



Revista de Investigación en Tecnologías de la Información  
ISSN: 2387-0893  
revista.riti@gmail.com  
Universitat Politècnica de Catalunya  
España

Bravo Fuentes, Paloma  
Propuesta didáctico-tecnológica para el estudio de la flauta dulce en educación primaria  
Revista de Investigación en Tecnologías de la Información,  
vol. 10, núm. 20, 2022, Enero-Junio, pp. 95-106  
Universitat Politècnica de Catalunya  
España

DOI: <https://doi.org/10.36825/RITI.10.20.008>

- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)





## Propuesta didáctico-tecnológica para el estudio de la flauta dulce en educación primaria

### Didactic-technological proposal for the study of the recorder in primary education

**Paloma Bravo Fuentes**

MAMl Research-Lab, Universidad de Castilla La Mancha, España

paloma.bravo.fuentes@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9190-2197

doi: <https://doi.org/10.36825/RITI.10.20.008>

Recibido: Febrero 15, 2022

Aceptado: Mayo 04, 2022

**Resumen:** La flauta dulce se utiliza como instrumento en los centros de Educación Primaria. El alumnado cuenta con una sesión grupal semanal de 60 minutos, dificultando la individualización del aprendizaje por la ratio alta y el poco tiempo disponible. Los estudiantes aprenden fuera del centro con la responsabilidad de avanzar solos en su estudio. Por esta razón, se propone una herramienta digital como complemento al proceso de enseñanza-aprendizaje de la flauta dulce que ofrece la posibilidad de escuchar, mostrar una partitura, grabar y definir los errores cometidos, tanto a los alumnos como al docente. De esta manera, el alumnado tendrá una guía en su estudio fuera del ámbito educativo y, el docente, una retroalimentación del proceso de cada individuo. Esta propuesta se ha incluido en un contexto educativo, evaluando los resultados con un grupo de Educación Primaria y mostrando una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado. Esta radica en una optimización del tiempo del empleado por el alumnado en su estudio, así como para el docente, al comenzar la clase conociendo los errores que cometen. Gracias a estos datos recogidos, información hasta ahora desconocida, cambia el método de enseñanza tradicional de la flauta dulce.

**Palabras clave:** *Flauta Dulce, TIC, Educación Musical, Comparación Acústica.*

**Abstract:** Recorder is used as an instrument in Primary Education centers. The students have a weekly group session of 60 minutes, making it difficult to individualize learning due to the high relationship and the little time available. Students learn outside the center with the responsibility of advancing alone in their study. For this reason, a digital tool is proposed as a complement to the teaching-learning process of the instrument, which offers the possibility of listening, showing a score, recording and defining the mistakes made, both to the students and to the teacher. In this way, the students will have a guide in their study outside the educational field and, the teacher, feedback of the learning process of each individual. This proposal has been included in an educational context, evaluating the results with a Primary Education group, showing improvements in the teaching-learning process of the students. This lies in an optimization of the time used by the students in their study as well as for the teacher, at the beginning of the class knowing the mistakes they make. Thanks to these collected data, information unknown until now, changes the traditional teaching method of the recorder.

**Keywords:** *Recorder, ICT, Musical Education, Acoustic Comparison.*

## 1. Introducción

En el área de música en los colegios de Educación Primaria, se introduce la interpretación con la flauta dulce. Su técnica sencilla, precio asequible y durabilidad la hacen ideal para que todo el alumnado pueda tener un instrumento propio en el aula.

La música cuenta con una sesión de clase semanal conformada por un grupo de unos 25 individuos. Por ello, como se adelanta en las primeras líneas, realizar un seguimiento del aprendizaje individualizado es muy complejo y, por esta razón, gran parte del estudio del instrumento se realiza de forma autónoma.

En la actualidad la inclusión de la tecnología en la educación, presenta numerosas posibilidades dentro del campo de la Educación Musical. Las aplicaciones informáticas empleadas en esta área han sido agrupadas [1] teniendo en cuenta su utilidad o finalidad de tipo didáctico en: aplicaciones para la escucha, para el conocimiento musical, para la práctica, para la creación y para la edición. La cuestión es que, por lo general, suelen incorporar meros tutoriales que no ofrecen un *feedback* al alumnado por parte de un especialista en la materia, el cual, tendría en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje llevando así un seguimiento más individualizado del proceso.

Por otro lado, en lo referente a cómo se debe estudiar un instrumento musical, diversos autores [2], afirman la importancia de la utilización de gráficos sencillos los cuales, ayudan a progresar en la práctica. Es importante detenerse en esta idea ya que el alumnado se encuentra en un momento concreto de su desarrollo psicoevolutivo en el que la utilización de recursos visuales, facilita su proceso de aprendizaje. Interesantes aportaciones son aquellas que utilizan estrategias metodológicas para el estudio de la flauta dulce basadas en pictogramas y gráficos sencillos, obteniendo con ello mejoras en el proceso de aprendizaje de este instrumento musical [3].

En lo referente a la inclusión de la flauta dulce en los centros educativos, encontramos diferentes cancioneros específicos [4], [5]. Estos están conformados por un compendio de piezas musicales en orden creciente de dificultad y consejos técnicos sobre el instrumento. Tras su estudio, se observa que el recurso que ofrecen generalmente al alumnado es el pentagrama musical. Sin duda se puede considerar esta idea como una limitación de este material puesto que, si el alumnado no conoce correctamente el código del lenguaje musical, no podrá avanzar en sus estudios del instrumento.

Con las investigaciones realizadas se deduce, que la flauta dulce esta incluida en este tipo de enseñanzas y que las tecnologías son utilizadas en los procesos musicales educativos pero que, a título general, presentan limitaciones a la hora de ofrecer una retroalimentación al alumnado sobre su progreso en el estudio, así como un seguimiento del mismo por parte del docente de Educación Musical.

