

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

# **INSTRUMENTOS DE RETROALIMENTACIÓN PARA USUARIOS DE PIANO FORTE**

**NICOLAS IGNACIO TORRES LEVIN  
ESTEBAN ARON YIMA BARRAZA**

**INFORME FINAL DE PROYECTO  
PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE EJECUCIÓN INFORMÁTICA**

Diciembre 2018

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

# **INSTRUMENTOS DE RETROALIMENTACIÓN PARA USUARIOS DE PIANO FORTE**

**NICOLAS IGNACIO TORRES LEVIN  
ESTEBAN ARON YIMA BARRAZA**

Profesor guía: Ismael Figueroa Palet

Profesor Correferente: Ignacio Araya Zamorano

Carrera: Ingeniería de Ejecución Informática

Diciembre 2018

*Dedico esto a mis padres, Jeannete Levin y Roberto Torres,  
Por haberme acompañado para ilustrarme nuevamente en mi camino  
Con su calidez ante cada dificultad, sea intelectualmente, como también sea  
íntegramente, con sus ejemplos como grandes y admirables personas que son.*

*“La imaginación frecuentemente nos llevará a mundos que jamás fueron. Pero sin ella, no  
iremos a ningún lado.” Carl Sagan  
N. Torres*

*Este trabajo se lo dedico a mis padres, Sergio Yima y Haydee Barraza quienes siempre  
confiaron en mí y nunca dudaron de lo que podría llegar a ser.  
A mi hermano, Bastián Yima, quien es un pilar fundamental en mi vida y mi mejor amigo.  
A mi pareja, María Belén Bernal, quien vivió todo este proceso a mi lado y nunca dejó de  
apoyarme a pesar de todas las dificultades.*

*"Todo hacer es conocer y todo conocer es hacer." Humberto Maturana.*

*E. Yima*

# Índice

Índice.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Glosario.....	vi
Tabla de Figuras.....	vii
1 Introducción.....	1
2 Marco General del Proyecto.....	2
2.1 Descripción general.....	2
2.2 Tecnología MIDI.....	2
2.3 Retroalimentación dentro de la música.....	3
3 Objetivos del Proyecto.....	4
3.1 Objetivo General.....	4
3.2 Objetivos Específicos:.....	4
4 Situación de estudio.....	5
4.1 Descripción de la situación actual.....	5
4.2 Identificación de problemas detectados.....	5
5 Propuesta de solución.....	8
5.1 Descripción general de solución propuesta.....	8
5.1.1 Visual.....	8
5.1.2 Auditiva.....	9
5.1.3 Mixto Visual/Auditiva.....	10
5.2 Plan de Pruebas.....	10
5.3 Alcances y Limitaciones.....	10
5.4 Descripción de la solución realizada.....	11
5.4.1 Arquitectura de la solución.....	11
5.4.1.1 Gráfico de intensidad.....	11
5.4.1.2 Gráfico de correctitud de notas.....	11
5.4.1.3 Gráfico de Duración.....	12
5.4.1.4 Vídeo con el resultado final.....	12
5.4.2 Manual de usuario.....	13
6 Conclusión.....	14
7 Referencias.....	15

## **Resumen**

El presente informe dará a conocer el desarrollo de la herramienta de retroalimentación solicitada para implementarse en PianoFORTE. PianoFORTE es una herramienta para dar a conocer a los estudiantes del Instituto de Música de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, enfocada en el aprendizaje de escalas musicales. Dentro del informe se constatarán las ideas para la construcción de la herramienta, y el cómo estas fueron evolucionando a medida que se indagaba más en el tema.

Dentro del contexto de la herramienta a desarrollar, se tiene la necesidad de generar una mejor retroalimentación para PianoFORTE, en donde tras una serie de propuestas ofrecidas, se ha seleccionado ir por una más dinámica en donde se pueda mezclar las soluciones a antojo dentro de un vídeo. Los avances, así como las ideas ofrecidas, han sido presentadas Michel Cara, quien es profesor en el Instituto de Música y ha solicitado el desarrollo de esta herramienta.

## **Abstract**

This report will go over the development of the requested feedback tool to be implemented on PianoFORTE. PianoFORTE is a tool for teaching students from the Instituto de Música on the Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, focused on the learning of music scales.

In the context of the development of this tool, the need arose to introduce a better feedback for PianoFORTE. From numerous offered proposals, a more dynamic one was chosen, one which can mix solution at will in a video. The advances, as the offered ideas, have been presented to Michel Cara, who is a professor at the Instituto de Música, and has requested the development of this tool.

## **Glosario**

**Articulación:** Habla de la forma en que se reproducen las notas de una canción. Esto se puede notar en la forma en que se ejecutan las notas (se crean ligaduras entre ellas).

**PianoFORTE:** Es un software educativo, centrado en la enseñanza de las escalas de piano para alumnos de música. Fue desarrollado por Roberto Hormazábal, Ingeniero en Ejecución en Informática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

**Intensidad:** Es la literalmente la fuerza con la que se presiona una tecla del piano, y según está haciendo el sonido más fuerte o más débil.

