

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

Instituto de Ingeniería y Tecnología

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación



Dynamic Music: Prototipo de herramienta para enseñanza de conceptos básicos de música utilizando dispositivos móviles.

Reporte Técnico de Investigación presentado por:

Fernando Esteban Briceño Ramos

Requisito para la obtención del título de

INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Profesor Responsable: Victoria Gonzáles de MOZ

Profesores Participantes: Carlos García

Adrián Sánchez

Isaac Sánchez

Mayo de 2013

## **Autorización de Impresión**

Los abajo firmantes, miembros del comité evaluador autorizamos la impresión del proyecto de titulación

Dynamic Music: Prototipo de herramienta para la enseñanza de conceptos básicos de música utilizando dispositivos móviles.

Elaborado por el alumno:

Fernando Esteban Briceño Ramos 93055

Fernando Estrada Saldaña

Maestro de la materia

Victoria Gonzáles de Moss

Asesor Técnico

## **Declaración de Originalidad**

Fernando Esteban Briceño Ramos declaro que el material contenido en esta publicación fue generado con la revisión de los documentos que se mencionan en la sección de Referencias y que el Programa de Cómputo (Software) desarrollado es original y no ha sido copiado de ninguna otra fuente, ni ha sido usado para obtener otro título o reconocimiento en otra Institución de Educación Superior.

---

Fernando Esteban Briceño Ramos

## **Dedicatoria**

Dedico este documento a Dios y a mi madre que a pesar de todas las circunstancias siempre estuvieron apoyándome, y exhortándome a siempre superarme como persona, y enfrentar cualquier situación que se presentara. Ellos han contribuido la mayor parte de mi vida al influir quién soy como persona.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer primeramente a Dios que sin él no estaría yo aquí, por darme las fuerzas, equiparme y rodearme de aquellos con la que pudiera trabajar de manera conjunta.

A mi madre que siempre ha estado apoyándome toda mi vida y gracias a sus enseñanzas he podido salir adelante.

A mis hermanos Dennise y José Armando Briceño, mi abuelita María Luisa Ramos, mi familia y amigos que siempre estuvieron dándome ánimos y consejos, ayudándome en los momentos que necesite,

A mi asesora Victoria González de Moss y mis profesor Fernando Estrada por el apoyo durante el desarrollo de este proyecto todos los consejos y tiempo invertido.

Al Maestro Luis Felipe Fernández y Dr. Jorge Enrique Rodas Osollo por permitirme trabajar con ellos, por aconsejarme y proporcionarme las herramientas que me servirán en mi carrera profesional.

# Índice

Autorización de Impresión .....	1
Declaración de Originalidad.....	2
Dedicatoria .....	3
Agradecimientos.....	4
Lista de Figuras .....	6
Introducción.....	7
Capítulo 1. Planteamiento del problema .....	8
1.1 Antecedentes.....	8
1.2 Definición del problema .....	10
1.3 Objetivos de la investigación.....	10
1.4 Preguntas de investigación .....	10
1.5 Justificación de la investigación .....	10
1.6 Limitaciones y delimitaciones de la investigación .....	11
Capítulo 2. Marco Teórico .....	12
2.1 El Sonido .....	12
2.2 Música .....	12
2.3 Lectura musical .....	13
2.4 Rítmica .....	14
2.5 Escalas .....	17
2.7 Intervalos .....	18
2.8. Herramientas de desarrollo en móviles .....	19
Capítulo 3. Materiales y Métodos .....	21
3.1 Descripción del área de estudio.....	21
3.2 Materiales .....	21
3.3 Métodos .....	22
Capítulo 4. Resultados de la investigación.....	32
4.1 Presentación de resultados.....	32
4.2 Análisis e interpretación de resultados .....	33
Capítulo 5. Discusiones, conclusiones y recomendaciones.....	35
5.1 Con respecto a las preguntas de investigación .....	35
5.2 Con respecto al objetivo de la investigación .....	35

5.3 Recomendaciones para futuras investigaciones .....	35
Referencias .....	36
Apéndices .....	37

## **Lista de Figuras**

Figura 1: Usuario interactuando con Noteput.[4] .....	8
Figura 2: Usuario seleccionando instrumento [1].....	9
Figura 3: Aplicación Music School [5] .....	10
Figura 4: Pentagrama [7] .....	13
Figura 5: Claves musicales .....	14
Figura 6: Corresponde entre figuras de valor y silencios. ....	15
Figura 7: Elementos del compas.....	16
Figura 8: Formas de marcar el compás [7]. ....	17
Figura 9: Intervalo ascendente y descendente .....	18
Figura 10: Intervalo melódico y armónico. ....	19
Figura 11: Resultados de los examen antes de usar Dynamic Music .....	32
Figura 12: Grafico de resultados antes de usar Dynamic Music .....	32
Figura 13: Resultados de los exámenes después de usar Dynamic Music .....	33
Figura 14: Grafico de resultados después de usar Dynamic Music.....	33

## **Introducción**

El uso de dispositivos móviles se incrementa anualmente debido a que cada vez se vuelven más versátiles y accesibles, estos dispositivos a su vez presentan grandes facilidades como su portabilidad y fácil uso.

El desarrollo de aplicaciones en dispositivos móviles es un área que se encuentra en pleno crecimiento, y el aprovechar el potencial de estos dispositivos puede ser una herramienta muy eficiente en cuestiones de enseñanza.

Para este proyecto de investigación “Dynamic Music” es un prototipo de una herramienta que facilita la enseñanza de los conceptos básicos de la música utilizando la facilidad de uso y portabilidad de los dispositivos móviles. El objetivo general de la aplicación es facilitar la enseñanza de conceptos básicos de la música utilizando dispositivos móviles como herramienta didáctica.

El proyecto se enfocó en desarrollar una aplicación que permitiera demostrar, si los dispositivos móviles utilizados como herramienta de enseñanza; facilitan el aprendizaje de los conceptos básicos de la música.



