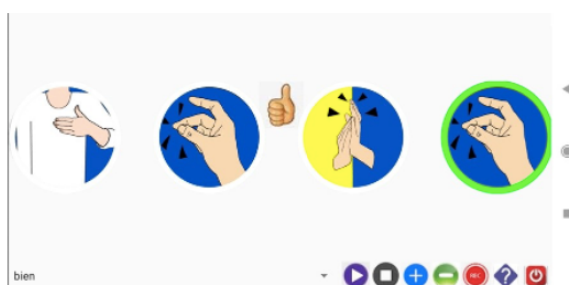
Figura 6: Gráficos de errores.



Fuente: Elaboración propia.  
Descripción de la figura: Descripción de los gráficos que representan errores cometidos.

Si el ejercicio se realiza sin ningún error aparecerá un símbolo de "ok" representado con una mano con el dedo pulgar hacia arriba, para indicar la correcta ejecución, tal como podemos apreciar en la Figura 7.

Figura 7: Ejercicio correcto.

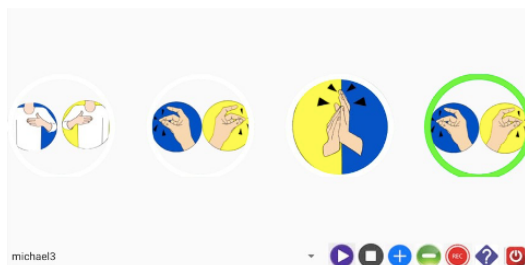


Fuente: Elaboración propia.  
Descripción de la figura: Muestra del icono que representa un ejercicio correcto.



El *Desafío 1* presenta diferentes posibilidades dentro de un mismo ejercicio. Puede proponerse para la otra mano, o incluso para ambas manos al mismo tiempo, lo que gráficamente se representaría con las dos en tamaño más pequeño en el círculo que representa la duración de un pulso musical. Un ejemplo de ello lo podemos ver en la Figura 8. A los estudiantes que puedan tener dificultades motrices este tipo de actividades les ayudan a que sean los movimientos sean coordinados, simétricos y voluntarios (Lozano, 2019).

Figura 8: Ejemplo de dos movimientos simultáneos.

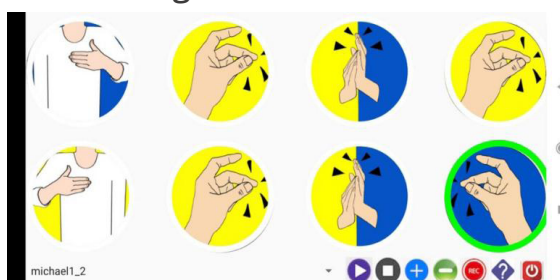


Fuente: Elaboración propia.

Descripción de la figura: Muestra visual de dos movimientos simultáneos.

En un ejemplo de *desafío 2*, con fragmentos rítmicos de forma consecutiva, la propuesta puede ser la misma cambiando los movimientos realizados con la parte derecha por la izquierda o viceversa. De esta manera, si se aumenta el ejercicio planteado en el *desafío 1*, ahora el esquema rítmico se duplica (Figura 9). En ella, la primera línea es igual al ejercicio del *desafío 1*, pero, la segunda, es para la mano izquierda.

Figura 9: Desafío 2.

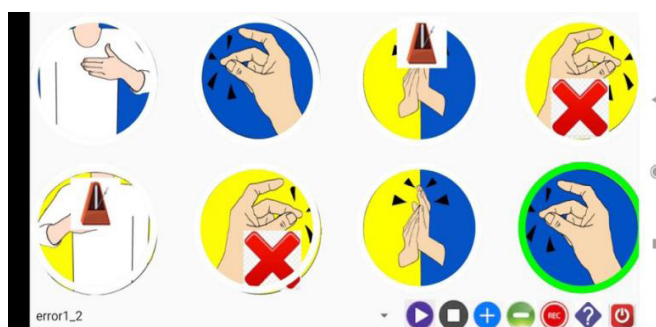


Fuente: Elaboración propia.

Descripción de la figura: Descripción de los gráficos.

Según el alumno/a realiza los ejercicios recibe retroalimentación en la que se reflejan los errores cometidos de tiempo o de movimiento de percusión corporal como podemos ver en la Figura 10 a modo de ejemplo.

Figura 10: Ejemplo feedback con errores.