En este trabajo se presenta una propuesta didáctica y tecnológica. Para su desarrollo, se ha creado un protocolo de estudio del instrumento basado en 12 ítems (tareas) cuyo seguimiento individualizado lo realiza una herramienta digital [6]. Es importante destacar que el papel del docente es muy necesario puesto que, sus clases presenciales, con sus consejos, correcciones y aportaciones, son esenciales para completar esta propuesta en todo momento.

La aplicación informática que propone este estudio, considera aspectos como la Metáfora del Profesor Virtual y se incorpora a un dispositivo móvil debido a las características de los mismos que lo hacen óptimo para su uso [7], destacando su inmediatez, su portabilidad, su ubicuidad y su adaptabilidad. Además, se suma la realidad de estar trabajando frente a un alumnado que está conectado constantemente con sus teléfonos móviles [8], [9].

Ahora, con la aplicación ofrecida, el alumnado podrá escuchar una referencia correcta de la pieza musical que debe estudiar, interpretarla, grabarla y recibir una retroalimentación sobre sus errores cometidos en tiempo real. Esta, a su vez, será enviada al docente, permitiéndole optimizar el tiempo de la clase al conocer, previo a la sesión presencial, las dificultades y errores sin invertir tiempo en localizarlos. Como se dice anteriormente, conocer la información sobre los errores que comete el alumnado en casa y la tipología de los mismos, cambia el método tradicional de enseñanza de este instrumento musical.

Para el docente es interesante conocer el cómputo de tiempo que dedica cada alumno/a al estudio de la flauta en lo que se tienen en consideración las premisas de algunos autores [10], los cuales, afirman que las habilidades expresivas y técnicas del alumnado son proporcionales a las horas de práctica con el instrumento. A pesar de ello, no se debe olvidar que se habla de niños/as de Educación Primaria, cuya edad y capacidad de atención y concentración no puede medirse en número de horas. Así, otros autores [11], limitan en este caso concreto el tiempo de estudio diario con el instrumento a sólo 20 minutos.

Añadido a estas ideas, destacan [12] la importancia de que la práctica se haga de forma consciente durante este tiempo de estudio, para evitar errores constantes más difíciles de corregir. Para este autor la práctica inconsciente supone consecuencias claras como pérdida de tiempo, creación de malos hábitos, pérdida de

confianza al no avanzar en el estudio y peligro de aburrimiento o incluso abandono, entre otras. Además, destacan [13] la importancia de mantener alta la motivación del alumnado frente al estudio del instrumento, abogando por ofrecerles diferentes estilos musicales cercanos a su entorno e intereses.

Como conclusión a este apartado, mencionar que los alumnos/as de este estado psicoevolutivo no van a realizar interpretaciones instrumentales excelentes, pero sí podrán conseguir un buen hábito de estudio evitando errores repetidos que se mecanizan en la memoria muscular siendo más difíciles de corregir. Por ello, se evadirán los modelos de aprendizaje de la flauta dulce que no ofrezcan retroalimentación directa de los errores para minimizar: la pérdida de motivación, la mala optimización del tiempo invertido, la posible pérdida de autoestima y el peligro de que el alumnado caiga en el aburrimiento.

## 2. Materiales y métodos: Propuesta tecnológica y didáctica

Dentro de este apartado hablaremos de varios aspectos. Comenzando por la presentación de los participantes. A continuación, se definirá la propuesta tecnológica llevada a cabo y tras ella, la didáctica. Finalmente, se describirá el complemento tecnológico desarrollado.

### 2.1. Participantes

La selección de los participantes se llevó a cabo en la reincorporación al centro educativo, tras la temporada de cuarentena por la situación excepcional de pandemia. La evaluación de esta propuesta, didáctica y tecnológica, se realizó en un colegio público de la localidad de Marbella (Málaga) con una muestra conformada por 20 alumnos/as de 11 años de edad. Este alumnado se divide, dando lugar a dos grupos de 10 participantes cada uno: el primero, en el que la evaluación y seguimiento será realizado mediante la propuesta aquí ofrecida y el otro, denominado grupo de control, en el que la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje, seguirá el método tradicional. La pieza musical a estudio ofrecida a ambos grupos es la misma. Concretamente es una adaptación sencilla de la pieza musical “Lullaby” de J. Brahms para flauta dulce.

### 2.2. Propuesta tecnológica según necesidades didácticas

La herramienta tecnológica que sirve como complemento al proceso de enseñanza-aprendizaje del instrumento musical cuenta con dos perfiles: uno creado para el alumno y otro para el docente, ambos basados en la sencillez de manejo. La función principal del perfil definido para el alumno es ofrecerle una retroalimentación a tiempo real de los errores cometidos y la tipología de los mismos, siendo una guía personalizada durante su aprendizaje.

En este perfil de la herramienta, destacan las siguientes incorporaciones: por un lado, cuenta con referencias auditivas de las piezas a interpretar y de los fragmentos de la mismas en formato vídeo, ayudando con ello al desarrollo de la percepción y de la memoria auditiva en el alumnado. Por otro lado, se ofrece un soporte visual, diferente al pentagrama, mediante diagramas de la flauta (gráficos que indican que orificios deben taparse para producir un sonido en concreto). Otro aspecto que este perfil incluye es la grabación de audio de las interpretaciones del alumnado, las cuales, son comparadas tecnológicamente con la frecuencia sonora según la nota correspondiente, ofreciendo una retroalimentación automatizada sobre los errores cometidos. En la Figura 1, se observa la pieza propuesta por el docente, en la interfaz de usuario creada para el alumnado, donde se observan los diagramas mencionados. En la esquina inferior derecha se observan los botones básicos de un reproductor convencional, siendo de derecha a izquierda las funciones: salir, manual de usuario (guía básica de utilización), grabación, detener grabación o reproducción y *play*. En la esquina inferior izquierda aparece una lista desplegable de las canciones a estudio propuestas por el docente para ese nivel escolar en concreto.