# Capítulo 1. Planteamiento del problema

En el siguiente capítulo se muestran algunos de los proyectos más relevantes para esta investigación, ya que se tomarán como ejemplo en el desarrollo de herramientas y a su vez, ver la posibilidad de analizar las distintas formas en las que todas abarcan la enseñanza de la teoría musical. Se podrá ver la variación en la forma de presentar las ideas y conceptos básicos de la música, pero cabe a destacar que la mayoría sigue el mismo patrón de presentación de actividades y la forma de plasmar los conceptos.

## 1.1 Antecedentes

*Noteput* es un proyecto desarrollado por Jurgen Graef y Jonas Heuer [3] la cual consiste en una mesa interactiva musical que permite trabajar con las notas musicales de forma tangible. *Noteput* (ver figura 1) combina los sentidos de la visión, el tacto y el auditivo para hacer que el aprendizaje de la notación musical sea más fácil y práctica, a su vez da la libertad de experimentar con los sonidos al gusto, también ofrece un sistema de pruebas y ejercicios. Uno de los problemas que se detectó es que el usuario está limitado al espacio de la mesa de trabajo y no puede componer melodías que sobrepasen el rango de la mesa [3,4].

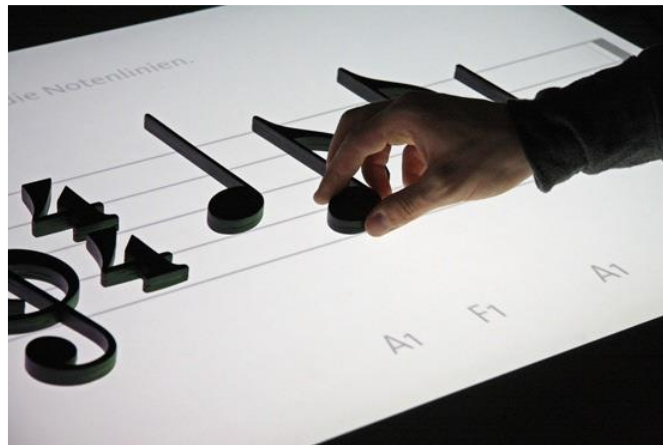


Figura 1: Usuario interactuando con Noteput.[4]

*TouchMe* es un juego destinado a la enseñanza musical, el cual uno de sus objetivos principales que va a la par con el aprendizaje musical, es el desarrollo de las capacidades motrices, sensoriales entre otras. El sistema básico del juego trata que el usuario componga melodías colocando las notas sobre la mesa táctil y eligiendo el instrumento

en el cual se ejecutarán éstas. Las notas pueden ser modificadas en cualquier instante cambiando ya sea su valor y su posición en el pentagrama. *TouchMe* tiene tres elementos principales: el pentagrama, el menú de instrumentos y el menú acciones. El menú de acciones depende de una de las dos modalidades el modo libre el cual es solo para composición y el modo reto el cual consiste en imitar las melodías que el programa reproduce. *TouchMe* también ofrece la posibilidad de guardar las composiciones y exportarlas para reproducirlas en otros ordenadores [4].

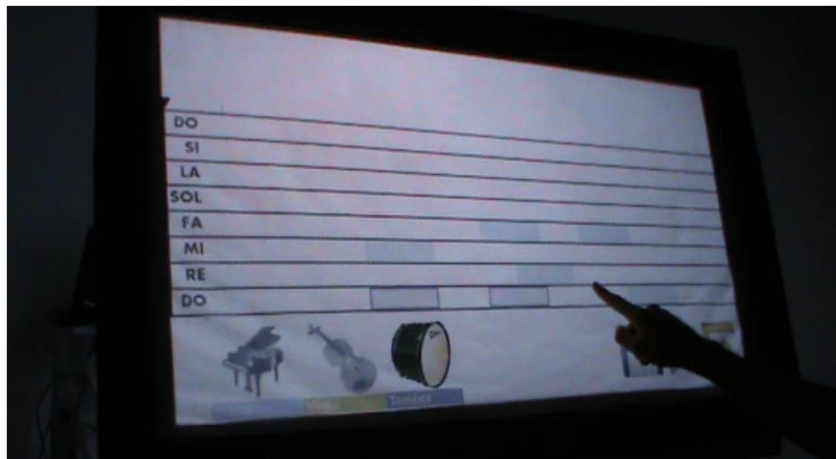


Figura 2: Usuario seleccionando instrumento [1]

*EarMaster* programa de computadora el cual relaciona la teoría musical con los sonidos que escuchamos. Su principal objetivo es el agudizar el sistema auditivo en el reconocimiento de escalas, intervalos, notas entre otros elementos del solfeo. El programa presenta una serie de acertijos en forma de sonidos y la forma de respuesta se basa en la representación escrita y reproducida [1].

*Music School* aplicación disponible en Android Market la cual enseña como leer la notación, esta aplicación posee versión gratuita y de paga. La forma de aprendizaje es por medio de un sistema de juego, el cual consiste en acertar la nota en el momento que llegue a posición correcta. Posee la teoría básica como los valores de notas y su posicionamiento según la nota que representan. [6].

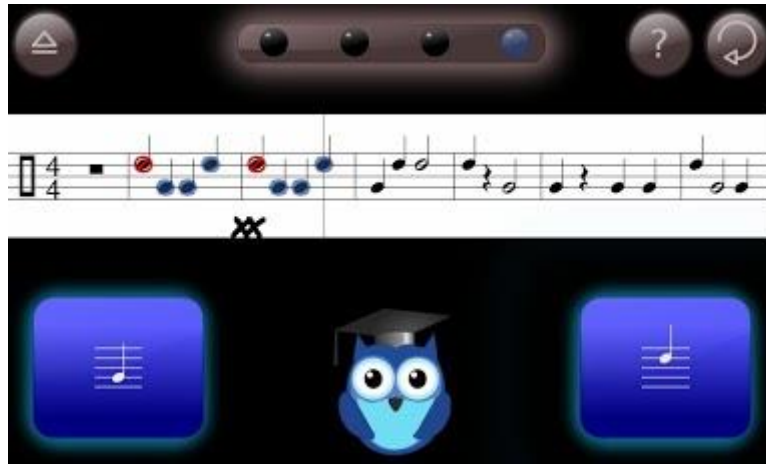


Figura 3: Aplicación Music School [5]

## 1.2 Definición del problema

No se identificó una herramienta que facilite la enseñanza de los conceptos básicos de la música como la lectura de la notación musical entre otros.

