

Una propuesta tecnológica para el estudio de la práctica instrumental en alumnado de Educación Primaria

Paloma Bravo, Cosmin Dobrescu

MAMI Research Lab (UCLM)
Paseo de la Universidad, 4
13071 – Ciudad Real

Paloma.Bravo.Fuentes@gmail.com

Cosmin.Dobrescu@uclm.es

Resumen: Una de las actividades en la enseñanza de música en Educación Primaria es el estudio de la flauta dulce. A la complejidad que supone enfrentarse por primera vez a un instrumento musical, hay que añadir el hecho de que los alumnos/as disponen tan solo de una hora grupal a la semana para, después, practicar en casa lo aprendido en clase. Esta situación conlleva que la responsabilidad sobre dicho estudio recae sobre el alumnado. En este artículo se propone un complemento tecnológico para ayudar al alumno/a a estudiar de forma autónoma, fuera del ámbito educativo, mediante la visualización de videos concretos, partituras y una retroalimentación constante sobre los errores cometidos en la práctica de la flauta dulce. En cuanto al docente, debemos indicar que recibirá información sobre las distintas sesiones de estudio de cada alumno/a de manera resumida e individualizada de modo que, podrá optimizar el tiempo de la clase colectiva con esta información, al conocer, previo a la misma los errores y dificultades de cada estudiante.

Palabras clave: TIC, Educación Musical, Flauta Dulce, Profesor Virtual

Abstract: One of the activities in music teaching in Primary Education is the study of the recorder. To the complexity of facing a musical instrument for the first time, we must add the fact that the students have only one group hour a week to, later, practice what they have learned in class at home. This situation means that the responsibility for said study falls on the students. This article proposes a technological complement to help the student to study autonomously, outside the educational field, by viewing specific videos, scores and constant feedback on the mistakes made in the practice of the recorder. As for the teacher, we must indicate that they will receive information about the different study sessions of each student in a summarized and individualized way so that they can optimize the time of the collective class with this information, knowing, prior to it, the errors and difficulties of each student.

Key words: ICT, Music Education, Recorder, Virtual Teacher

1. Introducción

Muchas metodologías incluyen la práctica instrumental con la flauta dulce dentro de la educación musical en la escuela primaria. Esta práctica requiere de un seguimiento individualizado y continuo del alumnado para conseguir un proceso de enseñanza-aprendizaje fructífero. Debido a que estas clases de música suelen ser de una hora semanal para grupos de unos 25 alumnos/as, se hace muy difícil poder llevarlo a cabo y sólo es posible dar instrucciones generales sobre el uso del instrumento y consejos breves sobre el repertorio. Después, cada alumno/a tiene que enfrentarse a las piezas musicales practicando de forma autónoma en casa. Por ello, la responsabilidad de interpretar correctamente cada obra propuesta y avanzar en el aprendizaje del instrumento musical, recae sobre los estudiantes.

Añadida a esta dificultad, podemos encontrar la posible presencia de miedo escénico en el alumnado. Este puede estar presente por la situación incómoda causada por tener que tocar el instrumento musical delante de los compañeros/as y del propio profesor/a. Existen diversas formas de trabajar esta situación, para superarla, pero, evidentemente, todas se basan en detectarlo con seguridad en el individuo. Con el método tradicional de enseñanza es muy complejo saber si el alumnado ha realizado su estudio correctamente y presenta miedo escénico, pudiendo llevarle a fallar en su interpretación o si, por el contrario, no ha practicado y por eso, no es capaz de realizar la tarea.

En este trabajo proponemos un complemento tecnológico para ayudar a los alumnos/as en su estudio en casa del instrumento y proporcionar al profesorado información objetiva sobre cómo el alumnado estudia en casa, por ejemplo, qué cantidad de tiempo invierte en cada sesión, cual es la calidad final de la interpretación, qué errores comete en la altura y/o en la duración de los sonidos, etc.

Tras la incorporación en un contexto educativo de esta propuesta tecnológica podemos concluir diciendo que, los resultados de la evaluación han sido satisfactorios.

2. Estado del arte

Son muchas las referencias en la literatura que promueven la incorporación de las TIC para mejorar el aprendizaje musical a todos los niveles tanto de

forma teórica como práctica. Es importante destacar que las TIC son esenciales en la enseñanza, a pesar del estancamiento del currículo musical (Crawford & Southcott, 2017). Incluso, algunos autores diseñaron un experimento para evaluar el impacto de las TIC musicales, concluyendo que son capaces de descubrir aptitudes musicales del alumnado (Hernández-Bravo et al., 2016).

Desde edades muy tempranas, en la educación preescolar, se puso en práctica un entorno musical interactivo para niños de cuatro a seis años para tratar de estimular sus habilidades musicales mediante el ordenador y los medios musicales consiguiendo grandes resultados (Panagiotakoua & Esquivel, 2009). De esta manera, Ward (2009) propone la adaptación de herramientas TIC como complemento a la educación musical en el aula para favorecer el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje musical. Dentro de este proceso, gana importancia la creatividad musical la cual, según McDowall (2009), se puede promover mediante la incorporación de tecnologías informáticas en Educación Primaria, pudiendo además incorporar las TIC en las composiciones musicales del alumnado (Reynolds, 2005). Algunos, como Savage (2007), analizan las ventajas e inconvenientes de la introducción de la tecnología en el aula de música demostrando que son mayores los beneficios que los inconvenientes. Estos beneficios, se basan entre otros, en los cambios metodológicos que pueden producirse del binomio: tecnología y educación musical, afirmando, según Eyles (2018), que surgen cuestiones pedagógicas nuevas e interesantes con esta unión.