Figura 1. Visualización de la pieza propuesta por el docente.

El alumnado, en su sesión de estudio, graba pulsando el botón *rec* y, deberá presionarlo de nuevo, una vez haya terminado su interpretación. A continuación, aparece en la pantalla la misma partitura con los errores que haya cometido. Estos se marcan con un círculo azul rodeando la nota falsa para los de altura y, con una línea roja debajo de la nota errónea para los de duración, tal como se puede observar en la Figura 2.



**Figura 2.** Visualización de la pieza propuesta por el docente.

El otro perfil de la herramienta informática, creado para el docente, se recibe un *feedback* del proceso de estudio realizado por el alumnado, tanto a nivel individual como grupal. Gracias a conocer estos datos, hasta ahora desconocidos, el profesor/a tiene conocimiento de la práctica autónoma de los individuos, pudiendo comenzar la clase de música con el grupo sabiendo, previamente, los errores cometidos y la tipología de los mismos. Esto permite, como se adelanta en líneas anteriores, una optimización del tiempo inmediata pues no es necesario emplearlo en localizarlos. Estos errores son marcados en la partitura del mismo modo que en el perfil alumno, pero, este perfil incluye, además, un elemento nuevo: el *error recurrente*, como se puede observar en la Figura 3. Estos errores se pueden definir como aquellos que se cometen de forma repetitiva en la sesión de estudio. Se señalan en la partitura que visualiza el docente con una línea roja (para los de duración) o azul (para los de altura) de esta manera pueden ser trabajados, en la clase presencial, de forma más directa.



**Figura 3.** Detalle de *feedback* al docente incluidos los errores recurrentes.

En esta propuesta, se otorga mucha importancia a los errores recurrentes. Esto es así porque, en toda práctica instrumental, al repetir un movimiento constantemente para poder interpretar con la flauta, este pasa a automatizarse por parte de la mano. Evidentemente, este es el nivel que se debe conseguir, pero, el problema radica en que, si este movimiento no es el correcto, tener que aprender de nuevo otro diferente cambiando el que está automatizado es más complejo que si se aprende de cero. Por esta razón se envían al docente aquellos errores repetidos por el alumnado, con el objetivo de evitar que se interioricen y luego sea complejo solucionarlos. Un ejemplo de *feedback* individual de un alumno en concreto, enviada al docente, se puede observar en la Figura 4. En la columna izquierda se ofrece la información del tiempo invertido en cada sesión, así como todas las tareas realizadas por el alumno. En la columna de la derecha se muestran los errores cometidos de cada sesión de estudio, así como el compás en el que se encuentran y la tipología concreta de cada uno de ellos.

| Detalles del estudio              | Errores Compases                                   |
|-----------------------------------|--|
| Sesión 1                          | Sesión1  |
| Comienzo:14-11-2021 18:37         | Errores de Altura.- Compases 2, 3,                 |
| Elige rana                        | Errores de Duración.- Compases 2, 3,               |
| Play rana/18:37:39                | Errores de Repetición en Altura.- Compases 3,      |
| Pausa rana/18:37:42               | Errores de Repetición en Duración.- Compases 3,    |
| Resume rana/18:37:43              |  |
| Stop rana/18:37:51                | Session2   |
| Grabando rana/18:38:00            | Errores de Altura.- Compases 2, 3,                 |
| Stop grabacion rana/18:38:25      | Errores de Duración.- Compases 2, 3,               |
| Fin de sesion 14-11-2021 18:39:12 | Errores de Repetición en Altura.- Compases 3, 2,   |
|                                   | Errores de Repetición en Duración.- Compases 3, 2, |
| Session2                          |  |
| Elige elefante                    |  |
| Play elefante/18:49:56            |  |
| Stop elefante/18:50:03            |  |
| Play elefante/18:50:06            |  |
| Stop elefante/18:50:21            |  |
| Elige lullaby                     |  |
| Play lullaby/18:50:22             |  |
| TERCERO                           | Alberto Perez                                      |

**Figura 4.** Retroalimentación individual enviada al docente.

El docente puede conocer el cómputo de tiempo que el alumnado dedica en cada sesión, algo esencial para algunos autores, como mencionábamos en el apartado anterior. Por esta razón la herramienta incorpora las piezas musicales divididas en fragmentos, minimizando así las tareas y favoreciendo la consecución paulatina de los objetivos propuestos.

Gracias a que el docente conoce antes de la clase los errores cometidos por el alumnado, pueden emplearse de forma eficiente metodologías de aprendizaje cooperativo, las cuales están en auge en las pedagogías musicales actuales. Éstas, se basan en la adquisición de habilidades y conocimientos mediante la ayuda activa entre iguales [14]. Ahora, gracias a conocer la evolución concreta del aprendizaje en el que se encuentra cada alumno/a, el docente no necesita invertir tiempo en conformar los grupos ideales para la esta colaboración, sino que, previo a la misma, puede tenerlos ya conformados.

Además, otra ventaja añadida es que, el docente posee información sobre el factor motivación presente en cada individuo. Este es fácilmente deducible observando el tiempo invertido en el estudio y los avances conseguidos en el mismo. Recordemos que la motivación es fundamental para conseguir un proceso de enseñanza-aprendizaje fructífero.

Por otro lado, un aspecto que pocas veces se tiene en cuenta en el alumnado en edad escolar, es la posible denotar la presencia del miedo escénico. Algunos autores [15] lo definen como una respuesta psicofísica automática del cuerpo, que surge por pensamientos fatídicos ante la situación de realizar alguna actividad en público. De la información que recopila la herramienta informática se puede deducir si el alumno presenta dificultades sólo a la hora de interpretar en publico o si, por el contrario, presenta dificultades siempre.