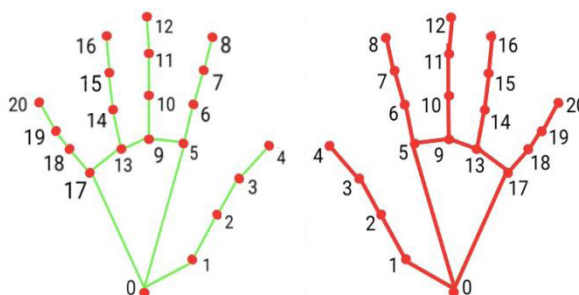


Fuente: Elaboración propia.

Descripción de la figura: Feedback de errores cometidos por el alumno/a..

Para poder captar los movimientos de percusión corporal realizados por el alumnado, la percepción de la forma y movimiento de las manos es la base del funcionamiento del que parte el diseño de esta aplicación informática. Para ello se utiliza el reconocimiento del lenguaje de señas creado, entre otros, para sordomudos dónde los gestos con ambas manos son utilizados. En este sentido, *MediaPipe Hands* es una librería desarrollada por *Google* que permite reconocer 21 puntos de referencia de cada mano (Figura 11).

Figura 11: Puntos de *MediaPipe* para mano derecha (rojo) e izquierda (verde).

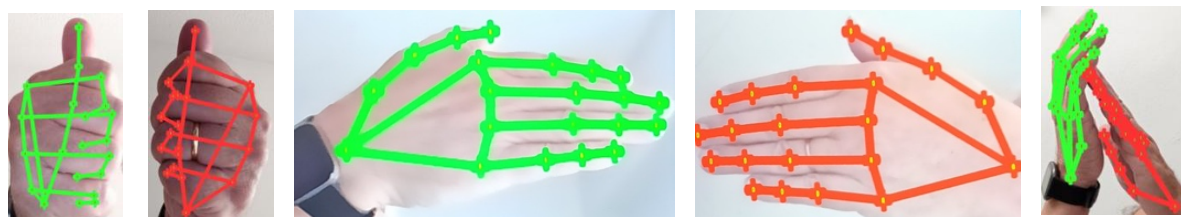


Fuente: Elaboración propia.

Descripción de la figura: Puntos de referencia en *MediaPipe*.

Con esta solución, se comienza a desarrollar un algoritmo para la captación de los gestos principales de percusión corporal; esto es, chasquido, golpe en el pecho, palmada, y golpe en la pierna, distinguiendo si se trata de la mano derecha, la izquierda o ambas (ejemplos en la Figura 12). Este algoritmo capta los movimientos del alumno/a a través de la cámara incorporada al dispositivo móvil. Una vez que el alumno/a termina de grabar el ejercicio elegido, el algoritmo lo compara con el patrón base para poder así ofrecerle una retroalimentación de los errores cometidos.

Figura 12: Chasquido con dedos (izda. y dcha.),  
pecho (izda. y dcha.) y palmada.



*Fuente: Elaboración propia.  
Descripción de la figura: Muestra de captación de movimiento.*

#### Fase 4: Juicio de expertos (segunda intervención): Análisis de datos y resultados

Este procedimiento continúa, una vez listo el prototipo de la aplicación informática buscando, de nuevo, las opiniones de los expertos, pero, esta vez, para la validación de la herramienta. Para llevarlo a cabo, se crean dos rúbricas de evaluación (Tabla 3) que son enviadas a cada miembro a través de correo electrónico. En ellas, se definen diferentes aspectos a tener en cuenta pidiendo marcar el grado de satisfacción con respecto al mismo utilizando la escala Likert, las cuales son utilizadas para determinar la percepción de variables de tipo cualitativo (Lee y Joo, 2019). De esta manera, se identifica como 1, poco satisfecho/a; 2, bastante satisfecho/a; 3, satisfecho y, finalmente; 4, muy satisfecho.

Tabla 3: Rúbricas de evaluación.