## 1.3 Objetivos de la investigación

Facilitar la enseñanza de los conceptos básicos de la música a los niños, utilizando dispositivos móviles como herramienta didáctica.

## 1.4 Preguntas de investigación

¿Cómo se midió el nivel de aprendizaje de los niños la aplicación?

¿Qué herramientas tuvo la aplicación que no tenían las demás y que ventajas tuvo?

¿Qué desventaja generó la aplicación al no seguir la metodología tradicional?

¿A qué grado la aplicación no requirió la intervención de un maestro?

## 1.5 Justificación de la investigación

Los dispositivos móviles son de uso común en la actualidad, por lo que el desarrollo de la aplicación en esta plataforma es un elemento importante para facilitar la enseñanza de los conceptos básicos de la música. A su vez, la aplicación al ser nativa no requiere de otros servicios secundarios para seguir con el proceso de enseñanza y esto facilita la disponibilidad y el acceso.

## **1.6 Limitaciones y delimitaciones de la investigación**

### Limitaciones

- Tiempo de desarrollo de la investigación.

### Delimitaciones:

- La aplicación es enfocada para niños.
- Solo para dispositivos con sistema Android.
- Solo enseñará los conceptos básicos de la música.
- La aplicación será un prototipo.

## Capítulo 2. Marco Teórico

En el presente capítulo se abordará toda la base de la investigación abarcando los conceptos básicos de la música y las herramientas de desarrollo.

### 2.1 El Sonido

Sonido es el resultado de las vibraciones de un cuerpo, estas vibraciones son de forma regular. El sonido es el elemento más indispensable ya que de este depende el estudio de la música.

Algunas de las cualidades del sonido son [7]:

- **Altura:** Es la afinación del sonido, es decir, si es agudo, medio o grave. Cuando se dice que es alto o bajo, significa que está desafinado hacia lo agudo o grave según sea el instrumento.
- **Duración:** Es la prolongación del sonido en un tiempo determinado, los únicos instrumentos que pueden mantener el tiempo indefinidamente son los de cuerdas con arco, ya que los de viento dependen de la cavidad pulmonar y las percusiones de la cantidad de golpes.
- **Intensidad:** Al igual que en el habla es el volumen de un sonido, que tan fuerte o débil se percibe.
- **Timbre:** Se le conoce como color de sonido, es la cualidad que permite diferenciar los diferentes instrumentos entre sí.

Otra cualidad importante para el estudio del sonido son los armónicos o conocidos también como sonidos secundarios, los cuales acompañan a los sonidos más graves [7].

A su vez como se observó las cualidades del sonido son vibraciones regulares, cabe a destacar que existen sonidos en donde sus vibraciones son de manera irregular, a este tipo de sonido se le conoce como ruido [7], [8].

### 2.2 Música

La música es el arte de combinar los sonidos de manera sucesiva y simultánea, para transmitir o evocar sentimientos. Es un arte libre, donde se representan los sentimientos con sonidos bajo diferentes sistemas de composición. Cada sistema de composición va a determinar un estilo diferente dentro de la música. La música consta de tres elementos fundamentales [7], [8]:

- **Melodía:** Es la forma de combinar los sonidos sucesivamente.

- Armonía: Es la forma de combinar los sonidos simultáneamente, cada compositor la adecua para crear los diferentes climas a través de la composición.
- Ritmo: Es el pulso o tiempo que duran los intervalos constantes y regulares.

## 2.3 Lectura musical

En esta sección abarcará los elementos principales y más esenciales en la lectura musical y la composición.

### 2.3.1 Pentagrama

Es el conjunto de cinco líneas horizontales, paralelas y equidistantes donde se escribe los signos musicales. La forma de contar las líneas y espacios es de abajo hacia arriba, también se tiene que tomar en cuenta que existen líneas y espacios adicionales por debajo y por encima del pentagrama [7], [8].

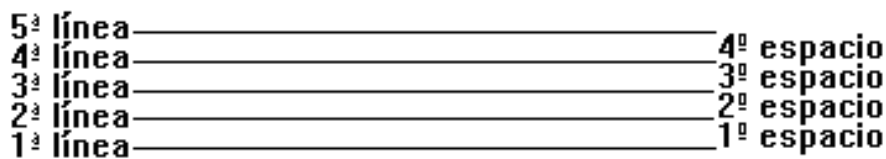
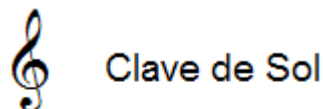


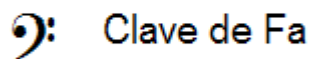
Figura 4: Pentagrama [7]

### 2.3.2 Claves musicales

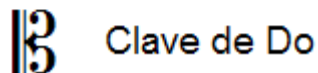
Es el signo que se encuentra al inicio de cada pentagrama el cual sirve para determinar el nombre y la altura de las notas en la escala general. Existen tres claves en la notación musical, las cuales varían de acuerdo al instrumento que ejecutara la pieza musical descrita.



Clave de Sol



Clave de Fa



Clave de Do

## Figura 5: Claves musicales

Cada una de estas claves tiene una posición diferente a la otra, ya que esta define la posición de la nota que representa, a su vez, define el acomodo de las notas restantes [7]. A continuación se muestra la posición en la que se encuentran las claves en el pentagrama.