Para terminar con las incorporaciones del perfil docente, se hará referencia a la evaluación. Los instrumentos de recogida de datos son fundamentales para que esta sea objetiva y, según autores [16], muchas veces son insuficientes en este tipo de enseñanzas. La recogida de información debe ser objetiva, continua y sistematizada en el tiempo durante todo el curso escolar. De esta manera, gracias a los datos que proporciona la herramienta en las sesiones de estudio individuales del alumnado, es posible.

Finalmente, se puede confirmar que la incorporación de esta tecnología dentro de la enseñanza de la flauta dulce, cambia el método tradicional empleado en el aprendizaje de este instrumento, gracias a esta información recopilada por el complemento tecnológico. Con ello, se consigue un seguimiento real, objetivo y sistematizado de la evolución de los alumnos /as con el instrumento.

### 2.3. Propuesta didáctica

Junto a esta propuesta tecnológica, se añade una propuesta didáctica basada en un protocolo de estudio a seguir en las sesiones de aprendizaje de la flauta en casa por parte del alumnado. 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. Los ítems que lo conforman han sido definidos tras la realización de diversos cuestionarios a docentes especialistas en el sector de la Educación Musical realizados en la Tesis Doctoral que investiga todo el proceso.

De los 12 ítems mencionados los 5 primeros, hacen referencia a conceptos de tiempo. Por un lado, al tiempo que emplea el alumno/a en cuestión en realizar la audición de el fragmento musical propuesto. Además, existen dos ítems temporales añadidos: uno referente al cómputo total de tiempo empleado en cada sesión de estudio y el otro que tiene en cuenta el invertido durante toda la semana.

Los siguientes 4 ítems recogen los errores concretos cometidos en compases, ya sean de altura o de duración de los sonidos. Así mismo, se reflejan lo que denominamos *errores recurrentes* que, como se menciona en líneas anteriores, son aquellos que se han cometido de forma reincidente en una misma sesión de estudio sin conseguir corregirlos. Recordemos que, estos errores, se retroalimentan al docente marcados de forma diferente para ser trabajados de forma más directa en la sesión colectiva presencial.

Finalmente, los últimos 3 ítems propuestos hacen referencia a la grabación, es decir, al momento en el que el alumno/a está estudiando el fragmento concreto y se le ofrece *feedback* con los fallos (de altura y/o duración). Tras ella, se envía al docente el porcentaje final de acierto que haya conseguido, siendo el 100% la interpretación correcta sin ningún error.

En la Tabla 1 se puede ver una relación de los 12 ítems que conforman esta propuesta didáctica separados en tres apartados: cómputo del tiempo, errores cometidos y grabaciones realizadas. Es importante, a nivel didáctico, que el alumnado complete, en sus sesiones de estudio individuales, este protocolo de estudio propuesto.

**Tabla 1.** Ítems de la propuesta didáctica.

| TIEMPO                   | ERRORES             | GRABACIONES      |
|--------------------------|---------------------|------------------|
| Audición completa        | Altura              | Fragmento $n$    |
| Audición fragmento $n$   | Duración            | Fragmento $n+1$  |
| Audición fragmento $n+1$ | Altura recurrente   | Unión fragmentos |
| Sesión de estudio        | Duración recurrente |                  |
| Estudio Semanal          |                     |                  |

En este momento hay que destacar que estos ítems, sólo pueden ser objetivamente valorados si se incorpora la herramienta informática de esta propuesta. 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 apartados: errores de altura y/o de duración y ambos en su modalidad *recurrente*. El por qué radica en que no se puede disponer de tiempo de la clase para realizar las audiciones de la pieza y del fragmento propuesto. De ser así, no habría tiempo suficiente para poder evaluar a todo el alumnado dentro de la misma sesión presencial. Además, tampoco se puede computar objetivamente el tiempo total que cada alumno/a ha dedicado a cada sesión de estudio, así como el total semanal. En el grupo de control, sólo existe tiempo posible para realizar 3 veces la grabación de la tarea propuesta y aportar, de forma breve, pequeños consejos y correcciones entre interpretaciones. Cabe recordar que esta propuesta ha sido definida para un contexto escolar por lo que la pieza musical seleccionada para este estudio ha sido fragmentada (en partes con sentido musical completo) para facilitar su aprendizaje y comprensión.

#### 2.4. Complemento tecnológico desarrollado

A nivel tecnológico se ha realizado el siguiente proceso para llevar a cabo el proceso de grabación y ofrecer un *feedback* al alumno en cuestión. El complemento TIC incorporado se ha desarrollado con *Android Studio* basándose en el requerimiento inicial, según se puede ver representado en la Figura 5. En ella se observa como el alumno interpreta sonidos con la flauta dulce, los cuales, son recogidos por el micrófono del *Smartphone*. Tras ello, son codificados ofreciendo a tiempo real, una recopilación de datos con los errores cometidos, retroalimentando con ello tanto al alumno como al docente de Educación Musical.

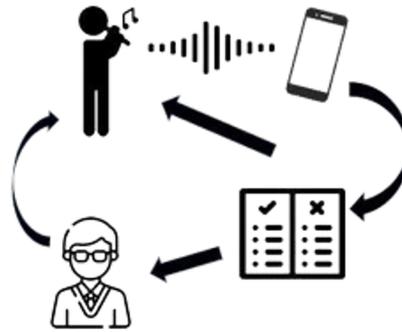


Figura 5. Requerimiento inicial.

El proceso visto al detalle, comienza, con la grabación (*recording*), gracias a la utilización de un dispositivo móvil Android (*Smartphone* o *Tablet*) cuyo micrófono es capaz de captar perfectamente la frecuencia de sonido de entre 16 y 384 Hz, la cual, corresponde a la emitida por la flauta. Con él, se pueden realizar grabaciones de audio con base en 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 suficiente para representar con precisión las frecuencias de sonido más altas producidas por una flauta, según el criterio de *Nyquist-Shannon*. También se utiliza una cuantificación de 16 bits, y se fija el rango de niveles de amplitud posibles en 65.536 valores, lo que garantiza una buena conversión analógico-digital. Por último, se selecciona el audio mono, puesto que, como mencionábamos, solo se utiliza el micrófono integrado en el *Smartphone*. El *búfer* de audio recogido, resultante de la grabación, se pasa al siguiente proceso, a la fase denominada *pich tracking*.