<b>INTERFAZ</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Facilidad de uso				
Envío sencillo de información al docente				
Tamaño y claridad de los gráficos				
Tamaño y claridad del texto				
Nivel de interactividad				

<b>ELEMENTOS DIDÁCTICOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Material musical en orden creciente de dificultad				
Están definidos los objetivos a conseguir				
Incorpora un carácter lúdico				
Emplea metodología positiva				
Ofrece retroalimentación al alumnado				
Facilita la evaluación				
Se adecúa a la etapa educativa				
Posibilita un seguimiento individualizado				
Intensifica la motivación				
Favorece el afán de logro				

*Fuente: Elaboración propia.  
Descripción de la figura: Muestra de la rúbrica empleada.*

A continuación, se ofrecen gráficas según las respuestas de las que se extraen conclusiones para cada uno de los apartados solicitados para los referentes a la interfaz de la herramienta.

Figura 13: Facilidad de uso

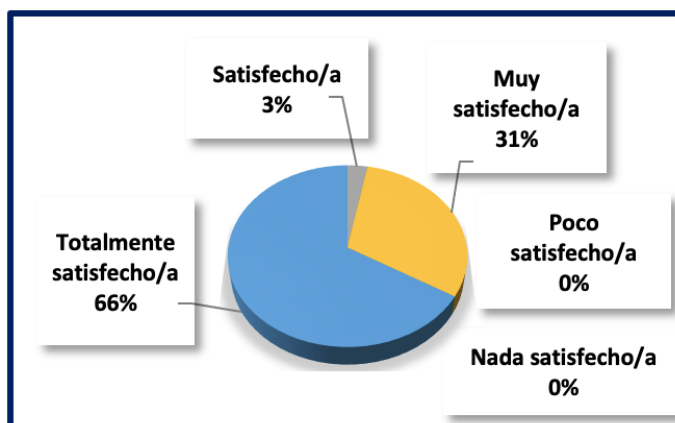


Figura 14: Envío sencillo de información al docente

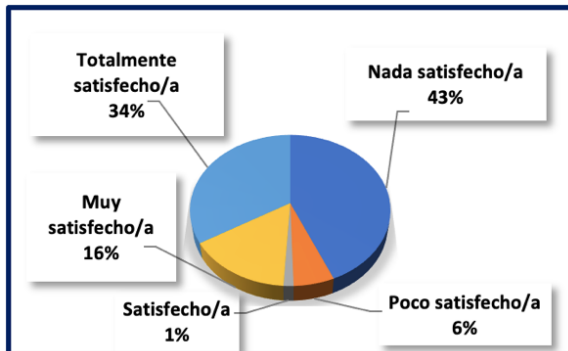


Figura 15: Tamaño y claridad de los gráfico

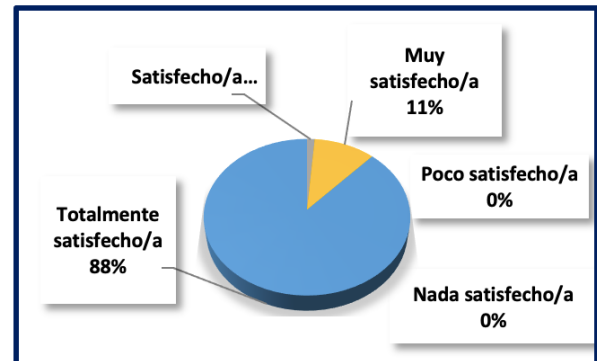


Figura 16: Tamaño y claridad del texto

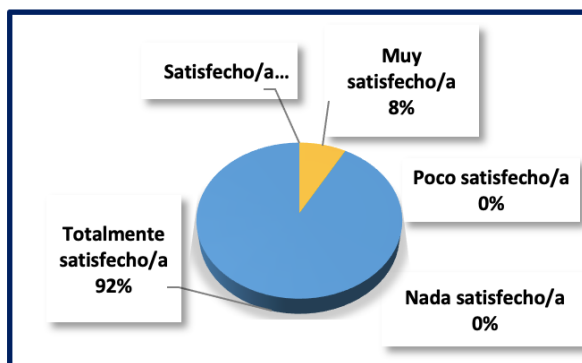
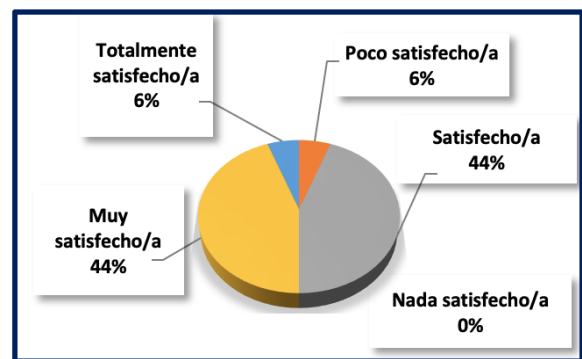


Figura 17: Nivel de interactividad



Fuente: Elaboración propia.