## Tabla de Figuras

Figura 1 Interfaz Synthesia .....	6
Figura 2 Interfaz Guitar Pro .....	7
Figura 3 Mockup Feedback con Gráfico .....	8
Figura 4 Mockup Feedback con Notas Superpuestas .....	9
Figura 5 Mockup Feedback de Escalas.....	10
Figura 6 Gráfico de Intensidad .....	11
Figura 7 Gráfico de Correctitud de Notas.....	11
Figura 8 Gráfico de Duración .....	12
Figura 9 Vídeo Final .....	12
Figura 10 Elección de vídeo .....	13
Figura 11 Elección escalas midi .....	13

# 1 Introducción

Dentro del aprendizaje de una persona, existen variados factores que determinan tanto la calidad, como la eficiencia de ésta dentro de un ambiente de enseñanza, uno de estos factores es la retroalimentación que recibe el usuario sobre su desempeño en determinadas tareas, lo cual entrega valiosa información con la que se puede intuir o bien determinar, qué áreas o conceptos se deben reforzar, mejorar o agregar al curso de aprendizaje que se esté realizando, según sea necesario.

PianoFORTE es una herramienta de retroalimentación en cuanto a la ejecución de escalas musicales en el piano, que actualmente se está desarrollando en conjunto con el Instituto de Música de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Un prototipo inicial de PianoFORTE fue desarrollado el año 2017 por Roberto Hormazabal, alumno titulado de Ingeniería Ejecución Informática. PianoFORTE busca dar soporte a quienes no pueden contar en todo momento con un profesor especializado en el área y también a la parte docente, debido al tiempo y recursos que son necesarios para enseñar a cada estudiante.

El objetivo principal de este proyecto consiste en construir métodos más eficientes de retroalimentación a la hora de dar a conocer los resultados de los estudiantes, es por ello que se ha determinado realizar una investigación al respecto, en donde se ha de aplicar hasta tres métodos distintos para ello. Se hará un énfasis en la comprensión de los estudiantes ante las respuestas que entregará el informe de resultados. Para la investigación, se necesitará comprender tanto la herramienta como realizar una investigación dentro del área musical y cognitivo. A modo de validación, se realizarán pruebas experimentales a alumnos del Instituto de Música de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, donde en base a estos resultados se comprobará qué tan eficientes son los métodos de retroalimentación puestos a prueba, en base a la percepción de estos usuarios.

## **2 Marco General del Proyecto**

A continuación, se explicará la descripción general del proyecto, un resumen de lo que es la tecnología MIDI y, además de esto, definir y explicar qué es la retroalimentación y su injerencia en el aprendizaje.

### **2.1 Descripción general**

PianoFORTE es una herramienta diseñada para evaluar a estudiantes que aprenden a tocar piano específicamente, evaluando distintos aspectos, tales como correctitud, volumen, presión, para así formular una nota usando archivos tipo MIDI. Es aquí donde reside el problema, ya que lo que entrega actualmente la aplicación, no es del todo la adecuada, debido a que actualmente sólo muestra gráficos y textos al estudiante, lo cual no sufre toda la necesidad a la hora de comprender su puntaje, y los cuales no han sido validados empíricamente. Es por ello que se han solicitado nuevas metodologías dentro de la herramienta, lo cual, lleva al estudio de otros métodos para la mejor comprensión del estudiante respecto a su evaluación. Para la evaluación se requiere una ardua investigación respecto a maneras de presentar resultados, además de poner en práctica y verificar el efecto real en usuarios de la aplicación.

### **2.2 Tecnología MIDI**

MIDI (Musical Instrument Digital Interface) es un protocolo utilizado para transmitir datos en tiempo real de un instrumento musical electrónico. Sus primeras nociones vienen del año 1860, cuando Hermann Von Helmholtz, uno de los grandes precursores en el uso de la electrónica para reproducir sonidos, construyó una serie de generadores electromecánicos que poseían la capacidad de producir sonidos puros. En el año 1897 esta idea sería retomada y mejorada por Thaddeus Cahill, quien construyó el primer sintetizador de sonido de la historia, llamado Dynamophone, el cual era capaz de reproducir música eléctricamente, para luego ser transmitida por cable.[1]

Años más tarde, luego de una continua evolución de este sistema, el cual a medida que pasaban los años continuaba evolucionando y haciendo más común dentro del rubro de la música, por lo que nació la necesidad de crear un estándar dentro de la música creada en sintetizadores, de esta idea nació lo que se conocería como MIDI, el cual hasta el día de hoy funciona como un estándar, o mejor dicho, como el lenguaje digital predilecto para poder recibir información desde un instrumento musical electrónico. En resumen, este estándar resulta bastante útil como una fuente de retroalimentación para los usuarios, ya que el volumen de datos que entrega y la velocidad de estos son bastante aceptables, lo cual se posiciona como una herramienta ideal para la producción o creación de música.

## 2.3 Retroalimentación dentro de la música

La retroalimentación en su forma más legítima, se define como “*la información relativa a la distancia entre el nivel actual y el nivel de referencia de un parámetro del sistema, que es utilizada para alterar de algún modo dicha distancia*” [2]. Si se ve en términos pedagógicos, podríamos definirla como aquella información que se utiliza para reducir la diferencia entre los resultados del aprendizaje obtenidos por el estudiante y los resultados de aprendizaje esperado. Por ejemplo, en el caso de un estudiante de piano, el nivel de referencia sería la escala a practicar ejecutada por el profesor. El actual nivel del estudiante sería la repetición que este ejecuta de la escala a aprender. La diferencia entre el nivel de referencia y el nivel actual en este caso podrían ser, por ejemplo, los errores cometidos por el estudiante en la ejecución de la escala (correctitud de la nota, articulación solicitada, volumen, etc.). Ahora bien, la retroalimentación aquí sería la información sobre el desempeño del estudiante, al ir repitiendo paulatinamente la escala con tal de poder reducir esa distancia entre el nivel de referencia y el actual.