En este nuevo proceso, se estiman frecuencias sonoras con el uso del algoritmo de seguimiento del tono SNAC [17], que rastrea el tono monofónico y determina los cambios de frecuencia dentro de la señal de audio digital. Así mismo, SNAC indica el periodo, valor y altura de la frecuencia estimada, mostrando hasta que punto la señal adquirida es periódica. Es un indicador de fidelidad que ayuda a decidir si la estimación debe tenerse en cuenta o no (distinguir sonido periódico de la flauta con otros con mucho ruido). El indicador de fidelidad ayuda a detectar los silencios entre las notas, debido a que no son tan periódicos como los sonidos emitidos por la flauta. A continuación, comienza la fase denominada *post-processing* que recibe los valores de estimación y fidelidad anteriores para cada ventana (fragmento) grabado y los agrupa en intervalos idénticos de la misma frecuencia o tono el cual termina al detectar un silencio o cuando llega un nuevo intervalo de tono diferente. La duración entre ventanas se calcula y la frecuencia estimada se discretiza en nota musical concreta. Este proceso termina cuando las ventanas se etiquetan en nota musical con su duración concreta.

El siguiente paso, *transforming*, es etapa de codificación de la frecuencia sonora con el nombre de la nota concreta dentro del pentagrama. A continuación, en el proceso llamado *matching* se cotejan los bares de la grabación del alumno y la partitura de referencia (lo que se ha identificado con la referencia) y se definen los errores de altura y duración. Estos errores son enviados en formato texto en el proceso *feedback* al alumno/a y al docente, así como finalmente en el último proceso llamado *rendering* se representan gráficamente los errores cometidos sobre la partitura a partir de la representación de la sintaxis XML de la música. El diagrama de la Figura 6 ilustra la cadena de procesamiento llevado a cabo para poder generar la retroalimentación tanto para ser enviada al alumnado como para el docente.

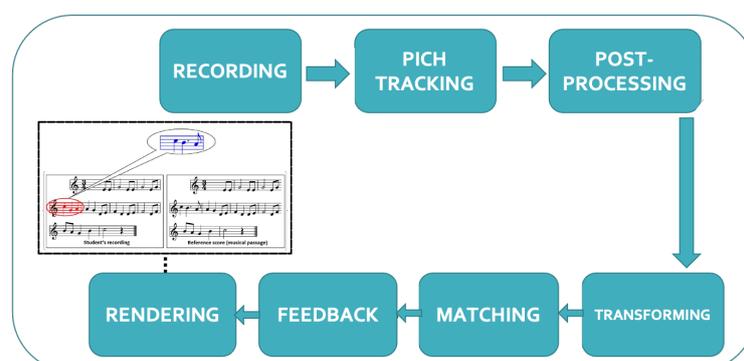


Figura 6. Orden de los procesos para generar retroalimentación.

### 3. Evaluación y resultados

A continuación, se expone el procedimiento realizado para proceder a la evaluación de esta propuesta, así como, un análisis de datos y resultados.

#### 3.1. Procedimiento de evaluación

Dentro del procedimiento de evaluación realizado se señalan dos apartados claramente diferenciados: por un lado, el llevado a cabo con el grupo que incorpora la utilización del complemento tecnológico y, por el otro, del grupo de control, evaluado por el método tradicional empleado en estas enseñanzas.

El proceso evaluado con el grupo que incorpora la propuesta tecnológica comienza de forma presencial en la clase grupal impartida por el docente especialista en la materia. En ella, el profesor/a ofrece las pautas y recomendaciones necesarias para que el alumnado pueda, de forma autónoma con ayuda de la aplicación informática, proseguir con la evolución de su aprendizaje fuera del ámbito educativo. En estas sesiones de estudio la herramienta ofrece correcciones sobre sus errores de altura y/o duración de los sonidos. Así mismo, este *feedback* se envía también al docente de Educación Musical, gracias a la cual, puede preparar la siguiente clase presencial basada en la resolución concreta de los problemas y dificultades que el alumnado ha tenido en sus sesiones de estudio individuales.

Una semana después, se produce una segunda clase grupal presencial. En ella, gracias a la información recopilada por la aplicación informática durante todas las sesiones de estudio individuales, cambia el proceso tradicional de enseñanza, puesto que, previo a la sesión presencial, el docente conoce al detalle los errores cometidos.

Tras esta segunda clase presencial en la que se han recibido las enseñanzas y consejos necesarios el alumnado, realiza de nuevo sesiones de estudio fuera del ámbito educativo con ayuda de la herramienta. Este nuevo *feedback* generado se envía otra vez tanto a los alumnos/as como al docente. A modo esquemático se puede ver todo este proceso en la Figura 7.

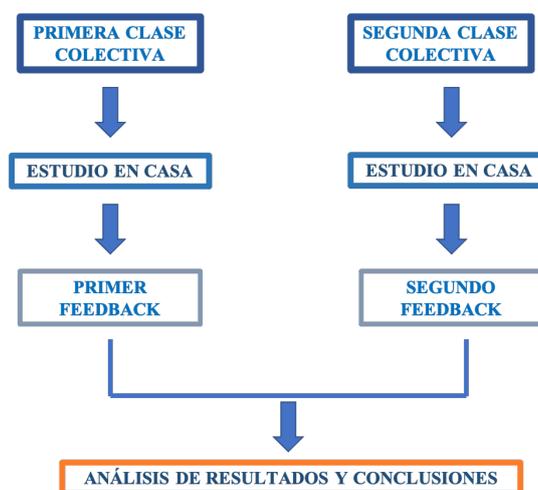


Figura 7. Proceso de evaluación primer grupo.