Para Başak (2019), fomentar el uso eficaz de las TIC en la enseñanza de la música es fundamental para satisfacer las necesidades e intereses de una nueva generación de estudiantes. Por ello, los docentes deben presentar formación tecnológica competente con la finalidad de integrarlas en la educación musical (Bauer & Hiromichi, 2017; Byrne & McDonald, 2002; Hennessy, 2017; Wise & Davis, 2011).

Por otro lado, dejando de lado a los docentes, autores como Waddell & Williamon (2019) sostienen que la expansión de las tecnologías en el aula en la educación musical ha sido estudiada con gran profundidad, pero no hay enfoques referentes en los entornos individuales. Esta es la razón principal por la que la propuesta que se presenta en este artículo parte del concepto de individualidad en el que cada

alumno/a contará con su propio dispositivo y su seguimiento personalizado. Para conseguir esta finalidad, hemos de seleccionar el dispositivo electrónico que esté al alcance de todos/as y este es, el teléfono móvil. Dentro del universo tecnológico de la sociedad actual, el uso de los teléfonos inteligentes, según Max et al. (2015), esta mas que presente y, por ello, muchos estudian su incorporación en la enseñanza, tanto dentro como fuera del aula.

Así, adentrándonos en el mundo que relaciona aplicaciones para dispositivo móvil y educación musical, son muchas las posibilidades, hasta tal punto que se agrupan, según su utilidad didáctica, en cuatro grupos: aplicaciones para el conocimiento musical, aplicaciones para la escucha musical, aplicaciones para la práctica musical y aplicaciones para la creación y edición musical (Camino, 2014). A pesar de ello, y de existir muy numerosas aplicaciones, podemos definir una clara desventaja indicando que muchas de ellas no son gratuitas, con complejas de usar para alumnado escolar, no permiten su uso en dispositivos móviles o requieren sistemas operativos específicos, lo que reduce el número de usuarios.

A continuación, se repasan las principales características de una selección de aplicaciones musicales dirigidas al estudio de la flauta dulce:

- *Garklein*: Aplicación gratuita que presenta una interfaz en la que aparece un gráfico con los orificios que el alumnado debe tapar de ambas manos. Es práctica de cara a memorizar las posiciones de los dedos.
- *Recorder Positions*: Aplicación, similar a la anterior, en la que se pueden consultar las posiciones de la flauta y su relación en el pentagrama al escuchar el sonido
- *AtPlay Music Recorder*: Aplicación interactiva a modo de juego para niños/as. Está desarrollada únicamente para IOS.
- *Recorder Master*: Presentada también como juego interactivo. La aplicación detecta las notas en tiempo real y, de ese modo, los estudiantes adquieren destreza con el instrumento.
- *Real Flute & Recorder*: De nuevo, a modo de juego, incorpora un teclado de piano y actividades lúdicas musicales variadas.
- *Recorder Flute Tabs*: Propone el uso interactivo de partituras con notas musicales, tablaturas y entrenamiento interactivo.

Algunas de estas aplicaciones tienen similitudes con la propuesta tecnológica para el alumnado que proponemos, sin embargo, ninguna de ellas tiene una retroalimentación para el profesor de educación musical, dejando al estudiante sin una guía directa en su estudio autónomo del instrumento, fuera del ámbito educativo. Ahora, conociendo cómo los estudiantes practican en casa, se espera mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del instrumento.

La solución TIC propuesta permite a los alumnos escuchar piezas o pasajes musicales y, tras grabar sus interpretaciones, recibir un feedback que incluye los errores cometidos de altura y de duración de los sonidos. Posteriormente, en el aula, los profesores reciben toda la información sobre las sesiones de estudio de cada alumno/a en casa. La aplicación proporciona un análisis profundo de los errores, incluidos los de repetición. Estos errores los definimos como aquellos que se repiten en mas de tres ocasiones dentro de la misma sesión de estudio y que, por tanto, son mas difíciles de corregir al ser persistentes. Es importante, a nivel pedagógico-musical, tener en cuenta este tipo de errores y subsanarlos cuanto antes para evitar que pasen a la memoria digital, siendo así mas difícil enmendarlos.

Con todas estas premisas de partida tras la revisión de la literatura realizada y expuesta en este apartado, pasamos al desarrollo de la propuesta completa.

3. Propuesta

En este apartado se expondrán los requerimientos necesarios que el complemento metodológico debe incluir para conseguir seguir la propuesta metodológica que se expone. Ambas están desarrolladas y consensuadas, por profesionales del sector, con finalidades didácticas y pedagógicas para conseguir una mejoría del proceso de enseñanza-aprendizaje de este instrumento musical.