Clave de SOL: La nota ubicada en la segunda línea recibe el mismo nombre de la clave, esta clave es utilizada en instrumentos como la flauta, violín, trompeta, guitarra, entre otros. Esta clave es una de las más utilizadas.

Clave de FA en la cuarta línea: La nota se ubica en la cuarta línea del pentagrama, esta clave es utilizada en las composiciones para piano en el pentagrama inferior.

Clave de FA en la tercera línea: La nota se ubica en la tercera línea del pentagrama.

Clave de DO en la primera, segunda, tercera y cuarta línea: la nota se ubica en una de estas cuatro líneas desacuerdo a la posición de la clave [7], [8].

### 2.3.3 Notas musicales

Son signos en forma de óvalos que representan sonidos y sus valores dependiendo la posición en la que se acomoden en el pentagrama [8].

Existen siete sonidos naturales y cinco sonidos alternados, una vez que se repiten los doce sonidos consecutivamente, se repite la secuencia en el mismo orden; cada repetición de las doce notas se le conoce como octava [7].

- Las siete notas naturales son: DO- RE- Mi- FA-SOL-LA –SI
- Las cinco notas alteradas son: DO#/Reb – RE#/Mib – FA#/SOLb – SOL#/Lab – LA#/Sib [7], [8].

Existen varias formas de cifrar las notas musicales, cada uno varía de acuerdo a la región o país; algunos de las formas de cifrar son B [7], [8], [9]:

- Español: DO RE MI FA SOL LA SI.
- Francés: ut re mi fa sol la si (aún se hace uso de la sílaba ut).
- Inglés: C D E F G A B
- Alemán: C D E F G A H (el si bemol se llama

## 2.4 Rítmica

En la siguiente sección se abarcarán los sistemas de medición en la música y el sistema básico en la composición.

## 2.4.1 Figuras de las notas

Las figuras en la notación musical son las que determinan la duración de un sonido, a su vez existen los silencios los cuales son las pausas momentáneas de las figuras musicales. Existen un total de siete figuras con sus silencios correspondientes.

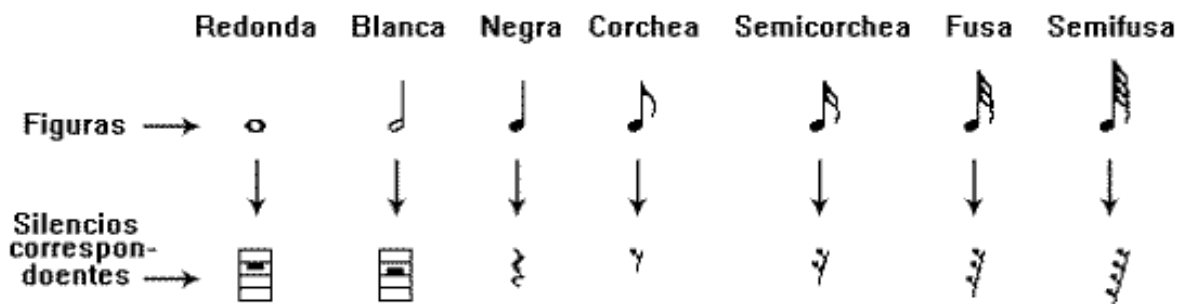


Figura 6: Corresponde entre figuras de valor y silencios.

Las figuras de nota a través del tiempo, adoptaron nombres con los que expresan más claramente los términos fraccionarios de acuerdo al valor de nota.

- Redonda: Unidad
- Blanca: Mitad
- Negra: Cuarto
- Corchea: Octavo
- Semicorchea: Dieciseisavo
- Fusa: Treintaidosavo
- Semifusa: Sesentaicuatavo.

Otra figura importante de mencionar es la ligadura de valor o de prolongación, la cual es una línea curva que une dos o más notas del mismo valor y ubicación en el pentagrama. Sólo se toca la primer nota donde se inicia la ligadura, y se suma el valor de las restantes ligadas [12].

## 2.4.2 Compás

Es la unidad de medida que sirve para dividir el tiempo en la música, El compás está constituido por varios elementos los cuales son:

- Barras de compas: Son líneas verticales que abarcan las cinco líneas del pentagrama, las cuales separan un fragmento musical de otro



- Barras de repetición: Son líneas dobles con dos puntillos, los cuales abarcan la tercera línea del pentagrama y encierran un fragmento musical el cual debe repetirse.
- Barra final: Es la línea doble que indica el fin de un fragmento musical.

Los compases están formados por tiempos los cuales se dividen en partes de tiempo. Todo compás se indica al inicio de cualquier obra musical después de la clave, este está formado por una fracción, donde el numerador indica el número de tiempos que debe tener cada compás y el denominador la figura de nota que debe haber en cada compás [7], [8], [9].

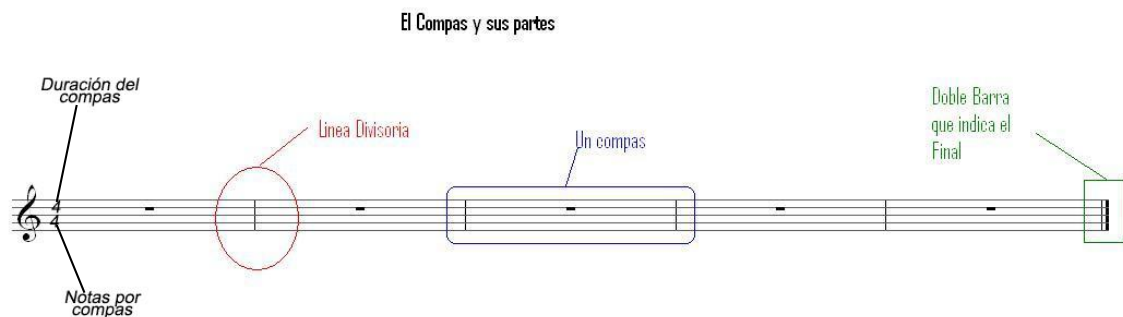


Figura 7: Elementos del compas

Existen varias formas de marcar los compases, estas suelen marcarse con la mano describiendo las siguientes figuras según la duración del compas.