Con la información recogida entre el primer y segundo *feedback*, se concluyen mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado ya que supone tener conocimiento real y objetivo de cómo estudia la flauta dulce el alumno en casa.

Por otro lado, el proceso de evaluación realizado con el grupo de control se basa, como se menciona en líneas anteriores, en la utilización del método tradicional de enseñanza-aprendizaje de este instrumento. El comienzo es idéntico al caso anterior variando en que, cuando el alumnado sale del ámbito educativo y debe proseguir con su estudio lo hace, únicamente, de forma autónoma sin ningún tipo de ayuda o guía. Tras toda la semana estudiando del modo indicado, los alumnos/as del grupo de control, vuelven a una segunda clase presencial donde el docente realiza una evaluación de cada uno de ellos basada en repetir 3 veces el fragmento musical propuesto. Entre cada repetición el docente aportará las correcciones necesarias de forma lo más breve posible, para que pueda dar lugar a ser realizado con todos los alumnos/as. Además, se anotarán los errores cometidos catalogando, si existieran,

errores recurrentes. Tras ello, los estudiantes, de nuevo afrontan otra semana de estudio autónomo del instrumento.

Para terminar, se realiza la segunda y última clase presencial cuyo procedimiento es idéntico a la anterior. La diferencia radica en que, el docente de Educación Musical, hace una comparativa de los errores cometidos por cada individuo entre la primera y esta segunda clase.

### 3.2. Análisis de datos y resultados

La recogida de datos se ha llevado a cabo de forma objetiva en el primer grupo, gracias a la información que recopila el complemento tecnológico en cada sesión individual. Por otro lado, en el grupo de control, mencionar que se ha realizado de forma subjetiva por el docente de Educación Musical y tan sólo han sido susceptibles de evaluación 4 de los 12 ítems propuestos en el protocolo de estudio del instrumento.

En ambos casos se ha realizado un análisis de los datos recopilados, compuesto por los resultados obtenidos por cada alumno/a en cada apartado.

#### 3.2.1. Resultados obtenidos por el grupo que incorpora la herramienta informática

Para realizar el estudio de estos resultados, en el grupo que incorpora la herramienta, se ha conformado una tabla (Tabla 2) en la que se observa el nivel de mejoría por cada uno de los 10 alumnos/as que lo conforman. En ella, lo que se muestra concretamente es la diferencia existente entre la información obtenida en el primer *feedback* con respecto al segundo, surgiendo el porcentaje final en el que el alumnado cumple el protocolo de estudio. Es decir, muestra la mejoría (si la hubiera) entre la primera semana de estudio con respecto a la segunda. Recordemos que entre ambos *feedback* existe una clase colectiva presencial donde el docente resuelve dudas y dificultades.

**Tabla 2.** Nivel de mejoría por cada uno de los alumnos el grupo que incorpora la herramienta informática. Fuente: Elaboración propia.

| Ítems                                 | A.1 | A.2 | A.3 | A.4 | A.5 | A.6 | A.7 | A.8 | A.9 | A.10 |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| <b>Tiempo de audición</b>             | M   | M   | A   | M   | N   | M   | M   | N   | N   | M    |
| <b>Tiempo de audición fragmento 1</b> | A   | M   | A   | A   | N   | A   | M   | A   | N   | A    |
| <b>Tiempo de audición fragmento 2</b> | A   | A   | A   | A   | N   | A   | A   | A   | N   | B    |
| <b>Tiempo sesión</b>                  | M   | M   | A   | M   | N   | M   | A   | A   | B   | M    |
| <b>Tiempo seminal</b>                 | M   | M   | A   | M   | N   | M   | A   | A   | M   | M    |
| <b>Errores altura</b>                 | M   | M   | M   | M   | A   | M   | M   | B   | M   | M    |
| <b>Errores altura repetición</b>      | A   | M   | A   | M   | A   | M   | M   | M   | M   | M    |
| <b>Errores duración</b>               | M   | M   | A   | M   | A   | M   | M   | B   | B   | M    |
| <b>Errores duración repetición</b>    | A   | M   | A   | M   | A   | M   | M   | M   | M   | M    |
| <b>Grabación frag. 1</b>              | M   | M   | A   | M   | N   | M   | A   | M   | M   | M    |
| <b>Grabación frag. 2</b>              | M   | B   | A   | A   | N   | M   | M   | M   | A   | M    |
| <b>Grabación unión</b>                | M   | B   | A   | M   | N   | M   | M   | M   | M   | M    |

**A: alta; M: media; B: baja; N: nula.**

Detallando la Tabla 2, mencionar que la que se define como categoría “A: *alta*”, es aquella que representa un porcentaje de mejoría entre retroalimentaciones de entre el 80-90%. La categoría “M: *media*” detecta una mejora de entre un 60-70%; la categoría “B: *baja*” identifica entre el 40-50% y, para terminar, la categoría “N: *nula*” indica la inexistencia de mejora entre ambos *feedback* por parte del alumno/a en cuestión.

La tecnología incorporada ha recopilado información valiosa para este proceso. Gracias a ella, se produce una clara optimización del tiempo. Por un lado, del tiempo que el alumnado emplea en el estudio. Esto es posible gracias a la retroalimentación directa que obtiene tras su interpretación con el instrumento marcándole los errores cometidos pudiendo solucionarlos directamente. Por el otro, optimización del tiempo para el docente, que

comienza su clase presencial conociendo, de antemano, los errores cometidos por los alumnos/as. Con ello, puede preparar los mejores recursos y explicaciones con la finalidad de solucionarlos en el menor tiempo posible.