3.1. Requerimientos del docente: propuesta didáctica

Aunque esta propuesta pertenece a las investigaciones realizadas en una tesis doctoral (Bravo, 2021) durante dos meses, un total de 10 docentes especialistas en educación musical, mediante la puesta en común en una herramienta colaborativa, han realizado reuniones online para ajustar los requerimientos que debe incorporar este complemento metodológico en función de las

necesidades docentes. Las conclusiones fueron enviadas a un equipo de informáticos con los que se acordó, punto por punto, que conceptos debían tenerse en cuenta en el desarrollo de la interfaz de usuario y que elementos debían incluirse en la aplicación. La opinión conjunta fue clara: la herramienta debía contar con una interfaz sencilla y atractiva para alumnado y profesores/as. Con ello se conseguiría que fuera sencilla y funcional rápidamente sin necesitar tiempo extra en aprender a usarla correctamente.

Añadida a esta opinión conjunta, se incorporaron los siguientes elementos al complemento metodológico:

- *Clasificación del repertorio*: ofrecer a los alumnos una selección de piezas en orden creciente de dificultad que tenga en cuenta sus conocimientos previos con el instrumento. La aplicación debe facilitar esta selección y proporcionar un proceso sencillo para incorporar canciones nuevas.

- *Fragmentación de la partitura*: posibilidad de ofrecer la pieza musical en pequeñas partes con sentido completo para permitir a los alumnos/as desarrollar la memoria auditiva y musical. Además, van consolidando sus interpretaciones ya que, al ser los pasajes más cortos, es más fácil detectar las dificultades técnicas para resolverlas y corregirlas. Tras este estudio por partes, se procede a la interpretación global de la pieza. Por todo, la aplicación debe disponer de mecanismos de visualización de las diferentes partes, así como de la pieza completa.

- *Ayuda visual para el lenguaje musical*: el lenguaje musical es difícil de entender, especialmente en el nivel de Educación Primaria. En este sentido, algunos autores proponen la incorporación de grafías no convencionales en la interpretación musical. Por ello, la aplicación no sólo debería ofrecer la partitura como recurso visual, sino también los diagramas de posiciones de los dedos de la flauta dulce.

- *Vídeo*: los alumnos/as en una etapa educativa temprana, necesitan referencias auditivas de la pieza a interpretar para desarrollar su memoria musical. Si a esto le añadimos información visual, estamos ofreciendo dos estímulos sensoriales de forma simultánea, mejorando el proceso de aprendizaje y asimilación. Por esta razón, se ofrece un vídeo en el que se puede ver la partitura y la grafía no convencional mencionada en líneas anteriores. Además, incorpora marcas de compás longitudinales,

en modo karaoke, indicando el lugar exacto de la pieza que se está interpretando.

- *Tiempo de estudio*: autores como Sloboda (2010) defienden la idea de que las habilidades expresivas y técnicas de los alumnos son proporcionales a las horas dedicadas a la práctica del instrumento. Sin embargo, este no es el caso de los alumnos de primaria debido al estadio psicoevolutivo en el que se encuentran por su corta edad. Así, para Kageyama (2013), los niños no deberían practicar más de veinte minutos al día mediante una práctica repetitiva. Por último, subraya que el método de estudio no debe ser inconsciente no es recomendable en la práctica musical por las siguientes razones:

1. No se optimiza el tiempo: al practicar de esta manera, las mejoras no son realmente tangibles y pueden aparecer errores persistentes.
2. Pérdida de confianza: los alumnos/as deben progresar en su estudio y, por lo tanto, en sus interpretaciones; de lo contrario, pierden la confianza en sí mismos.
3. Peligro de aburrimiento: el alumnado que no recibe la correspondiente retroalimentación puede repetir los errores constantemente, lo que supone una fuente de frustración. En consecuencia, pueden aburrirse y perder la motivación hacia la tarea propuesta.

- *Actividades realizadas*: la herramienta incorporará la recopilación de todas las actividades realizadas por el alumnado una vez abierta la aplicación. De esta manera, el docente sabrá si los alumnos/as están realizando las tareas en el orden establecido o pierden tiempo en aspectos irrelevantes

- *Grabación*: se trata, como su propio nombre indica, de grabar la pieza musical por secciones y uniéndolas para interpretarla en su totalidad. La aplicación debe permitir una fácil recodificación de cada interpretación y tener en cuenta los silencios al principio y al final del proceso de grabación.

- *Retroalimentación de errores*: después de grabar cada interpretación, la aplicación analiza los errores y los señala en la partitura debidamente identificados.

- *Información funcional*: este apartado es muy importante ya que, cada clase cuenta con un mínimo de 25 alumnos en una sola sesión. Por ello, si durante toda la semana de estudio llega información, a los docentes, de cada alumno/a a nivel individual esa información es muy completa, pero poco útil de cara a la clase presencial con el grupo. Por ello, es

importante buscar mecanismos que puedan mitigar este problema agrupando los datos recopilados en función de las necesidades docentes.

Si el complemento tecnológico desarrollado incluye todos estos aspectos, basados en la recogida de información de los errores cometidos en las sesiones de estudio autónomas del alumnado, el método tradicional de enseñanza cambia sustancialmente.