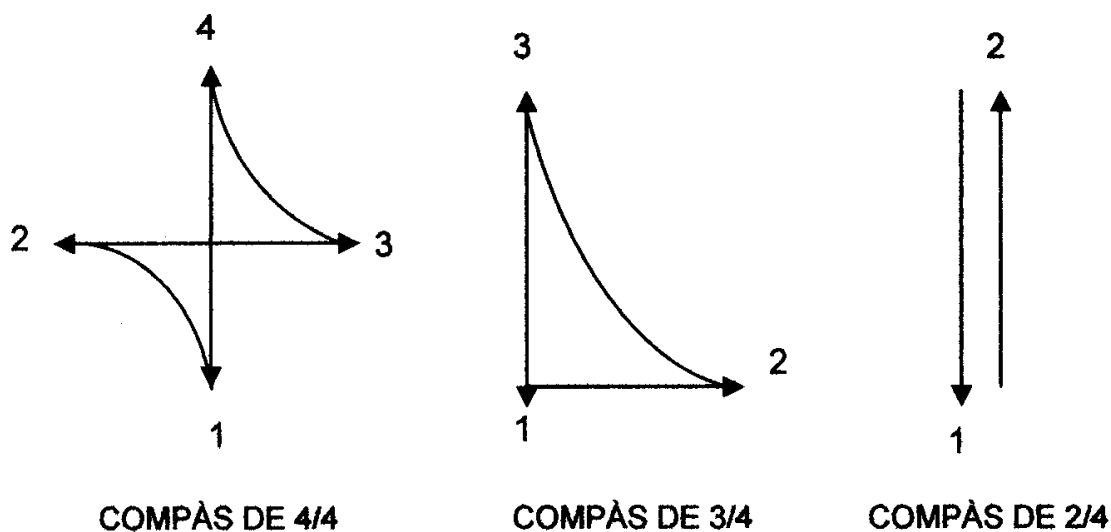


Figura 8: Formas de marcar el compás [7].

Los compases más utilizados son:

$2/4$ ,  $3/4$ ,  $4/4$ ,  $2/2$ ,  $3/8$ ,  $6/8$ .

Existen dos tipos de compases:

Binarios: Son aquellos que tienen dos tiempos o más y siempre el numerador del compás sea par.

Ternarios: Son aquellos en donde la duración de los tiempos es impar [7], [8], [9], [10].

## 2.5 Escalas

La escala es un grupo de notas consecuentes que siguen un orden definido de sonidos, la mayoría de estas utilizan siete notas, más la repetición de la primera para completar la octava [8].

Para el estudio de las escalas es necesario comprender dos términos importantes para la formación de estas [7]:

- Tono: Se llama tono a la distancia más grande entre dos sonidos de una escala. El tono se abrevia con una T mayúscula.
- Semitono: Se llama semitono a la distancia de entonación más pequeña entre dos sonidos de una escala. El semitono se abrevia con una S mayúscula.

Existen dos tipos básicos de escalas [8].

- Escala mayor: Son aquellas que cumplen con el siguiente orden de tonos y semitonos.

TONO-TONO-SEMITONO-TONO-TONO-TONO-SEMITONO

- Escala menor: Son aquellas que cumplen con el siguiente orden de tonos y semitonos.

TONO-SEMITONO-TONO-TONO-TONO-SEMITONO-TONO

## 2.7 Intervalos

El intervalo es la diferencia de entonación o distancia entre dos sonidos. Estos se clasifican en ascendentes o descendentes y melódicos o armónicos.

### 2.7.1 Intervalo ascendente

Un intervalo ascendente es aquel donde el sonido va de grave a agudo.

### 2.7.2 Intervalo descendente

Un intervalo descendente es aquel donde el sonido va de agudo a grave.



Figura 9: Intervalo ascendente y descendente

### 2.7.3 Intervalos melódicos.

Un intervalo melódico es aquel donde los sonidos que lo forman se oyen sucesivamente.

### 2.7.4 Intervalos armónicos

Los intervalos armónicos son aquellos donde los sonidos que lo forman se oyen simultáneamente.

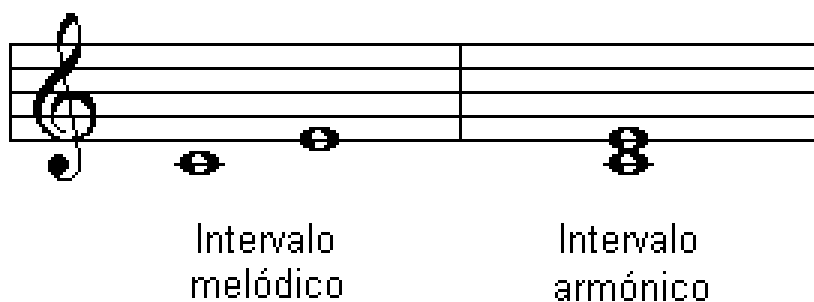


Figura 10: Intervalo melódico y armónico.

## 2.8. Herramientas de desarrollo en móviles

Existen varias herramientas de desarrollo de aplicaciones móviles, las cuales ofrecen diversas opciones en el desarrollo, ejecución y simulación de las aplicaciones. Algunos ejemplos son: Java, Html5, Titanium, PhoneGap, Adobe AIR entre otros. Para el uso de esta investigación se utilizara la herramienta de Adobe AIR.

### 2.8.1 Adobe AIR

Adobe Air es un motor de ejecución multiplataforma que permite aprovechar las funciones y herramientas web, implementándolas en el escritorio y en dispositivos móviles. Las aplicaciones AIR en móviles se crean utilizando la tecnología de ActionScript 3.0 utilizando Adobe Flex y adobe Flash basado en SWF.