Descripción de la figura: Resultados referentes a la interfaz de la herramienta.

A nivel de evaluación y validación de los elementos referentes a la interfaz y de facilidad de uso de la herramienta propuesta (véanse figuras 13 a 17), observamos un alto porcentaje de aceptación por parte de los expertos oscilante a gran nivel entre los términos satisfecho y totalmente satisfecho. Destacando negativamente el apartado que hace referencia al envío de la información al docente.

A continuación, del mismo modo que en el caso anterior, se ofrecen gráficas según las respuestas según los elementos recopilados en la segunda rúbrica correspondiente a los aspectos relacionados con la didáctica.

Figura 18: Material musical en orden creciente

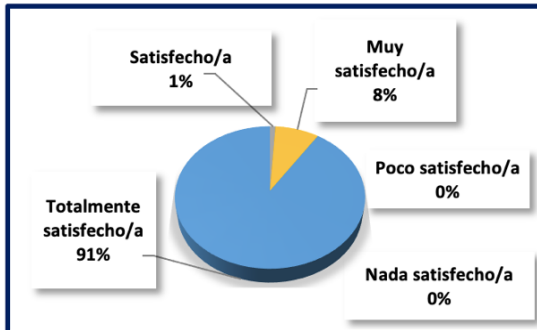


Figura 19: Objetivos a conseguir definidos

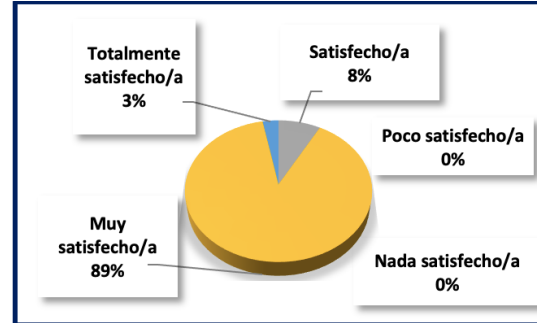


Figura 20: Incorpora carácter lúdico

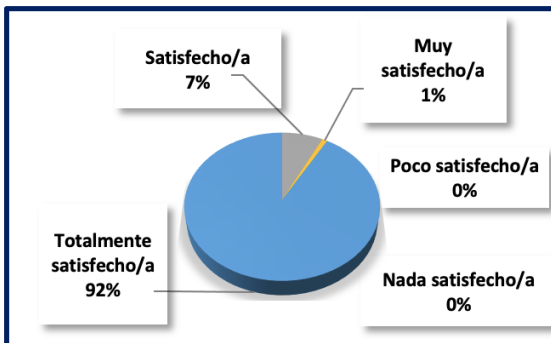


Figura 21: Emplea metodología positiva

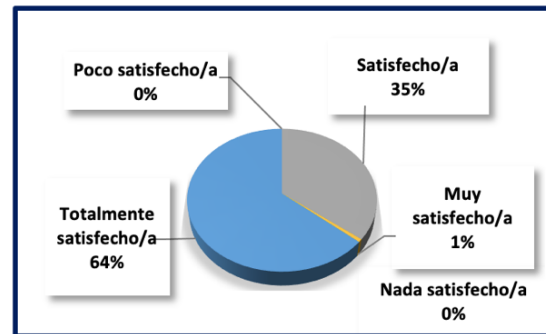


Figura 22: Ofrece retroalimentación al alumnado

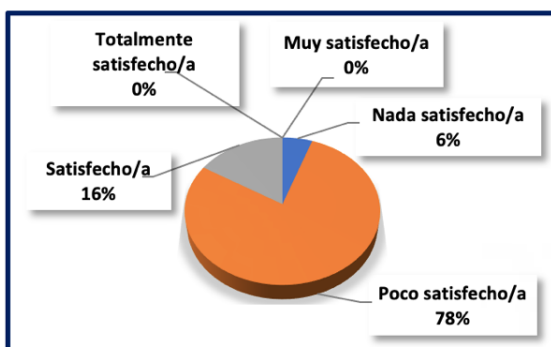
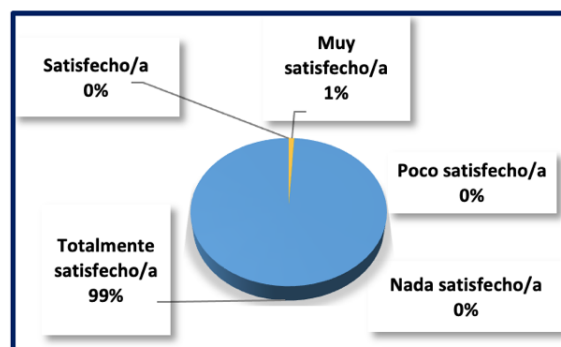