3.1.1 Protocolo de estudio

Para conseguir un seguimiento en los alumnos/as de todas las consideraciones expuestas previamente. Los docentes mencionados llegan, en consenso, a crear un protocolo de estudio que se debe seguir en las sesiones autónomas con el instrumento. Este protocolo se basa en un total de 12 ítems (tareas) que el alumno/a debe completar con éxito y que ofrecen información objetiva sobre su evolución del aprendizaje con el instrumento, siendo, por ello, datos susceptibles de evaluación. De los ítems que lo conforman, cinco de ellos se refieren a la temática del tiempo. Tiempo que emplea el alumnado en: escuchar la pieza completa y el fragmento musical concreto, cómputo de tiempo de estudio de cada sesión y, finalmente, el invertido a lo largo de toda la semana. Los 4 ítems siguientes se refieren a los errores cometidos. Recordemos que pueden ser de altura y/o de duración de los sonidos. Además, incluye los errores recurrentes, definidos como los que se repiten y persisten, en tres ocasiones, en la misma sesión de estudio.

Para terminar, los últimos 3 ítems, que conforman este protocolo de estudio propuesto, hacen referencia a la grabación. En esta grabación, el alumnado interpreta el fragmento propuesto y recibe una retroalimentación de los fallos cometidos.

En la Figura 1 podemos ver una relación de los 12 ítems que conforman esta propuesta didáctica separados en estos tres apartados: cómputo del tiempo, errores cometidos y grabaciones realizadas. Juntos forman el protocolo de estudio propuesto que el alumnado debe seguir en sus sesiones de práctica autónoma para conseguir mejores resultados en su proceso de aprendizaje con el instrumento musical.



Imagen 1: Ítems del protocolo de estudio agrupados.

En este momento hay que destacar que estos ítems, sólo pueden ser objetivamente valorados si se incorpora la herramienta informática de esta propuesta. Resaltamos esta premisa porque, en el método tradicional de enseñanza y evaluación, no es posible cuantificar, objetivamente, todos estos datos de la sesión de estudio. De esta manera, el grupo de control, evaluado de forma presencial por el docente dentro del aula, sólo cuenta con los siguientes apartados: errores de altura y/o de duración y ambos en su modalidad “*recurrente*”. El por qué radica en que es imposible disponer de tiempo suficiente en la clase presencial para realizar las audiciones de la pieza y del fragmento propuesto. De ser así, no habría posibilidad de poder evaluar a todo el alumnado dentro de la misma sesión. Además, tampoco se puede computar objetivamente el tiempo total que cada alumno/a ha dedicado a cada sesión de estudio, fuera del ámbito educativo, así como el total semanal. En el grupo de control, sólo existe tiempo disponible para realizar 3 veces la grabación de la tarea propuesta y que el docente aporte, de forma breve, consejos y correcciones entre interpretaciones. Podemos deducir que la limitación del método tradicional de enseñanza empleado en la práctica de este instrumento es no conocer como estudia el alumnado en casa, que tiempo emplea en ello, si esta centrado en las tareas propuestas y que errores comete, así como la catalogación de los mismos.

3.2. Aplicación desarrollada para el alumnado

A continuación, se muestra el complemento metodológico desarrollado para hacer seguimiento del estudio autónomo del alumnado.

La Figura 2 muestra la pantalla de inicio de perfil alumno/a. Esta ha sido desarrollada íntegramente en Android.

Mediante el desplegable ubicado en la parte inferior izquierda de la imagen, podemos acceder a la lista de canciones seleccionadas (y sus correspondientes fragmentaciones) por el docente para cada nivel de Educación Primaria. Pulsando sobre ella, el alumnado selecciona la canción a estudiar de entre las ofertadas. En este momento se muestra la partitura en la pantalla principal (Fig. 3), mostrando además los diagramas de posiciones de los dedos de la flauta dulce, lo que puede ayudar a los alumnos/as a reconocer los símbolos de forma sencilla.



Figura 2. Pantalla de inicio

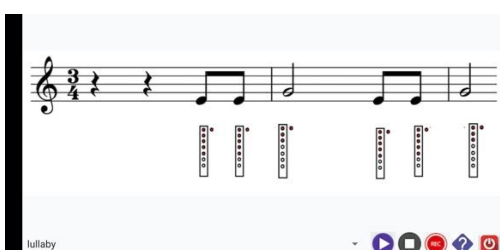


Figura 3. Fragmento y tablatura del mismo

En la Figura 4, se presenta un vídeo que se comienza a visualizar con un simple clic en el botón de reproducción. Esta configuración permite al alumnado pausar, reanudar y reproducir una pieza, o fragmento musical, tantas veces como sea necesario. Por último, el botón siguiente detiene el vídeo.



Figura 4. Video interactivo

El botón destinado a la función de grabación (*Rec*) permite al alumno/a grabar parte o toda la interpretación de la canción. Tras la grabación realizada la herramienta (Fig. 5) muestra los errores que se han producido durante la interpretación. Como se ve, las notas incorrectas se muestran señaladas con círculos azules y las duraciones incorrectas con líneas rojas. Esta retroalimentación, recordemos, se enviará de forma transparente al profesor. Este es el principal objetivo del cambio metodológico en la enseñanza de la flauta dulce para el nivel de Educación Primaria.