1. Retroalimentación Intrínseca: Cuando, por ejemplo, la información sobre el desempeño se le entrega a un estudiante en el mismo instante que va realizando el ejercicio requerido, la retroalimentación entregada será de tipo intrínseca, es decir, entregar la información mientras se está realizando la tarea requerida [3].
2. Retroalimentación Extrínseca: Cuando, por ejemplo, la información de desempeño se le entrega al estudiante después de haber ejecutado el ejercicio, esta corresponde a una retroalimentación extrínsecas [4].

En el caso de este proyecto en específico, se utilizará solo retroalimentación extrínseca, ya que la información será entregada después de cada ejercicio, pero no durante la realización de este.

Dentro del ámbito musical, la retroalimentación es uno de los procedimientos que más pueden influir en el estudiante, los estímulos que a este se le den, para comprender sus resultados son de suma importancia para el avance de este. Hay que tener en cuenta que, al momento de hablar de retroalimentación, se debe ser conciso, ya que una gran parte de lo aprendido por el estudiante se dará a la hora de comprender sus resultados. La retroalimentación en la música puede incluso afectar la concentración del estudiante si esta no es ejercida de manera apropiada, por lo que se le debe información concreta y sencilla de comprender en los parámetros a evaluar. Se debe tener en cuenta que se le debe dar un soporte similar a lo que un profesor puede ofrecer, por lo que no es simplemente decir que puntos abordar, sino hacer énfasis en el cómo se ha de mostrar.

## **3 Objetivos del Proyecto**

Se explicarán los objetivos del presente proyecto, iniciando desde el objetivo general, para después desglosarlo en los objetivos específicos que lo componen

### **3.1 Objetivo General**

Implementar y evaluar, en el contexto del proyecto PianoFORTE, tres instrumentos de retroalimentación para ayudar a los estudiantes dentro de la herramienta, a la hora de comprender sus resultados, con una explicación más detallada sobre sus aciertos y falencias.

### **3.2 Objetivos Específicos:**

1. Caracterizar los ejercicios realizados por los alumnos, en cuanto a las estructuras de datos a analizar, considerando muestras de referencia realizadas por profesionales.
2. Caracterizar las dimensiones teóricas y prácticas sobre las que se busca dar retroalimentación.
3. Definir métricas cuantitativas en base a los datos de ejecución, para generar retroalimentación en cada una de las dimensiones del punto anterior.
4. Desarrollar algoritmos para analizar los datos de entrada y calcular las métricas definidas.
5. Diseñar instrumentos de retroalimentación que den a conocer los resultados de las métricas.
6. Evaluar la efectividad de los instrumentos de retroalimentación, mediante experimentos con usuarios reales.
7. Aplicar al menos tres instrumentos de retroalimentación dentro de PianoFORTE.

## 4 Situación de estudio

En el presente punto se dará a conocer tanto el estado actual del proyecto, como los problemas detectados hasta ahora

### 4.1 Descripción de la situación actual

Actualmente, PianoFORTE posee 3 formas distintas de retroalimentación:

1. Correctitud de las notas: El programa al final de la ejecución de la escala, muestra un cuadro de texto donde aparecen que notas fueron ejecutadas de forma correcta o errada.
2. Articulación de las notas: Al seleccionar una de las articulaciones musicales que el programa soporta (Legato, Crescendo, Diminuendo) el programa indicará mediante un gráfico si se realizaron o no de forma correcta. En el caso de Legato, se indicará si este existe o no en las notas o si la nota no fue ejecutada correctamente. Para el Crescendo y Diminuendo, el programa informa si existe o no esta articulación entre las notas, si se da el caso negativo, el programa indicará entre que notas se produjo la ausencia de esta y además dejara de seguir midiendo la articulación.
3. Gráficos de notas logradas y no logradas: El programa muestra dos gráficos, donde uno es representa las notas tocadas y el otro las notas esperadas.

### 4.2 Identificación de problemas detectados

- En primera instancia, los métodos actuales de retroalimentación que posee el programa se tornan insuficientes, ya que los archivos MIDI pueden entregar más información además de la que el programa ya muestra, produciendo así una posible representación de datos incompletos.
- La forma o el canal utilizado para entregar esta información podría llegar a ser confuso para los estudiantes de piano, quienes no tienen la obligación de estar relacionados con gráficos más complejos o técnicos.
- Las conclusiones entregadas respecto a las fallas son bastante simples y directas, sin mostrar alguna suerte de esquema o explicación más detallada sobre lo que se hizo mal, donde se hizo mal y como se puede corregir esto.