Figura 23: Facilita la evaluación y docente



Fuente: Elaboración propia.  
Descripción de la figura: Resultados referentes a la didáctica.

Tras revisar los resultados obtenidos en esta segunda rúbrica, de nuevo mostramos un grado alto de aceptación a nivel general

en los ítems ofrecidos al grupo de expertos para la evaluación de la versión prototipo de la herramienta. De esta manera, se observa un porcentaje muy satisfactorio en lo referente al orden de actividades, definición de objetivos, carácter lúdico, facilidad de evaluación, adaptación a la etapa, posibilidad de seguimiento individualizado y de intensificación de la motivación (véanse Figuras 18, 19, 20, 23, 24, 25 y 26 respectivamente). Añadido, mencionar que, en un grado con menos aceptación, pero aprobada están los apartados relacionados con la inclusión de la metodología positiva y el afán de logro (Figuras 21 y 27). Finalmente, en los apartados que hacen referencia a la retroalimentación del alumnado y profesorado hay una clara valoración negativa (Figura 22).

Figura 24: Se adecúa a la etapa educativa

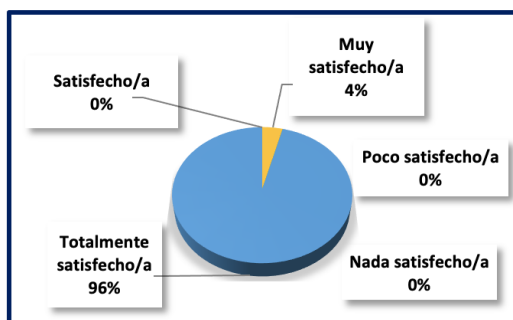


Figura 25: Posibilita seguimiento individualizado

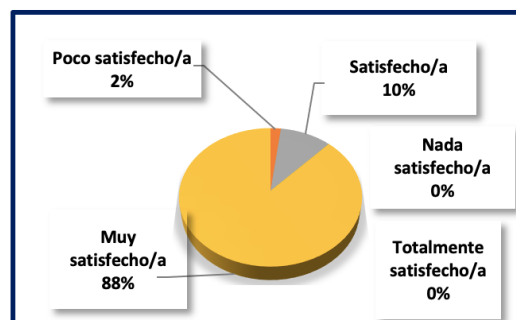


Figura 26: Intensifica la motivación

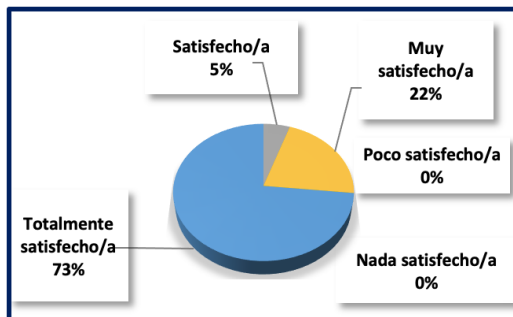
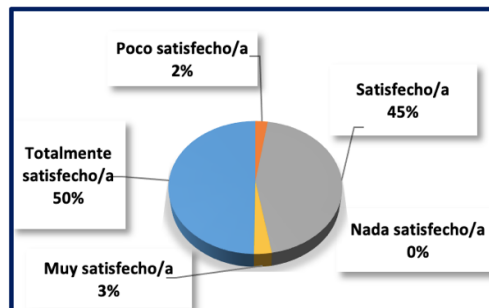


Figura 27: Favorece el afán de logro



Fuente: Elaboración propia.  
Descripción de la figura: Resultados referentes a los apartados finales.