Figura 5. Errores de interpretación.

Como adelantábamos en líneas anteriores, ahora, con la información recogida por la aplicación, es posible conocer el progreso del estudio en casa, lo que ayuda a los docentes a ser más eficaces en la enseñanza individualizada. No sólo se recibe la retroalimentación, sino también el método de estudio en casa, es decir, la secuencia y duración de todas las acciones que cada alumno/a realiza con la aplicación. Este método puede complementar los tradicionales que se aplican en el aula, haciendo posible el avance de la clase mediante el análisis individual del trabajo autónomo del alumnado.

3.2.1 Fases del proceso de grabación

En esta sección, describimos las técnicas utilizadas para realizar el proceso de grabación de las interpretaciones del alumnado a partir de: adquirir la señal de audio del micrófono del Smartphone; aplicar la técnica de pitch-tracking para estimar las frecuencias del sonido; y, finalmente identificar las notas, los silencios y las duraciones.

Un paso obligatorio en el proceso de grabación es capturar las disimilitudes entre las interpretaciones de los estudiantes y la partitura para cada pasaje musical. En el diagrama de la Figura 6 se ilustra el proceso con las fases del proceso de grabación.

Todo se inicia con un servicio de Android ejecutado en segundo plano que gestionará los recursos de audio del teléfono inteligente para la grabación de audio en función de una configuración de adquisición de datos preestablecida. En este caso concreto, la frecuencia de muestreo se establece en 16.384 Hz, es decir, 16.384 muestras por segundo, que es de suficiente para representar con precisión las frecuencias de sonido más altas producidas por una grabadora, según el criterio Nyquist (1928) y Shannon (1949). Los sonidos recogidos se pasan al proceso de *pitch-tracking* mediante un algoritmo llamado SNAC (McLeod, 2008), que es un sólido

rastreador de tono monofónico basado en la auto-correlación que proporciona un mejor análisis de la frecuencia.

A continuación, el proceso 3, denominado *post-processing* recibe la señal del seguimiento del tono, detectando cuando una nota termina por un silencio. Se calcula la duración correspondiente a un grupo de fragmentos y se discretiza la frecuencia sonora estimada en una nota musical concreta.

El resultado del proceso 3 proporciona una lista de notas y silencios que se almacenan en una estructura de datos para su uso posterior. A continuación, ésta se utiliza en el siguiente proceso: *transforming*. Principalmente, se trata de una transformación mapeada de la estructura de datos grabada a otra que facilitará la búsqueda de similitudes entre la grabación y la partitura. En este sentido, el sistema encuentra notas y duraciones incorrectas. Una vez identificados estos problemas, se ofrece una retroalimentación a los estudiantes y resúmenes para los profesores (proceso 6). Por último, el proceso 7 llamado *rendering*, ofrece a los alumnos/as y a los docentes una representación de los errores de alturas y duración cometidos, concluyendo así el proceso de grabación y retroalimentación al alumnado y al profesorado especialista de educación musical.

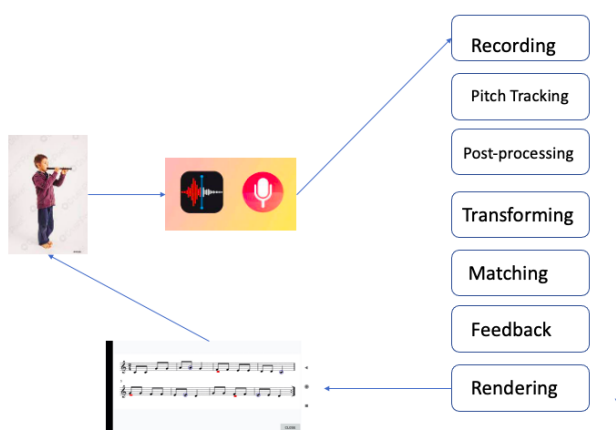


Figura 6. Fases del proceso de grabación

3.3. Aplicación desarrollada para el docente

Esta sección muestra cómo la información recogida durante las sesiones de estudio de los alumnos/as en casa es recibida por el docente de forma adecuada y funcional. Así, el/la especialista tiene conocimiento

de cómo progresa el aprendizaje del alumnado de forma individualizada. Destacamos ésta como la ventaja más importante de esta propuesta porque, hasta donde sabemos, no se encuentran enfoques similares en la literatura vinculado a alumnado en edad escolar. El profesorado recibe toda la información relativa a la práctica autónoma de los alumnos/as, sus errores, los malos hábitos de la práctica, las secuencias de acción incorrectas, etc., pudiendo así trabajar directamente para resolver los problemas individuales y corregir los errores concretos lo antes posible. De este modo, el proceso de enseñanza-aprendizaje mejora, ya que el alumnado que practica en casa no pierde tiempo repitiendo errores y generando con ello vicios difíciles de corregir, sino que se optimiza su tiempo de estudio resolviendo solo los conflictos técnicos o interpretativos que presente en cada momento.

Como decíamos en líneas anteriores, la forma de presentar esta información al docente es importante porque se trata de casos individuales dentro de un grupo de alumnos. Por ello, el profesor/a debe poder acceder a la información tanto de forma individual como grupal y esta ser presentada de una manera visual y sencilla que permita deducir rápidamente las conclusiones necesarias.