## 4.3 Estado del arte

A medida que la tecnología ha ido avanzando en nuestra historia, esta ha ido formando de variados aspectos de nuestra vida cotidiana, haciendo la rutina de las personas, por lo general, más simple o demostrando ser una ayuda muy bien recibida. En el caso específico de la música, la relación que esta ha tenido con la electrónica ha ido estrechando cada vez más, teniendo como uno de los hitos más importante el llegar estándar MIDI, con el cual se logró un consenso respecto a cómo trabajar o crear música de forma electrónica.

En la actualidad, softwares que cumplen con la función de enseñar a tocar algún instrumento en específico, como por ejemplo el mismo prototipo de PianoFORTE, los cuales se apoyan en archivos MIDI para su funcionamiento:

1. Synthesia: Es un juego que tiene por finalidad practicar melodías, pero solamente de piano, donde el jugador debe acertar de manera correcta las notas que van apareciendo en la pantalla, en el momento adecuado. Esto se realiza cargando un archivo MIDI dentro del juego, para que luego este pueda mostrar las notas desde ahí. Además de esto, no posee ningún método muy detallado de retroalimentación para el jugador, además de decir si la nota que se tocó fue correcta o no y en el instante precisado.

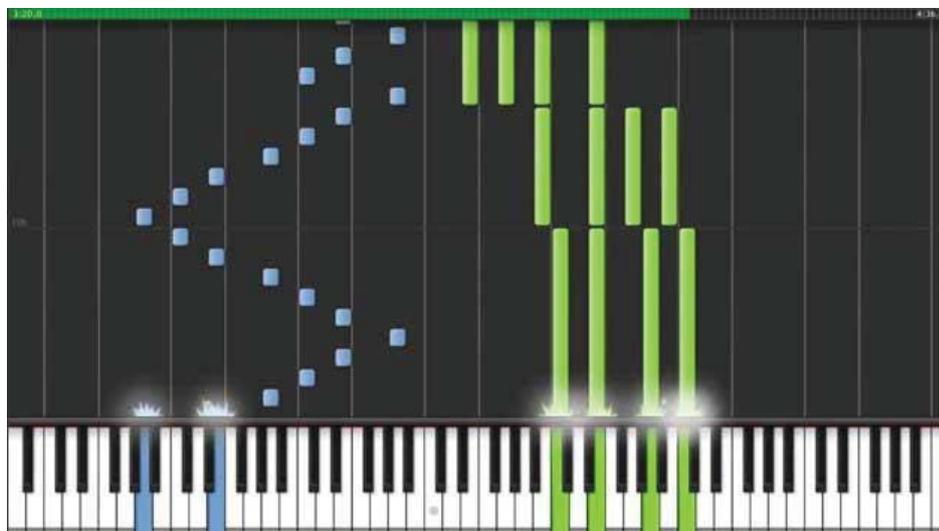


Figura 1 Interfaz Synthesia.

2. Guitar Pro: Este es un software enfocado en el edición y reproducción de acordes de guitarra, pero que además de esto tiene otras funcionalidades como emular otros instrumentos para ayudar a la composición, realizar loops, reducción de tiempos, etc. En resumen, este programa está más orientado a aprender de manera mecánica una canción en específico o ayudar a composición musical.