Los usuarios interactúan con las aplicaciones de AIR del mismo modo que con las aplicaciones nativas.

El motor de ejecución se instala una vez en el dispositivo del usuario y después las aplicaciones de AIR se instalan y ejecutan como cualquier otra aplicación de escritorio.

EL motor de Adobe AIR ofrece las siguientes ventajas en el desarrollo de aplicaciones:

- Las aplicaciones desarrolladas para AIR se ejecutan en varios sistemas operativos sin la necesidad de realizar trabajos adicionales para el desarrollador. El motor de ejecución asegura resultados constantes y predecibles en todos los sistemas operativos compatibles con AIR.
- Las aplicaciones se pueden crear de forma rápida permitiendo el aprovechamiento de tecnologías web y patrones de diseño existentes. Las aplicaciones basadas en web se pueden ampliar al escritorio sin tener que aprender las tecnologías de desarrollo en escritorio tradicionales o la complejidad del código nativo.

- El desarrollo de aplicaciones resulta más fácil que al utilizar lenguajes de nivel inferior como C y C++. No hace falta gestionar las complejas API de nivel inferior que son específicas para cada sistema operativo.

Al desarrollar aplicaciones para AIR se aprovecha un juego enriquecido de arquitecturas e interfaces API:

- API específicas para AIR proporcionadas por el motor de ejecución y la arquitectura de AIR.
- API de ActionScript utilizadas en archivos SWF y la arquitectura de Flex.
- HTML, CSS y JavaScript.
- La mayoría de las arquitecturas de Ajax.
- Las extensiones nativas para Adobe AIR proporcionan API de ActionScript que permiten acceder a funciones específicas de la plataforma programadas con código nativo. Las extensiones nativas también proporcionan acceso al código nativo heredado y el código nativo siempre aporta mayor rendimiento [10].

Existen varias herramientas para el desarrollo de aplicaciones móviles que ofrecen distintas herramientas en el desarrollo. Después de un análisis se tomó la decisión de utilizar el motor de AIR por la facilidad de uso de las herramientas de desarrollo y la posibilidad de extender el proyecto hacia múltiples plataformas sin alterar la aplicación ni desarrollarla en otro lenguaje específico.

En este capítulo se abarcó todos los conceptos de música y la herramienta que se utilizará para el desarrollo de la investigación. En el siguiente capítulo se verá más a fondo como se integrarán los conceptos básicos de la música con desarrollo de aplicaciones móviles.

## Capítulo 3. Materiales y Métodos

En este capítulo se presentará todo el proceso de elaboración del prototipo de la herramienta, así como también todos los recursos y materiales que se utilizaron en el desarrollo de ésta.

### 3.1 Descripción del área de estudio

Las áreas de estudio que este proyecto abarca son básicamente tres, la música siendo la más importante, ya que es el tema central de la aplicación. La otra es en el ámbito en la educación, el cual es relevante ya que la aplicación es orientada a la enseñanza; debe tomarse en cuenta la forma de presentar los datos, y la audiencia a quien se dirige. La última área de estudio es la informática en los dispositivos móviles, el proceso de desarrollo y planeación, entre otras. En esta última área también se involucraron procesos de ingeniería de software para la planeación y desarrollo de la aplicación.

### 3.2 Materiales

#### Software

- Adobe Illustrator CS6. Sistema en el cual se desarrollaron los elementos que aparecen en la interface del programa.
- Adobe Flash Profesional CS6. Sistema de desarrollo de la aplicación.
- AVID Pro Tools LE 8.0 Sistema de grabación el cual permite generar archivos mp3.
- *Plugins* mini grand. *Plugin* de AVID Pro Tools que simula un piano de cola.
- iLok Pro Tools. Licencia de AVID Pro Tools la cual activa herramientas y *plugins* de grabación y exportación de archivos.

#### Hardware

- Interface de audio mbox 2.0. Hardware desarrollado por la compañía AVID, capaz de transformar señal analoga a *midi* (digital), solo funciona bajo el sistema de grabación Pro Tools.
- Galaxy Tab 10,1. Modelo SGH-T859. Sistema android v 3.2, kernel v 2.6.36.3, 724 mb ram.

### 3.3 Métodos

En el siguiente apartado se detallarán los procesos de desarrollo del proyecto, los cuales se dividieron en tres etapas: la primera fue la etapa de grabación, posteriormente la etapa de desarrollo de la aplicación y por último la etapa de prueba y obtención de datos a medir.

#### 3.3.1 Grabación

En este apartado se detalla la forma en que se grabaron todos los elementos de audio que contiene la aplicación.

En primer lugar se requirió conectar la interface mbox 2.0 a la computadora, posteriormente abrir AVID Pro Tools LE 8.0 el cual es el software necesario para manipular la interface de audio mbox 2.0. Cabe destacar que el sistema Pro Tools no funciona con otras interfaces de audio que no sean fabricadas por la compañía AVID. En el proceso de apertura Pro Tools cargará todos los *plugins* instalados en la computadora y se sincronizará con la interface mbox. Una vez abierto Pro Tools, el sistema pidió si se requería trabajar con una sesión previa o una sesión en blanco; se seleccionó nueva sesión o sesión en blanco. Después de crear la sesión nueva se requirió crear un nuevo canal de grabación. Se desplegó una nueva ventana preguntando cuantos canales se deseaban crear, el tipo de señal a usarse, el tipo de grabación que se manejará y el tipo de entrada. Se seleccionaron veinte nuevos canales con señal tipo mono para grabación de instrumento y con tipo de entrada *sample*, presionando luego el botón crear.

Una vez creados los canales, en las entradas de *plugin* o *insert* de cada uno de ellos, se seleccionó el *plugin* mini grand, automáticamente se activó el *plugin* y se abrió un piano virtual con el cual se pudo comenzar la grabación de las notas.