La Figura 7 ilustra la sencilla interfaz de usuario del perfil docente. En ella se muestra la información recogida del estudio autónomo de cada alumno/a. En la imagen superior, se visualizan los datos recopilados en cada sesión. A la izquierda, se muestra la secuencia de acciones realizadas por el alumnado con sus tiempos concretos de inicio y finalización. Para terminar la descripción de esta figura, mencionar que a la derecha se muestran los errores de altura y duración durante la grabación de cada canción o fragmento.

La forma en que los alumnos utilizan la aplicación permite al profesor obtener información sobre las actividades que realizan y su hábito de estudio. Gracias a estos datos, el docente puede trabajar en mejorar el método de estudio del alumnado en optimizando del proceso de aprendizaje.



Figura 7. Interfaz de usuario del profesor

La Figura 8 muestra una representación gráfica de los errores de altura y duración por un alumno/a en concreto. Observemos que, a diferencia del perfil creado para el alumnado, en el perfil docente se señalizan también los errores de repetición que definimos en líneas anteriores. Así, se marcan debajo del sonido en concreto mediante una línea azul (altura) o roja (duración).



Figura 8. Representación de errores y repeticiones

4. Evaluación

El proceso de evaluación para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de la flauta dulce en Educación Primaria mediante la incorporación de este complemento tecnológico confirma que existen mejorías tangibles con respecto al método tradicional de enseñanza de este instrumento.

Volvemos a constatar que el tiempo invertido es más efectivo desde la implementación de la aplicación en sus dos perfiles: alumnado y docente. Ayudar a los alumnos/as en su estudio autónomo y a los profesores/as de cara a optimizar el tiempo en clase, pudiendo preparar la metodología y recursos didácticos adecuados para la clase presencial, conociendo, de antemano, los errores que cometen los estudiantes sin emplear tiempo en detectarlos, favoreciendo con ello el seguimiento individual en

clases grupales.

4.1 Muestra y procedimiento

Este proceso se llevó a cabo durante un período de dos semanas, comenzando el día después de la clase presencial de música.

Para la evaluación se han utilizado dos grupos de la misma edad y nivel escolar. El alumnado de la muestra tiene edades comprendidas entre los 10 y los 11 años y están en quinto de Educación Primaria. El primer grupo esta formado por un total de 23 alumnos/as y será el que realice esta evaluación mediante la utilización del complemento metodológico propuesto y, el segundo grupo (o grupo de control), formado por otros 23 alumnos/as en el que se empleará el método tradicional de enseñanza de la flauta dulce, estudiando de forma autónoma, sin ningún tipo de ayuda, fuera del ámbito educativo.

Antes de la evaluación, el profesor tuvo que crear particiones de la pieza seleccionada (fragmentación) para ayudar al alumnado en su estudio. Para esta evaluación se utilizarán dos fragmentaciones de la pieza musical propuesta que es una adaptación sencilla de la pieza "Lullaby" de Brahms.

Recordemos que en la edad escolar que tenemos, es importante dividir las dificultades de la tarea a conseguir. Así, la fragmentación es importante porque ayuda al paulatino desarrollo de la coordinación óculo-manual (que aún no está totalmente desarrollada en estas edades) superando un ejercicio más breve y sencillo sin que, el alumnado, se frustre.

En el aula, en la primera clase presencial, se explica la frase musical propuesta. El docente debe incidir en la correcta posición de los dedos recordando la presencia de los diagramas de los sonidos, bajo el pentagrama musical. La importancia de una correcta postura corporal y manual, así como una correcta respiración, y, por último, la lectura rítmica de la partitura son otros aspectos destacables en este paso. Tras esta sesión, el alumnado, con la aplicación informática, practicará en casa toda la semana hasta la siguiente sesión en el aula. Por su parte el grupo de control hará el mismo procedimiento, pero, sin el apoyo de complemento metodológico alguno.

4.2 Análisis de datos y resultados

Después de recibir la retroalimentación individual de cada estudiante, se han creado unas tablas relacionando cada ítem del protocolo de estudio propuesto indicando la evolución del aprendizaje por cada estudiante. Los números indican el grado de mejoraría existente entre la primera y la segunda retroalimentación. Así, el número 1 refiere una mejora de entre un 80-90% ; el número 2 un 60-70%; el 3 de entre un 40-50%; y la "x" indica que no hay mejora tangible entre las retroalimentaciones.

Recordemos que después de la primera retroalimentación sobre el estudio autónomo en casa y antes de la segunda, se pueden producir mejoras en el aprendizaje al haber recibido consejos y recomendaciones por parte del docente en la segunda

clase presencial.

En la Tabla 1, se refleja el progreso del grupo primero, el que utiliza el complemento metodológico para el seguimiento y mejora del aprendizaje del instrumento en casa, según los números referidos al principio de este apartado. Tras su estudio podemos concluir que el 69% del alumnado de la muestra presenta una mejoría global, en su evolución con la flauta dulce. Mientras que un 22% presenta poco cambio al incluir la aplicación informática y un 9% no mejora de ninguna manera.