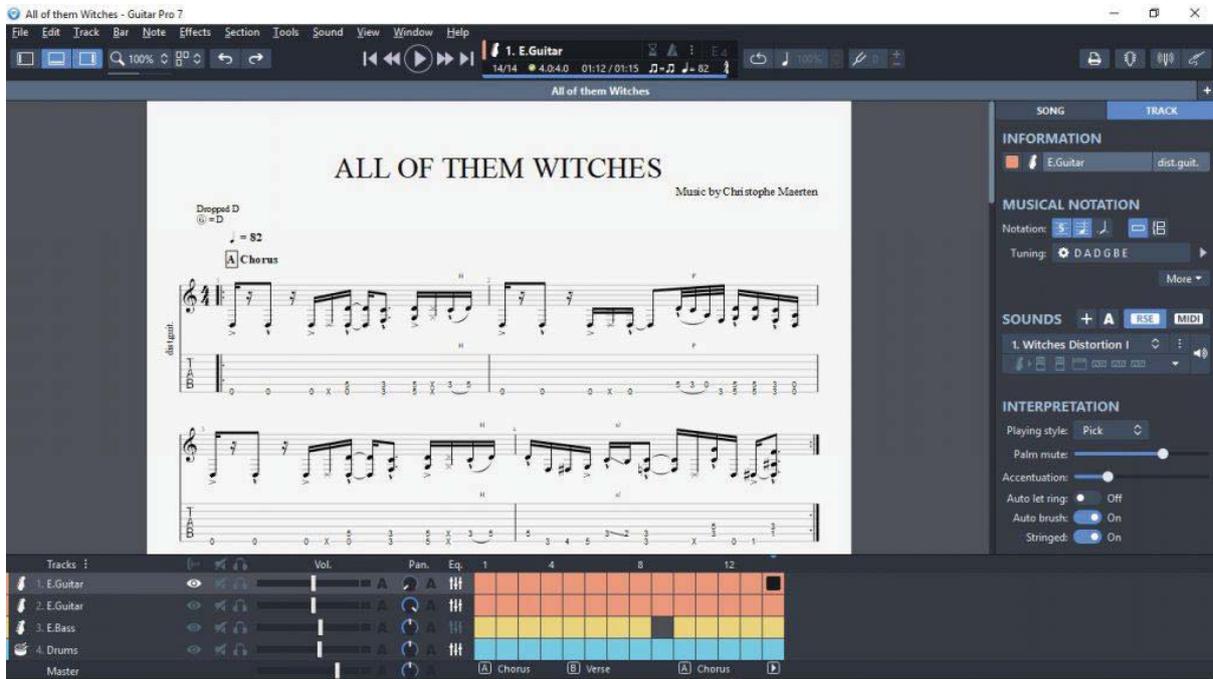


Figura 2 Interfaz Guitar Pro

En resumen, la gran mayoría de programas que existen hoy día están enfocados más en la entretención y el divertimento, que una composición musical seria o bien en enseñar de manera profesional el uso de algún instrumento. Por lo tanto, el estilo de retroalimentación que ofrecen es tremendamente básico, si lo que se quiere es formar a un músico (en este caso un pianista) profesional, con conocimiento tanto de teoría como de ejecución.

## 5 Propuesta de solución

A continuación, se presentarán las propuestas de soluciones para los problemas planteados en este informe.

### 5.1 Descripción general de solución propuesta

Para este proyecto, las soluciones que a continuación se propondrán, serán basadas en tres métodos de retroalimentación:

#### 5.1.1 Visual

La retroalimentación mediante cualquier tipo de estímulo visual (imágenes, esquemas, gráficos, etc.) históricamente ha demostrado ser bastante más efectivo en los estudiantes que el texto, debido a la simplicidad que esta presenta, y el rápido estímulo que este produce, es más sencillo asimilar una imagen por sobre un párrafo de texto explicativo, ya que los estímulos son directos y no necesitan una manera más reflexiva de comprender en comparación con el texto, en la mayoría de los casos. Por lo cual, se propondrán dos formas de poder utilizar esta herramienta:

- Gráfico circular: Se propone gráficos que muestran los resultados obtenidos por los estudiantes, con cada parámetro sobre su propio gráfico, de modo que sea un estímulo visual, diferenciado por colores representativos de cada uno de los puntos a evaluar.

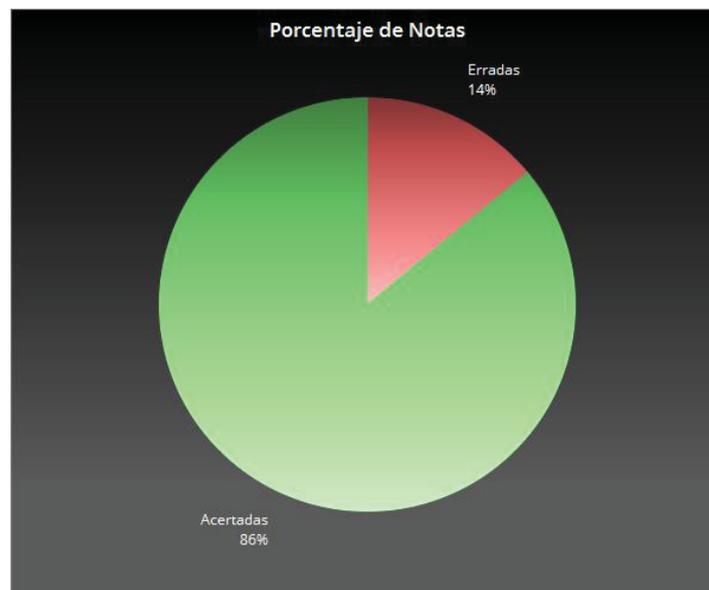


Figura 3 Mockup Feedback con Gráfico

- Gráfica de notas superpuesta: Para dar una muestra específica de las notas, se propone mostrar cómo estas fueron colocadas de manera superpuesta, dando a entender de manera intuitiva fallas en los parámetros a evaluar.