Para este caso en la sesión de grabación se abarcaron las notas del piano partiendo de la nota de DO2 hasta DO5.

Se seleccionó el primer canal de grabación y se abrió el *plugin* de mini grand.

Se presionó el botón de grabar, el cual es un icono de un círculo dentro de otro, automáticamente se prepara el canal para insertar las notas a grabar. Se debe notar que al inicio del canal aparece una octava de piano y el canal se divide en las 12 notas de la octava. Se seleccionó la nota que se deseaba grabar en el canal y al dar doble clic, automáticamente se mostró la nota en el canal y se marcó la duración de ésta. Se puede modificar la duración, volumen, intensidad e incluso se puede cambiar

la octava en la cual se encuentra la nota; para este proyecto se dejaron estas opciones por defecto y se trabajó en la octava que se seleccionó al inicio de la grabación. El proceso se repetirá únicamente cambiando la nota seleccionada y el canal de grabación.

Una vez terminada la grabación, el siguiente paso es exportar cada una de las notas a sonidos reconocidos por los aparatos comunes como: mp3, wav, etc. En este proceso es necesario utilizar el dispositivo Ilok el cual activa algunas herramientas y complementos de exportación.

Para la exportación de audio se requirió utilizar la herramienta de selección, con la cual se permite hacer una selección en un canal al haber seleccionado una porción de esté. Se seleccionó la primer nota del primer canal. Después se abrió el menú archivo, se presionó apartado de *bounce to* y finalmente se seleccionó la opción de disco. Se abrió una ventana donde se tiene que especificar el nombre del archivo y la ubicación donde se desea guardar. Este proceso se repitió con cada una de las notas. Con las notas exportadas, finalizó el proceso de grabación y se procedió a comenzar a desarrollar el diseño visual de la aplicación.

### **3.3.2 Diseño**

En esta etapa del proceso de desarrollo, se convirtieron a vectores los elementos que intervienen en la aplicación, como las claves, pentagramas, notas, etc.

Antes de empezar a vectorizar los elementos fue necesario obtener una imagen de los elementos que participarán en la aplicación. Una vez obtenidos los elementos se abrió Adobe Illustrator CS6, se seleccionó el menú de archivo y se eligió la opción “nuevo”. Esto abrió una ventana nueva, la cual pidió el nombre del archivo, el tipo de formato en el que se trabajaría y si esta sería para impresión, web, video, entre otros. Esto depende del área de trabajo a donde se piensen utilizar los elementos vectorizados, para este caso se utilizó tipo carta. En la opción de tamaño se seleccionó carta y se cambió la orientación a una forma horizontal, después fue necesario importar la imagen que se deseaba vectorizar, y el siguiente paso fue ir a menú archivo y seleccionar opción colocar, se abrió una ventana en la cual se buscó la imagen y se presionó colocar. La imagen se colocó en el centro de la hoja de trabajo, se presionó la tecla *shift* y utilizando el *mouse* se estiró la imagen de tal forma que ocupara la mayor parte de la hoja sin distorsionarse. Es recomendable que la imagen que se desea vectorizar sea mayor a 800 x 640 pixeles para que sea más sencillo trabajar con ella.



Una vez colocada la imagen, se utilizó la herramienta pluma la cual se localiza en la barra de herramientas a la derecha de la hoja de trabajo. Esta herramienta permite ir creando los vectores que delimitarán la imagen, al concluir de dibujar se tendrá una réplica exacta de la imagen que se colocó; con la diferencia de que la imagen vectorizada se puede estirar o reducir sin distorsionarse, ya que los vectores que la conforman, realizan un cálculo matemático y reajustan la imagen. Este proceso se repitió con cada uno de los elementos que se utilizaron en la aplicación. Al usar imágenes vectorizadas se tiene la ventaja de poder manipular las imágenes en la interface sin la necesidad de que se distorsionen por el tamaño. Otra de las ventajas que se tiene al trabajar con Illustrator, es que al pertenecer a la familia de Adobe, se pueden importar directamente a Flash Professional sin transformarlas y se pueden manipular con las mismas herramientas; esto permitió utilizar los elementos como botones u objetos interactivos durante la aplicación. Las imágenes que se generaron son: el pentagrama, las claves musicales, figuras de notas, el botón menú, botón regresar. Con esto concluyó el proceso de diseño y se dio lugar al desarrollo y programación de la aplicación.

### **3.3.3 Desarrollo de la aplicación**

En esta etapa de la aplicación se seguirá el modelo RAD, el cual consta de separar la aplicación en fragmentos más simples y trabajarlos por separado haciendo prototipos de cada una de las partes. Al concluir cada una de ellas, la última etapa es conectar todos los fragmentos generando un nuevo prototipo de la aplicación para ver cómo se comportan todas las partes en conjunto y posteriormente analizar los resultados del comportamiento.

Antes de empezar con el desarrollo de los prototipos, fue necesario tener una revisión de los conceptos que manejaría la aplicación.

Para desarrollar los prototipos fue necesario abrir Adobe Flash Profesional CS6. Una vez abierto ir al menú archivo y seleccionar la opción “nuevo”. Automáticamente se abrió una ventana, la cual pidió seleccionar el tipo de proyecto que se desea crear. Se seleccionó la opción AIR Android así como el tamaño de la hoja de trabajo. Esto depende de la forma en que se quiera trabajar: horizontal o verticalmente.

A continuación se detalla la forma de elaboración de los prototipos.

Para todos los prototipos la escena clave fue el menú principal, del cual se accede a los diferentes temas que se tratan en la aplicación. Esta escena consta de seis botones

principales; cada botón se trabaja de forma independiente, es decir, en capas separadas, ya que cada uno está ligado a escenas diferentes. A continuación se presentan los módulos que se elaboraron.