Es decir que podemos afirmar que, a pesar de no ser el total de la muestra, la inclusión del complemento tecnológico mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de este instrumento es tangible.

Items / Estudiantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Audición completa	2	2	1	2	x	2	2	x	x	2	2	2	x	1	1	1	1	1	1	x	1	1	x
Audición parte 1	1	1	1	1	x	1	2	1	x	1	2	1	x	1	2	1	2	1	x	1	x	1	x
Audición parte 2	1	2	1	1	x	1	1	1	x	3	1	1	2	1	x	1	1	2	x	1	x	1	1
Tiempo session de estudio	2	2	1	2	x	2	1	1	3	2	2	2	1	2	2	1	2	1	3	2	3	1	2
Tiempo estudio semanal	2	2	1	2	x	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	2
Errores de altura	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	1	1	3	2	1	1	2	3	1	2	3	3	2
Errores de altura recurrentes	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	x	2	3	3	2
Errores de duración	2	2	1	2	1	2	2	3	3	2	2	1	1	2	2	1	2	3	3	2	2	2	x
Errores duración recurrentes	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	x
Grabación parte 1	2	3	1	2	x	2	1	2	2	2	2	2	2	x	3	1	1	2	2	2	3	2	2
Grabación parte 2	2	3	1	1	x	2	2	2	1	2	1	3	1	x	2	1	2	2	1	2	3	3	2
Grabación unión de partes	2	3	1	2	x	2	2	2	x	2	1	3	1	x	2	1	3	2	x	x	3	2	2

Tabla 1. Evaluación primer grupo

Por otro lado, la Tabla 2 muestra el progreso de los estudiantes evaluados del grupo de control, sin la utilización del complemento tecnológico. Hay que tener en cuenta que sólo se han podido considerar cuatro ítems (errores) en la estructura de evaluación. Esto se debe a que, sin la app no hay forma de conocer los tiempos y partes de grabación. Así, con nuestra propuesta, pretendemos minimizar la evaluación subjetiva por parte del profesor/a que es

una limitación del método de enseñanza tradicional. Decimos subjetiva porque esta basada únicamente en la percepción del docente. Para realizar las evaluaciones individuales del progreso de aprendizaje de cada alumno/a de este grupo, tocaron individualmente el fragmento musical propuesto un total de tres veces seguidas y recibieron información en tiempo real del docente sobre los errores concretos de altura y duración cometidos. Tras las tres repeticiones, se tomó nota manual de los errores tras cada interpretación y de aquellos que se repiten y

persisten a lo largo de las tres repeticiones y que, por tanto, son recurrentes.

La conclusión que se deduce, tras su estudio, de los datos recopilados en este grupo de control es que las mejorías son mucho menos sustanciales que el anterior. Presenta progreso evidente en un 48% del

alumnado mientras que, el 36% se mantiene con poco cambio y el 16% no presenta mejora alguna.

Items / Estudiantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Errores de altura	2	3	2	1	3	2	2	3	2	1	1	1	3	2	3	x	1	3	x	2	3	3	2
Errores altura recurrentes	2	2	1	1	3	x	2	3	2	2	x	x	3	x	3	x	1	2	x	2	3	3	1
Errores de duración	2	2	2	1	3	1	2	2	3	2	2	x	2	2	3	1	2	3	2	2	2	2	1
Errores duración recurrentes	1	2	1	1	3	x	2	2	3	2	1	x	1	2	3	1	2	3	x	2	2	2	x

Tabla 2. Evaluación grupo de control (sin app)

La Tabla 3 muestra la comparación entre ambos grupos, según el porcentaje de acierto en la ejecución con la flauta dulce entre la primera y la segunda retroalimentación (grupo con app) y entre la primera y la segunda evaluación semanal (grupo sin la aplicación). En ella, a pesar de los inconvenientes sobre la subjetividad vinculada al docente del grupo de control y los escasos ítems que se pudieron considerar, se muestra una mejora del grupo que utiliza la app. Por lo tanto, podemos concluir que la

incorporación de la herramienta para complementar el estudio de este instrumento de forma autónoma en casa fue exitosa.

Finalmente, es importante mencionar que el papel del profesor es crucial: primero, en la preparación de las piezas y sus fragmentos musicales, y segundo, por la preparación metodológica y de recursos didácticos para ofrecer las mejores explicaciones tras el primer feedback.



Tabla 3. Comparación entre ambos grupo

5. Conclusiones

El objetivo de esta propuesta era llevar a cabo un aprendizaje individualizado teniendo en cuenta el número elevado de alumnos por clase. Con sólo una hora de clase a la semana, se requiere el uso de un complemento tecnológico para optimizar el proceso de aprendizaje, quedando demostrada la mejoría tras su implementación.

La evaluación ha mostrado dos cambios sustanciales. Por un lado, los alumnos/as que utilizan la aplicación informática mejoran su aprendizaje de la flauta dulce es un porcentaje mayor que el grupo de control (que sigue el método tradicional de aprendizaje). Por otro lado, el conocimiento objetivo de cómo estudia el alumnado de forma autónoma, fuera del ámbito educativo, que tiempo emplean y qué errores comenten (a nivel individual) permite al profesorado de educación musical optimizar el tiempo de la clase presencial y al alumnado de cada sesión de estudio que realice.