En conclusión, se puede deducir que, este primer grupo evaluado muestra una mejora de prácticamente el 70% entre retroalimentaciones siendo un resultado positivo. Evidentemente, no es la totalidad de la muestra, pero si puede considerarse algo tangible.

### 3.2.2. Resultados grupo de control

Los porcentajes de mejora, en este grupo, van definidos tras cotejar las diferencias entre las anotaciones realizadas por el docente, tras cada interpretación, en la primera clase presencial con respecto a la segunda. De esta manera, funcionan del mismo modo que en el grupo anterior, es decir, aparece de nuevo la que se define como categoría “A: *alta*”, representando un porcentaje de mejoría de entre el 80-90%. La categoría “M: *media*” de entre un 60-70%; la “B: *baja*” identifica, de nuevo, entre el 40-50% y, finalmente, la categoría “N: *nula*” que no muestra mejoría. En la Tabla 3 se puede observar los porcentajes conseguidos por cada alumno/a del grupo de control.

**Tabla 3.** Nivel de mejoría por cada uno de los alumnos el grupo de control. Fuente: Elaboración propia.

|                  | Errores de altura | Errores de altura recurrente | Errores de duración | Errores de duración recurrentes |
|------------------|-------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| <b>Alumno 1</b>  | M                 | B                            | M                   | A                               |
| <b>Alumno 2</b>  | B                 | B                            | A                   | N                               |
| <b>Alumno 3</b>  | M                 | A                            | M                   | M                               |
| <b>Alumno 4</b>  | B                 | B                            | A                   | A                               |
| <b>Alumno 5</b>  | M                 | B                            | B                   | B                               |
| <b>Alumno 6</b>  | M                 | N                            | M                   | M                               |
| <b>Alumno 7</b>  | N                 | N                            | M                   | M                               |
| <b>Alumno 8</b>  | A                 | A                            | A                   | A                               |
| <b>Alumno 9</b>  | M                 | M                            | B                   | B                               |
| <b>Alumno 10</b> | A                 | M                            | M                   | M                               |

**A: alta; M: media; B: baja; N: nula.**

Como se menciona en líneas anteriores, este grupo es evaluado en sólo 4 de los 12 ítems propuestos. Estos ítems han sido acordados y seleccionados por su utilidad didáctica dentro del proceso de estudio del instrumento en esta edad escolar. Por ello, el poder contar sólo con cuatro susceptibles de evaluación es un aspecto negativo a destacar. Elementos tan importantes referidos a la audición y al tiempo de estudio quedan fuera de la evaluación en este caso.

Por otro lado, se observa que el 32% del alumnado mejora en su proceso de aprendizaje mientras que el 78% restante mantiene a nivel general, en ambas clases presenciales, las dificultades encontradas tanto en aspectos de duración como de altura de los sonidos.

Comparando ambas tablas se puede llegar a la conclusión de que, el realizar un seguimiento exhaustivo de las sesiones de estudio de los alumnos/as, fuera del ámbito educativo, ofreciendo una guía objetiva en su aprendizaje autónomo del instrumento hace que, el alumnado avance progresivamente en el mismo. Gracias a la retroalimentación que ofrece la herramienta informática al alumnado, este puede mejorar sus propios errores. Así mismo, las clases presenciales cuentan con una optimización del tiempo al no tener que emplearlo en localizarlos.

## 4. Conclusiones

La evaluación prueba la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de la flauta dulce en Educación Primaria en el grupo que incorpora esta propuesta tanto tecnológica como didáctica. Es necesario mencionar que ha sido posible gracias a los datos que nos proporciona el complemento tecnológico del estudio que realiza el alumnado, fuera del ámbito educativo. De modo que el método tradicional para el aprendizaje de este instrumento cambia

por diversas razones que enumeramos a modo de conclusiones finales y que, se evidencian, tras la comparativa de los resultados de ambos grupos.

Se puede comenzar destacando que se produce una clara optimización del tiempo. Para el alumnado, el conocimiento de los errores cometidos tras cada interpretación, así como la tipología de los mismos, ahorra tiempo de estudio que habría que invertir en localizarlos. Por otro lado, el docente optimiza el tiempo de la clase grupal presencial al conocer de antemano, las dificultades que tienen los alumnos en el estudio de las tareas propuestas. De este modo, no será necesario invertir tiempo de la sesión en localizar los errores, sino que ya se conocen, pudiendo adaptar la metodología y recursos necesarios para enmendarlos. Esta premisa es reiterativa, pero, sin duda, es la más importante de todas puesto que, el tiempo de la clase es muy poco para la alta ratio de alumnado que incluye.

Otro cambio que se produce, con respecto al método de enseñanza tradicional, hace referencia a la calificación del alumnado. Con esta propuesta, se convierte en un proceso continuo y objetivo. De este modo se pueden detectar dificultades lo antes posible y tomar las medidas oportunas para superarlas. Recordemos que, la interpretación con un instrumento musical, requiere práctica continua y, por ello, no es suficiente con el tiempo empleado en el aula. Esta es la razón por la que el estudio fuera del ámbito escolar es tan importante y se convierte en un elemento susceptible de evaluación.

Por otro lado, mediante esta propuesta, se pueden conocer objetivamente aspectos como: cuánto tiempo se dedica al estudio diario y semanal, en cuántas sesiones se ha superado la tarea propuesta y qué tipo de errores se suele cometer. De esta manera, conocer hasta que punto se cumple el protocolo de estudio propuesto, el cual, recordemos que tiene en cuenta el nivel psicoevolutivo en el que se encuentra el alumnado ayudándole a conseguir una evolución correcta del su proceso de aprendizaje.