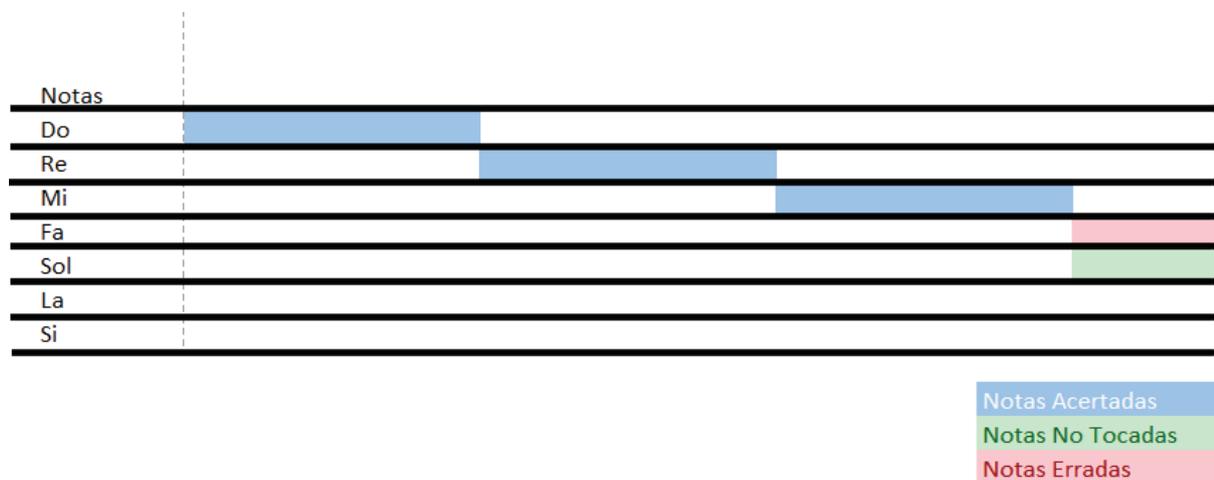


Figura 4 Mockup Feedback con Notas Superpuestas

### 5.1.2 Auditiva

En el caso específico de este proyecto, como se están proponiendo soluciones para un software que como función tiene el ser una ayuda a la hora de aprender a tocar piano, la parte auditiva juega un papel importantísimo, por lo mismo, es que los datos que se pueden entregar mediante este canal al usuario de PianoFORTE pueden ser de vital importancia a la hora de saber que están haciendo mal o que es lo que no están haciendo al momento de tocar.

Aunque sí, aquí existe cierta salvedad. Como PianoFORTE es un programa ideado para “principiantes” o gente que recién entra al mundo del aprendizaje de este instrumento, entregarles pistas auditivas sobre su desempeño puede no ser tan esclarecedor como parece, ya que no poseerán la experticia necesaria para poder detectar sus propios errores o sus faltas, la cual es una cualidad que se forma con el tiempo. Por lo tanto, para que esta falencia pueda ser resuelta, se pueden realizar ciertos arreglos, como, por ejemplo:

- PianoFORTE poseerá grabaciones de escalas pre-hechas, la cuales serán interpretadas por profesionales (profesores del Instituto de Música de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso), a modo de poder establecer un “estándar de escuela” para los estudiantes, así de esta forma ellos podrán comparar sus propias grabaciones con escalas bien ejecutadas, para que así sea más simple identificar qué errores se están cometiendo o qué acciones les está faltando realizar.

El estudiante tendrá la opción de reproducir tres audios, el primero es la “Escala Profesor” que será un archivo grabado por el profesor a cargo, usado como referencia.

Luego tendrá su propia escala “Escala Alumno” en donde podrá escuchar la última grabación realizada. Finalmente, tendrá la “Escala Mix”, que será la mezcla entre su propia escala y la escala del profesor, para que realice un análisis auditivo.



Figura 5 Mockup Feedback de Escalas

### 5.1.3 Mixto Visual/Auditiva

Si bien, ambos métodos son diametralmente distintos, no son excluyentes entre ellos y podrían formar un complemento interesante dentro del aprendizaje de los usuarios de PianoFORTE, ya que, de esta forma, el usuario podría recibir información complementaria de dos formas distintas, por lo cual esta podría ser más precisa o más clara para el estudiante. Esencialmente la información se presentaría de la siguiente forma:

- Se presentará en la interfaz de PianoFORTE un gráfico de nota sobrepuesta (explicado dentro de los métodos visuales) el cual será concordante con la grabación pre-hecha, de forma tal que lo que el estudiante escucha se vea reflejado en el gráfico de escala ideal, de forma de darle una idea más concreta de sus propios errores.

## 5.2 Plan de Pruebas

1. Se seleccionarán estudiantes del Instituto de Música de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso para que utilicen PianoFORTE con los nuevos métodos de retroalimentación.
2. Una vez el estudiante proceda a hacer su prueba, se dará paso a las pruebas de Eyetracker, para obtener datos con respecto a las fijaciones de la mirada del estudiante, para así ver donde hace énfasis su atención y tener datos que ayuden luego a complementar una conclusión al respecto.
3. Tras el análisis del estudiante, procederá a tocar la misma escala, para ver si existe una mejora en su desempeño.
4. Una vez terminado, se procederá hacer las pruebas con un nuevo estudiante.

## 5.3 Alcances y Limitaciones

- La investigación sólo abarcará el enfoque propuesto en los tres métodos de retroalimentación antes mencionados, para así pulirlos y tener una idea básica al respecto.
- El proyecto es de tipo investigativo, por ende, la implementación de estas propuestas no se realizará por parte del equipo a cargo del proyecto.

- La retroalimentación entregada por el programa se mantendrá, de forma que sólo se cambiará la forma en que la que se visualizan y se interpretan los resultados, mas no se agregarán variables ajenas a las que posee un archivo MIDI por defecto.

## 5.4 Descripción de la solución realizada

Tras realizar un estudio respecto a las soluciones propuestas, se han realizado cambios respecto a la versión final, a continuación, se presenta gráficamente y el cómo utilizar la herramienta.

### 5.4.1 Arquitectura de la solución

La solución ofrecida, constará de gráficos que componen un vídeo en donde se dará a conocer parámetros evaluados en ella, como la intensidad, correctitud de notas, legato, entre otros:

#### 5.4.1.1 Gráfico de intensidad

El gráfico de intensidad da al estudiante la oportunidad de visualizar con qué nivel de magnitud fueron tocadas las notas, esto se ve reflejado en el volumen con el que se escucharán en el vídeo.