Con todo, podemos concluir que, el complemento propuesto puede mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la práctica instrumental musical. La aplicación desarrollada para el alumnado, mejora su aprendizaje al proporcionarle información sobre los errores cometidos haciendo seguimiento constante y diario de su estudio. Desde el punto de vista del profesor, la aplicación facilita la enseñanza al conocer, antes de comenzar la clase presencial, todas las dificultades de los alumnos/as de su semana de estudio. Esta información, hasta ahora desconocida, cambia por completo el método tradicional de enseñanza de este instrumento musical en edad escolar.

Como hemos mencionado anteriormente, existen muchos enfoques para apoyar el estudio de la música en casa. Incluso, como propone nuestro enfoque, el reconocimiento de notas mediante la escucha de sonidos, partituras, tablaturas y entrenamientos interactivos. También, propuestas de juegos para hacer divertido el proceso de aprendizaje. Sin embargo, ninguna de ellas cierra el ciclo de aprendizaje entre alumnado y profesorado. Es decir, no hay retroalimentación directa para los docentes teniendo la herramienta una sola dirección. Esta es la principal aportación de la presente propuesta debido, a la información recibida sobre las sesiones de estudio, posibilita la optimización del tiempo de las clases colectivas de flauta dulce.

Referencias

1. Başak, G. (2019). The use of technology in music education in North Cyprus according to student music teachers. *South African Journal of Education* 39(1).
2. Bauer, W.I., Hiromichi, M. (2017). *ICT in Music Education*. Routledge Companion to Music, Technology, and Education. Taylor & Francis.
3. Bravo, P. (2021). Propuesta metodológica para la enseñanza de la flauta dulce en Educación Primaria mediante el soporte de complementos tecnológicos para el aprendizaje autónomo. Tesis Doctoral. Universidad de Alicante.
4. Byrne, C., & MacDonald, R.A.R. (2002). The use of information and communication technology (I&CT) in the Scottish Music Curriculum: A focus group investigation of themes and issues. *Music Education Research* 4(2), 263–273.
5. Camino, M.J. (2014). DOI: <http://www.educacontic.es/blog/un-mundo-infinito-de-apps-musicales-educativas>
6. Crawford, R., & Southcott, J. (2017). Curriculum stasis: The disconnect between music and technology in the Australian curriculum. *Technology, Pedagogy and Education* 26(3), 347-366.
7. Elyes, A.-M. (2018). Teachers' perspectives about implementing ICT in music education. *Australian Journal of Teacher Education* 43(5), 110-131.
8. Hennessy, S. (2017). Approaches to increasing the competence and confidence of student teachers to teach music in primary schools. *Education* 3–13, 45(6), 689-700.
9. Hernández-Bravo, J. R. M., Cardona-Moltó, C., & Hernández-Bravo, J.A. (2016). The effects of an individualized ICT-based music education program on primary school students' musical competence and grades. *Music Education Research* 18(2), 1-19.
10. Kageyama, N. (2013). Bulletproof Musician. How many hours a day should you practice. DOI: <https://bulletproofmusician.com/how-many-hours-a-day-should-you-practice/>
11. McDowall, J. (2009). Making music multimodally: Young children learning with music technology. *The International Journal of Learning*. 16(10) 303-316.

12. McLeod, P.G. (2008). Fast, accurate pitch detection tools for music analysis. Thesis in Computer Science. University of Otago.
13. Max, J.Y. Song, N. Hack (2015) ICT Use at home and at school: A study on 8-to-12 years old students in Luxemburg. INTED2015 Proceedings, pp. 4366-4375.
14. Nyquist, H. (1928). Certain Topics in Telegraph Transmission Theory. *Transactions of the A. I. E. E.* **47**: 617-644.
DOI: www.physics.oregonstate.edu/~hetheriw/wiki/ph415_s15/tasks/dsp/files/nyquist/Nyquist.pdf
15. Panagiotakoua, C., Esquivel, N. (2009). The use of ICT in preschool music education. *Procedia Social and Behavioural Sciences* 2(2010), 3055–3059.
16. Reynolds, N.J. (2005). The computer as scaffold, tool and data collector: Children composing with computers. *Education and Information Technologies* 10.
17. Savage, J.S. (2007). Reconstructing music education through ICT. *Research in Education*, 78, 65-77.
18. Shannon, C. (1949). Communication in the Presence of Noise. *Proceedings of the IRE* **37** (1): 10-21.
DOI: www.ee.oulu.fi/~kk/dtsp/tutoriaalit/shannonpaper.pdf
19. Sloboda, J. (2010). Individual differences in music performance. *Trends in Cognitive Sciences* 4(10), 397-403.
20. Ward, C. (2009). Musical exploration using ICT in the middle and secondary school classroom. *International Journal of Music Education*, 27(154).
21. Wise, S., Greenwood, J., & Davis, N. (2011). Teachers' use of digital technology in secondary music education: Illustrations of changing classrooms. *British Journal of Music Educational Researcher* 28(2), 117-134.
22. Waddell, G., Williamon, A. (2019). Technology Use and Attitudes in Music Learning. *Frontiers in ICT*. Vol. 6