A continuación, y para terminar este proceso, se realiza una nueva reunión virtual con los expertos en la que no existen preguntas establecidas sino, la intervención individual sobre el grado de satisfacción general y la definición de las limitaciones o problemas encontrados. Así, se pueden extraer resultados de investigación cualitativa útiles para incorporar mejoras a la aplicación tecnológica. De esta manera el procedimiento realizado se puede observar, de forma esquemática en la Figura 28 en el que se observa que este finaliza con la validación del prototipo por los expertos y la discusión y conclusiones definidas de ello.

Figura 28: Procedimiento de investigación.



Fuente: Elaboración propia.  
Descripción de la figura: Procedimiento llevado a cabo.

## 4 CONCLUSIONES

Este estudio concluye con resultados positivos tras la información recopilada y contrastada con los expertos. Por unanimidad, el grado de satisfacción es elevado remarcando las posibilidades de éxito con el alumnado de Educación Primaria que conlleva el uso de una estrategia metodológica lúdica, como es la gamificación, en la práctica instrumental con percusión corporal, incorporando la utilización de la tecnología. Es necesario destacar que, en todo momento, esta propuesta apuesta por pequeñas actividades que van el orden creciente de dificultad,



para generar en el alumnado las ganas de superación personal. Se trata de implicar a los estudiantes en querer mejorar y avanzar en el progreso del juego de forma divertida de modo que no se den cuenta de que están aprendiendo. En este sentido, se cumple el propósito de uso de la gamificación como empleo del juego, en una situación que no lo es.

Lo que se favorece es que el alumnado repita una y otra vez la tarea, hasta conseguir controlarla perfectamente, sin que cada una de las repeticiones sea algo tedioso. Esto se consigue debido a que cada vez que la comienza, el logro a conseguir es diferente a la anterior porque, o tiene que ser capaz de repetirla completa sin tener ni un fallo, hacerla a una velocidad mayor o bien tiene que repetirlo mientras hay una música de fondo que puede distraer su atención.

La conclusión es que los alumnos/as vuelven a la clase presencial de música habiendo repetido el ejercicio rítmico propuesto de percusión corporal muchas más veces que las que se pudieron hacer en clase fuera del ámbito educativo, siendo esa repetición una tarea divertida.

A nivel pedagógico musical se muestra mucha aceptación sobre uso del cuerpo como instrumento, a través de la percusión corporal. Se remarcan constantemente los beneficios de ello en esta etapa educativa.

A continuación, se exponen las limitaciones definidas en las aportaciones de los expertos tras la sesión de evaluación y validación de la versión de la aplicación informática una vez concluido el análisis de los resultados de las rúbricas individuales de evaluación y la puesta en común en la segunda sesión virtual realizada.

Se hace necesaria la premisa de que el envío al docente de la información sobre los errores, cometidos por cada alumno/a durante sus sesiones de estudio autónomo, sea de una forma condensada y funcional. La herramienta envía de forma individual los errores de todo el alumnado siendo esto muy difícil de sintetizar para llegar a la conclusión de cuáles son los que más se están cometiendo,

de qué tipología son y por parte de qué alumnos/as en cuestión. Asimismo, también es difícil detectar con la retroalimentación que ofrece la herramienta, cuáles son los alumnos/as cuya evolución es por encima de la media y cuál por debajo de la misma para poder ofrecerles la atención que necesitan, En resumen, citar la importancia de poder, en el menor tiempo posible, conocer los errores del alumnado y principales dificultades.

Por otro lado, se recomienda, que la retroalimentación ofrecida al alumno/a durante la utilización de la app, realizando cualquier tipo de actividad propuesta, no se realice justo a tiempo real sino al finalizar cada una. De esta manera evitamos posibles distracciones. Esta premisa y la anterior son muy interesantes y se trasladarán a los informáticos para una mejora en la aplicación.

Otro punto importante es en lo referente a la conexión a internet. Se insiste en la importancia de esta cuestión y tras la discusión se establece que, al ser menores de edad, sólo debería ser necesaria la conexión a internet para enviar la retroalimentación al docente, una vez a la semana. Para ello será imprescindible la presencia de un adulto. Se trasladará a los informáticos el crear una cuenta de usuario enlazada para cada niño/a, cuyas credenciales darán acceso a la red ,otorgadas a sus tutores legales.

Finalmente, como aspecto a mejorar, tener en cuenta la inclusión de más elementos que fomenten la metodología positiva, reforzando el esfuerzo del alumnado lo que, es valorado positivamente para su incorporación en la app.