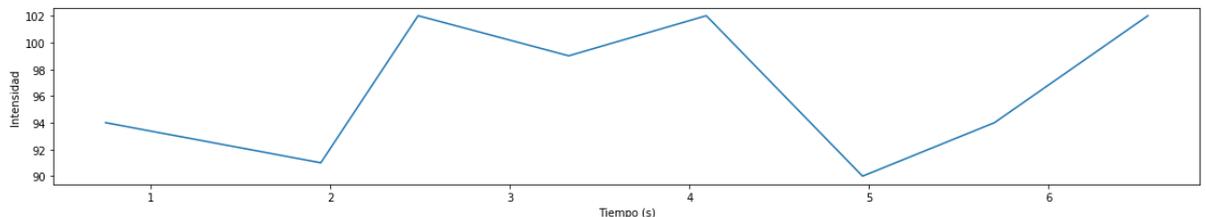


Figura 6 Gráfico de Intensidad

#### 5.4.1.2 Gráfico de correctitud de notas

El gráfico de correctitud de notas, dará a conocer al estudiante si la nota tocada es la correcta, esto representado en un piano, el cual mostrará un círculo en verde, si la nota ha sido tocada correctamente, y en rojo si la nota tocada ha sido un error, o sea, en caso de que el estudiante toque una nota que no corresponda. El gráfico, además, mostrará la existencia de un legato sólo en las notas tocadas correctamente, representado por una línea verde entre dos notas (la anterior y la actual).



Figura 7 Gráfico de Correctitud de Notas

### 5.4.1.3 Gráfico de Duración

El gráfico de duración dará a conocer al estudiante, cuanto tiempo mantuvo una nota tocada. La finalidad de este gráfico es que se puedan apreciar los errores como legato, staccato y otros asociados a la duración y articulación al momento de tocar piano. Actualmente, es posible apreciar directamente cuando se comete un legato, ya que esta se verá representada con un color rojo dentro del gráfico.

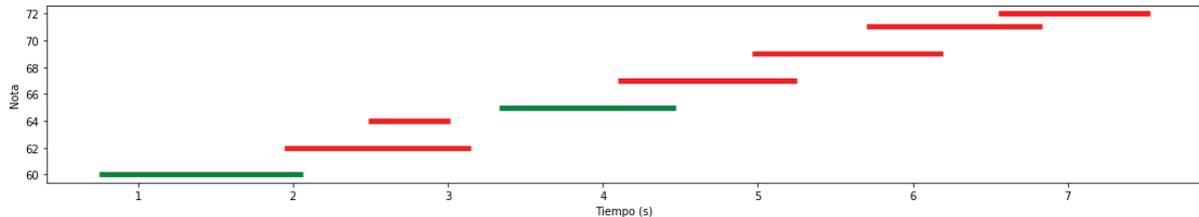


Figura 8 Gráfico de Duración

### 5.4.1.4 Vídeo con el resultado final

El resultado final, se apreciará por el estudiante en un vídeo que utiliza los gráficos mostrados anteriormente, además de su escala tocada para poder así, escuchar lo compuesto. Cabe resaltar, además, que el estudiante podrá seleccionar como desea formar su vídeo (si con un solo gráfico, con dos o con todos).