En lo referente al tipo de metodología que se puede incluir mencionar que, con este complemento tecnológico, se facilita la implantación de aquellas que se basan en el aprendizaje cooperativo. Como ya se dijo, en ellas se crean grupos de alumnos/as que no son conformados aleatoriamente, sino según sus ritmos y niveles de aprendizaje concretos complementándose unos a otros. Con la información obtenida de cada evolución individual del alumnado, se pueden crear estas agrupaciones sin tener que invertir tiempo de la clase presencial en intentar buscar las combinaciones más adecuadas para llevar a cabo la cooperación.

Adicionalmente a las mejoras mencionadas señalamos que, con esta propuesta se puede, además, contabilizar el grado de motivación hacia las tareas propuestas. Se demuestra que esta es un factor directamente proporcional al tiempo que el alumnado invierte en el estudio y, por ello, es tarea fundamental del docente mantenerla en un alto grado. De esta manera, sabiendo el tiempo dedicado al estudio de la flauta dulce, podremos deducir el grado de motivación del alumnado ante cada tarea.

Añadido a esto, se retoma de nuevo la idea referente al miedo escénico. Gracias a esta herramienta, se puede saber, objetivamente, si está presente en el alumno/a. Si completa su estudio correctamente fuera del ámbito escolar pero no es capaz de hacerlo dentro, puede ser fruto de la presencia de miedo escénico. Con esta información, el docente especialista en Educación Musical puede utilizar la metodología y recursos didácticos necesarios para poder trabajar y ayudar a que pueda ser superado.

No quisiera terminar estas conclusiones sin mencionar la que, sin duda, ha sido una limitación de esta propuesta: los participantes. La muestra de alumnado con la que se ha llevado a cabo, de forma experimental, toda esta investigación ha sido menor que la que se tenía planteada en un principio. Sin duda alguna, haber podido contar con un número mayor de alumnos/as era el planteamiento inicial, el cual, ha tenido que reestructurarse dadas las circunstancias de pandemia mundial en la que nos vemos inmersos. Esta es la razón por la que se ha seleccionado para trabajar, a nivel presencial, un grupo mucho más reducido, para respetar las distancias de seguridad al tener que quitarse las mascarillas para interpretar con un instrumento de viento. A pesar de ello, finalmente, ha podido trabajarse con dos grupos de la misma edad y nivel educativo dando ello unos resultados susceptibles de evaluación y posible cotejo para redactar las conclusiones oportunas.

Por todo lo mencionado con anterioridad, a modo de conclusión final, se puede afirmar que la inclusión de la tecnología dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la flauta dulce en Educación Primaria, acompañado de la propuesta didáctica adjunta, ha supuesto una mejora en el estudio de este instrumento en el alumnado de este contexto escolar. Recordemos que, la tecnología complementa este proceso en los momentos en los que, el alumnado, estudia flauta dulce fuera del ámbito académico. De esta manera cuenta con una guía constante mejorando la evolución en su aprendizaje.

## 5. Referencias

- [1] Camino, M. (2014). *Educa con TIC*. Recuperado de: <http://www.educacontic.es/blog/un-mundo-infinito-de-apps-musicales-educativas>
- [2] Jambrina Leal, M. E. (2007). *La flauta dulce en el área de Expresión artística de Educación Primaria. Comunidad Autónoma de Extremadura. Realidad, implicación y propuestas para el profesorado* (Tesis Doctoral). Universidad de Extremadura.
- [3] Lizarán Pardo, C., López Melgarejo, A. M. (2021). La flauta dulce en educación primaria: estudio de caso sobre la eficacia de diferentes metodologías para el aula. *Revista InstrumentUM*, (1), 13-29. Recuperado de: <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/114107?mode=full>
- [4] Escudero, M. P. (1990). *Canciones para Flauta Dulce soprano y guitarra*. Madrid: Real Musical.
- [5] Videla, M., Akoschky, J. (1992). *Iniciación a la Flauta Dulce. Soprano en do. Tomo I*. La Habana: Edición Revolucionaria.
- [6] 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.
- [7] Herrera, S. I., Fénema, M. C. (2011). Tecnologías móviles aplicadas a la educación superior. Trabajo presentado en *XVII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, Argentina. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18718>
- [8] Bromley, K. (2012). Using Smartphones to Supplement Classroom Reading. *Reading Teacher*, 66 (4), 340-344. doi: <https://doi.org/10.1002/TRTR.01130>
- [9] Kongaut, C., Bohlin, E. (2016). Investigating mobile broadband adoption and usage: A case of smartphones in Sweden. *Telematics and informatics*, 33 (3), 742-752. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tele.2015.12.002>
- [10] Sloboda, J. A. (2000). Individual differences in music performance. *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (10), 397-403. doi: [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01531-X](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01531-X)
- [11] Kageyama, N. (2013). *Músico a prueba de balas. Cuántas horas al día debes practicar*. Recuperado de: <https://bulletproofmusician.com/how-many-hours-a-day-should-you-practice/?highlight=how-many-hours-a-day-should-you-%20practice%2F>
- [12] Molina, E. (2012). *Automatic scoring of singing voice based on melodic similarity measures* (MSc Thesis). Universitat Pompeu Fabra, Barcelona.
- [13] Hallam, S. (2001). The development of meta-cognition in musicians: Implications for education. *British Journal of Music Education*, 8 (1), 27-39. doi: <https://doi.org/10.1017/S0265051701000122>
- [14] Topping, K. J. (2005). Trends in peer learning. *Educational Psychology*, 25 (6), 631-645. doi: <https://doi.org/10.1080/01443410500345172>
- [15] Yagosesky, R. (2001). *El Poder de la Oratoria*. Caracas, Venezuela: Júpiter Editores.
- [16] Colwell, R. (2002). Assessment's potential in music education. En M. C. More (Ed.) *Critical Essays in Music Education* (pp. 32). Routledge. doi: <https://doi.org/10.4324/9781315095257-22>
- [17] McLeod, P. (2008). *Fast, Accurate Pitch Detection Tools for Music Analysis* (PhD thesis). Department of Computer Science, University of Otago.