Esta investigación concluye con todos los elementos claros y definitivos a incluir en la aplicación informática. De esta manera, la versión mejorada de la misma será introducirla en un contexto educativo real, para evaluar su viabilidad con alumnado escolar. Con ello, se podrá estudiar cualitativa y cuantitativamente el progreso de aprendizaje con un grupo de alumnos/as que la utilicen y compararlo con un grupo de control que no lo haga. Esta comparativa ofrecerá una evaluación y conclusiones tangibles sobre los beneficios que supone la unión del trinomio: percusión corporal, gamificación y tecnología en Educación Primaria.

## 5 REFERENCIAS

BANFIELD, J., y WILKERSON, B. (2014). Increasing student intrinsic motivation and self-efficacy through gamification pedagogy. **Contemporary Issues in Education Research**, 7(4), 291-298.

BERNABÉ, M. (2015). El lenguaje musical y las nuevas tecnologías en las enseñanzas profesionales de Música. **Revista Internacional de Tecnologías en la Educación**, 2(2), 79-87. Disponible en <https://bit.ly/3dUQ3PL>. Acceso el 17 de noviembre de 2021.

BROMLEY, K. (2012). Using Smartphones to Supplement Classroom Reading. **Reading Teacher**, 66(4), 340-344. DOI: <https://doi.org/10.1002/TRTR.01130>. Acceso el 14 de agosto de 2021.

CORREA, E. (2016). Los beneficios de la música. **Innovación y Experiencias Educativas**. Nº 26.

BUENO, J. A. R. (2016). Aprendizaje basado en juegos. *In: IX Jornadas nacionales de ludotecas: ponencias y comunicaciones: Juegos y juguetes en la vida social* (pp. 139-152). Comarca de la Sierra de Albarracín. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/708330.pdf#page=140>. Acceso el 1 de abril de 2022.

CORTIZO, J. C., CARRERO, F. M., MONSALVE, B., VELASCO, A., DÍAZ DEL DEDO, L. I., y PÉREZ, J. (2011). Gamificación y docencia: lo que la universidad tiene que aprender de los videojuegos. **VIII Jornadas de Innovación Universitaria**, Villaviciosa de Odón. Disponible en <http://hdl.handle.net/11268/1750>. Acceso el 23 de marzo de 2022.

DELGADO, I. (2011). **El juego infantil y su metodología**. Madrid: Paraninfo, SA.

DETERDING, S., DIXON, D., KHALED, R. y NACKE, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification." Proceedings of the **15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments** (pp. 9-15). New

York, NY, USA: ACM. DOI:10.1145/2181037.2181040. Acceso el 12 de marzo de 2022.

DEWEY, J. (1997). **How we think**. New York: Dover Publications.

DALCROZE, E. (2000). **Rhythm, music and education**. Surrey, Inglaterra: The Dalcroze Society inc.

EGILMEZ, G., & GEDIK, R. (2018), A Gamification Approach for Experiential Education of Inventory Control .**2018 ASEE Annual Conference & Exposition** , Salt Lake City, Utah. 10.18260/1-229684. Disponible en: <https://peer.asee.org/a-gamification-approach-for-experiential-education-of-inventory-control> .Acceso el 1 de mayo de 2021.

GARDNER, H. (1993). **Multiple Intelligences: The Theory and Practice**. New York: Basic Books.

HÄGGUND, P. (2012) **Taking gamification to the next level** (Thesis). Umeå Universitet, Umeå. Disponible en <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn%3Anbn%3Ase%3Aumu%3Adiva-58060>. Acceso el 29 de septiembre de 2021.

HALLAM, S. (2001). The development of meta-cognition in musicians: Implications for education. **The British Journal of Music Education**, 18, 27-39. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0265051701000122> .Acceso el 19 de enero de 2022.

HIGGINS, E., GRANT, H., y SHAH, J. (1999). **Self-Regulation and quality of life: Emotional and no emotional life experiences**. In D. Kahneman, E. Diener y N. Schwarz (Eds.), *Well-being: The foundations of hedonic psychology*, (244-266). Nueva York: Russell Sage Foundation.

HOWARD, S. K., YANG, J., MATON, K., & RENNIE, E. (2018). App clusters: Exploring patterns of multiple app use in primary learning contexts. **Computers & Education**, 127, 154–164. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.021>. Acceso el 3 de diciembre de 2021.