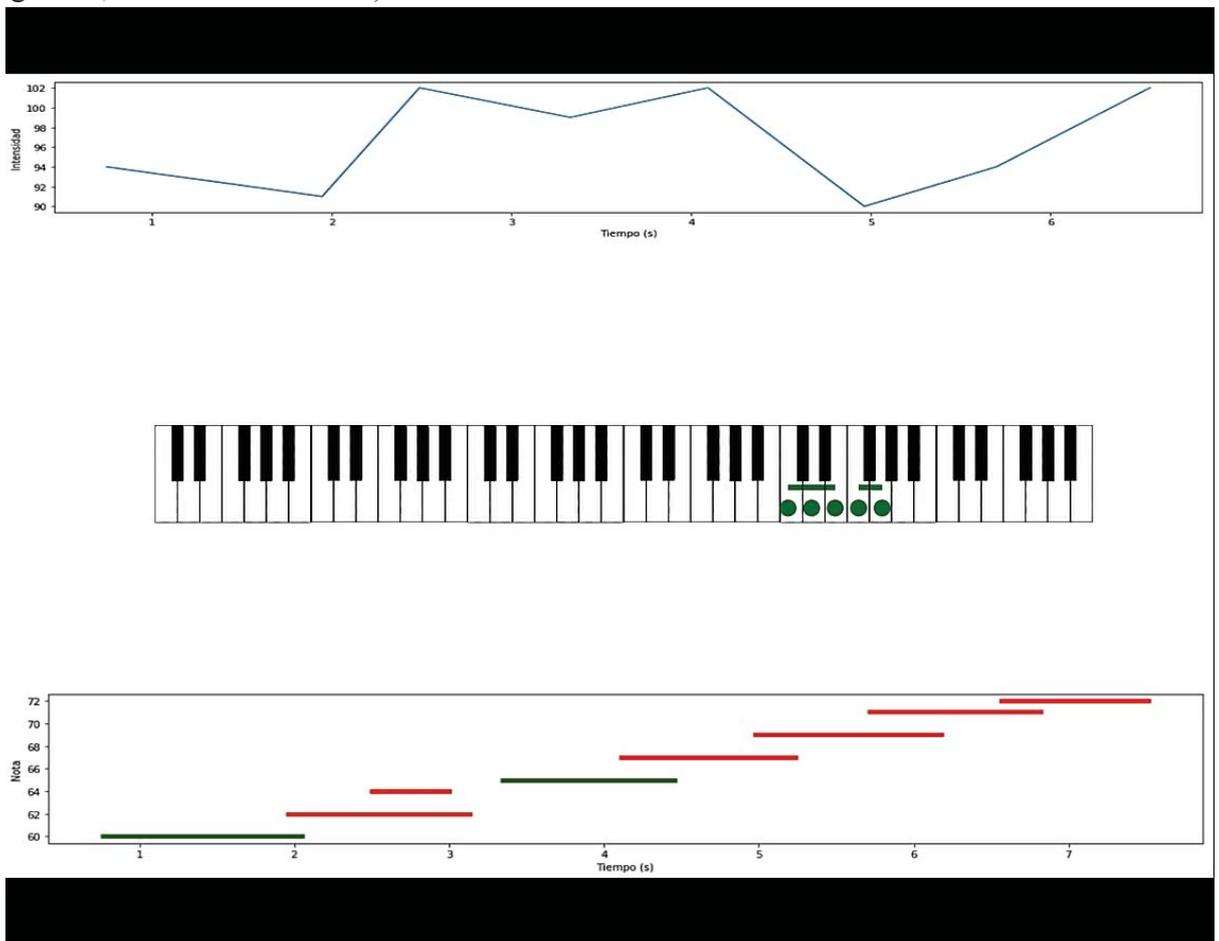


Figura 9 Vídeo Final

## 5.4.2 Manual de usuario

Para utilizar la herramienta, es necesario que se ingrese (mediante la consola) tres respuestas para analizar. En primer lugar, se le solicitará saber qué tipo de retroalimentación desea, ya sea incluir todos los gráficos o sólo alguno de ellos, para lo cual tendrá siete opciones que mezclan las posibilidades entre sí, cabe acotar que siempre tendrá el audio la versión final del vídeo.

```
Elija una opción (Sólo entre 1 y 7):  
1: Todo  
2: Sin gráfico intensidad  
3: Sin gráfico de notas y legato  
4: sin gráfico piano  
5: Sólo gráfico intensidad  
6: Sólo gráfico nota y legato  
7: Sólo video piano  
Su opción es:
```

Figura 10 Elección de vídeo

Tras ello, se le solicitará que ingrese los nombres de los archivos MIDI que utilizará (esto de manera provisoria, ya que, al implementarse en PianoFORTE, se hará de manera automática), en donde en primer lugar, deberá ingresar el nombre del archivo del estudiante, y luego el archivo del profesor o con qué tipo de archivo desee comparar.

```
Introduzca midi estudiante: pruebaReMenor  
Introduzca midi Profesor: EscalaReMenor|
```

Figura 11 Elección escalas midi

## 6 Conclusión

Tras el desarrollo de la herramienta, se han alterado algunas propuestas y de lleno otras eliminado, como el gráfico circular, por ejemplo. La medida fue tomada para realizar otras con un mejor énfasis en la retroalimentación, además de incluir los tres métodos a elección para que el estudiante pueda escoger a su gusto en qué manera desea que se le entregue esta información. La mayor parte de la idea propuesta, fue cambiada mas aun así, se intenta llevar una base de lo que se planeó desarrollar. Se debió también modificar en parte los objetivos, debido a ciertos inconvenientes que nos tomaron más tiempo para el desarrollo de la herramienta.

A futuro, se planea poder acabar detalles dentro de la herramienta, como un menú más cercano y con mejor diseño. También queda pendiente el problema generado con el audio del vídeo, debido a un imprevisto dentro de lo que se disponía para llevar el proyecto a cabo, mas se tiene en cuenta posibles ideas para poder llevarlo a cabo. Entre detalles menores, se planea dar una visión mejor diseñada a lo que los gráficos se refiere, e incluir una leyenda que indique a los estudiantes que significa cada uno de los parámetros a evaluar. Debemos también señalar la incapacidad de poder llevar el desarrollo de la actividad con la herramienta, debido a que los cambios y las constantes problemáticas surgidas a la hora de desarrollar el proyecto, nos lo impidieron, mas existe aún la voluntad de llevarlas a cabo en un futuro cercano si es requerido.

A pesar de todo lo mencionado anteriormente, se logró llevar a cabo la herramienta, las problemáticas más complejas fueron resultas en equipo y se concluyeron las partes más importantes de lo requerido. Tras el desarrollo del proyecto, se planea su implementación dentro de PianoFORTE, para así satisfacer la necesidad de este de tener una mejor retroalimentación ofrecida a los estudiantes.

## 7 Referencias

- [1] Ricardo Moreno. (25 de Mayo de 2013). *Historia de MIDI*. Recuperado de <http://www.diffusionmagazine.com/index.php/biblioteca/categorias/historia/335-historia-del-midi>
- [2] Arkagul Ramaprasad. (1983). *On the Definition of Feedback*. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bs.3830280103>
- [3] María Gabriela (2016) *Formación de competencias genéricas en estudiantes de enseñanza técnico profesional, desde las percepciones de los docentes*.
- [4] Alejandra Mizala, Luis Zaviezo. (2015). *Propuesta de sistema de retroalimentación a partir de la evaluación para el desempeño docente*.