KAGEYAMA, N. (2013) **Músico a prueba de balas**. Cuántas horas al día debes practicar. Disponible en: <https://www.soltanimusic.com/blog/2018/8/25/active-vs-passive-practice.->. Acceso el 14 de marzo de 2022.

KAPP, K. (2012) **Games, Gamification, and the quest for learner engagement. Training and Development**. Reino Unido, v. 66, n. 6, p. 64-68.

KIRRIEMUIR, J., y MCFARLANE, A. (2004). **Literature review in games and learning**. Disponible en: [http://www.futurelab.org.uk/download/pdfs/research/lit\\_reviews/Games\\_Review1](http://www.futurelab.org.uk/download/pdfs/research/lit_reviews/Games_Review1) . Acceso el 7 de abril de 2022.

KÜHN, C. (2019). Whose interest is educational technology serving? Who is included and who I excluded? RIED. **Revista Iberoamericana de Educación a Distancia**, 22(1), 207–220. DOI: <https://doi.org/10.5944/ried.22.1.22293> .Acceso el 2 de noviembre de 2021.

LEE, P., JOO, S. H., y LEE, S. (2019). Examining stability of personality profile solutions between Likert-type and multidimensional forced choice measure. **Personality and Individual Differences**, 142. DOI: [10.1016/j.paid.2019.01.022](https://doi.org/10.1016/j.paid.2019.01.022) .Acceso el 2 de marzo de 2022.

LIZARÁN, C y LÓPEZ, A.M. (2021). La flauta dulce en educación primaria: estudio de caso sobre la eficacia de diferentes metodologías para el aula. **Revista InstrumentUM**, n.º1, 2021. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10201/114107>. Acceso el 17 de febrero de 2022.

LOZANO Chiva, A. (2019). **El juego motor como herramienta para trabajar la lateralidad en Educación Infantil**. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10234/184367>. Acceso el 14 de diciembre de 2021.

MACIÀ, M., & GARRETA, J. (2017). Accesibilidad y alfabetización digital: barreras para la integración de las TIC en la comunicación familia/ escuela. **Revista de Investigación Educativa**, 36(1), 239–257. <https://doi.org/10.6018/rie.36.1.290111>. Acceso el 19 de diciembre de 2022.

- NIELSEN, J. (2003). **Usability 101: Introduction to usability.** Disponible en: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>. Acceso el 8 de mayo de 2022.
- ORTIZ-COLÓN, A., JORDÁN, J., & AGREDAL, M. (2018). Gamificación en Educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. **Educação e Pesquisa**, 44(0), 1–17. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201844173773>. Acceso el 7 de abril de 2022.
- PERROTTA, C., FEATHERSTONE, G., ASTON, H., y HOUGHTON, E. (2013). Game based learning: Latest Evidence and Future Directions. **NFER Research Programme: Innovation in Education.** Slough-Berkshire. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/268445246\\_Game\\_based\\_learning\\_latest\\_evidence\\_and\\_future\\_directions](https://www.researchgate.net/publication/268445246_Game_based_learning_latest_evidence_and_future_directions). Acceso el 27 de noviembre de 2022.
- PONS T. J., ROMERO Naranjo, F. J., CARRETERO-MARTÍNEZ, A., CRESPO COLOMINO, N. (2014). Perceptions towards Wellness and Life Quality through Body Percussion - BAPNE Method and Cognitive Stimulation in Elderly People. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, 152. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.283> . Acceso el 3 de enero de 2022.
- RODRÍGUEZ, F., & SANTIAGO, R. (2015). Gamificación: **Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula.** *La Rioja: Digital-Text.* Grupo Océano.
- SIMÕES, J., DÍAZ, R. y FERNÁNDEZ, A., A social gamification framework for a K-6 learning platform, **Computers in Human Behavior**, Elsevier, vol. 29, nº 2, (2013). <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.06.007> . Acceso el 3 de febrero de 2022.
- SLOBODA, J. (2010). Individual differences in music performance. **Trends in Cognitive Sciences**, 4(10), DOI:10.1016/S1364-6613(00)01531-X. Acceso el 27 de febrero de 2022.

WILLEMS, E. (1975). **El valor humano de la Educación Musical**.  
Bienne, Suiza: Éditions Pro Música.

## Publisher

Universidade Federal de Goiás. Escola de Música e Artes Cênicas. Programa de Pós-graduação em Música. Publicação no Portal de Periódicos UFG.

As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.