#### 1. Módulo1: sonido y música.

En el primer módulo se abarcaron los temas de sonido y música, los cuales fueron los más extensos de la aplicación. Después de terminar con la vectorización de las imágenes, se abrió un archivo en Flash Profesional CS6. Al hacer esto se abrió una ventana la cual posee dos columnas: una donde pregunta el tipo de proyecto que se desarrollará y la otra indica las propiedades del proyecto tales como tamaño de hoja, fondo, medidas y *frame* por segundo. Se seleccionó la opción AIR para Android y en la columna de propiedades se invirtieron las medidas de alto y ancho, presionando el botón *ok*. Automáticamente se abrió una nueva hoja de trabajo. Deben tomarse en cuenta las herramientas que aparecen en la parte inferior de la hoja de trabajo, como la línea de tiempo; la cual permite crear capas para manejar los elementos por separado o en conjunto, así como también en la elaboración de animaciones marcando la duración de estas. Las otras tres herramientas son las ventanas de salida, errores de compilación y editor de animación.

Se crearon dos capas en la línea del tiempo para comenzar a crear los elementos que participarían en la primera ventana. Una vez creadas las dos capas (utilizando la herramienta de texto localizada en la barra de herramientas a la derecha de la hoja de trabajo) se creó una etiqueta con la palabra “sonido” la cual funciona como título principal. Después se cambió de capa y se creó otra etiqueta con la definición del término de sonido. Posteriormente se crearon cuatro capas más las cuales contienen los elementos que funcionan como botones en la ventana. El primer elemento que se creó fue el botón menú, el cual permitirá regresar al menú principal de la aplicación. Los otros tres botones que se crearon son los que mostrarán las cualidades del sonido, las cuales están situadas en escenas distintas. Una vez creados todos estos elementos se creó otra capa la cual se nombró *as3* (abreviación de *action scrip 3*). Esta capa es la que llevará todo el código de

la ventana y conectará este módulo con el prototipo de la aplicación. Antes de empezar a codificar los elementos, era necesario que todos estos se convirtieran en símbolos y los que eran botones, se convirtieran en símbolos tipo botón. Esto se hace seleccionando un elemento presionando la tecla F8. Automáticamente se abrirá una ventana que permite convertir el elemento en símbolo, o en caso de que el elemento sea un botón, a símbolo tipo botón. El elemento se agregó a la librería del proyecto como símbolo, y una vez convertidos todos los elementos en símbolos, se seleccionó la capa de *as3* y se presionó la tecla F9. Esto abrió la ventana acciones la cual posee dos columnas; una donde, en su parte superior, muestra los comandos disponibles en forma de atajo y, en su parte inferior, muestra todas las escenas del proyecto, en la otra columna aparece un cuadro de texto donde se escribe el código de forma manual. En este caso se escribieron los códigos de dicha forma. Los códigos que se utilizaron en todas las ventanas fueron: *stop* ( ) el cual detiene la línea del tiempo en un *frame* específico, esto evita que no se cree un ciclo infinito. Los siguientes fueron eventos de *mouse click*, los cuales asignarán funciones a cada botón. La primera función se agregó al botón menú, el cual permite regresar al inicio de la aplicación; las siguientes acciones son las que se asignaron a los botones de las cualidades del sonido. Se tomó en cuenta que cada botón debe tener un nombre de instancia, el cual se asigna en las propiedades de cada botón.

Una vez terminada la escena de sonido, se crearon cuatro escenas nuevas las cuales contienen las definiciones de las cualidades del sonido que son: altura, duración, intensidad y timbre. Cada una de estas escenas contiene una etiqueta de título, un cuadro de texto con la definición, y un botón de regresar, el cual lleva al tema principal.

El segundo tema de este módulo es el tema de la música, el cual es muy similar al tema de sonido ya que contiene los mismos elementos de trabajo. Se agregaron cuatro escenas al proyecto, la primera es el tema central y las tres restantes son complementos. La escena principal lleva una etiqueta con el título “música” y un cuadro de texto con la definición de este término. En la parte inferior se agregaron tres botones cuyas etiquetas son las

cualidades de la música y cada uno de estos direcciona a escenas diferentes, donde se interactuará de la misma forma que en el tema de sonido. Las escenas contienen un botón de regreso a la escena principal, y la escena principal un botón de regresar a menú.

El primer módulo finaliza comunicando el menú principal con los términos de sonido y música, así como las cualidades de cada tema.

## 2. Módulo 2: Lectura Musical

Este módulo es el primero que lleva interacción. Se abrió una nueva hoja de trabajo. Una vez creada la hoja de proyecto, se utilizó la escena de menú creada anteriormente, se creó otra escena la cual será el tema central y de la que partirán los términos que se abarcarán en el apartado de lectura musical. En esta nueva escena se creó una etiqueta de título en una capa, posteriormente se agregaron cuatro capas, cada una conteniendo un botón. Tres de estos botones son los que trataran los elementos de la lectura musical. Después de crear los botones y asignarles un nombre de instancia, se crearon tres escenas con los nombres respectivos de cada término a desglosar. Se seleccionó la primera escena creada que contendrá como título principal “pentagrama”, siendo complementada con una imagen explícita detallando los elementos que conforman el pentagrama. Se creó otro botón el cual regresará a la escena del tema principal. Se seleccionó la segunda escena, a la cual se le agregó una etiqueta de título “claves musicales”; a esta escena se agregaron tres capas las cuales contienen las imágenes de las claves principales. Clave de DO, FA y SOL. Al igual que todas las escenas secundarias se agregó el botón de regreso a tema central. La tercer escena es la de las notas musicales, esta escena es crucial, ya que los demás temas que se presentarán utilizarán como base las notas presentadas. Esta escena está compuesta por el título principal, el cuadro de texto donde se presentan las doce notas principales y dos botones, uno que regresa al tema central y otro, el cual dirige a una escena nueva que contiene doce botones, los cuales de manera interactiva muestran cual es la posición de las notas principales según la clave en la que están escritas, cada nota representada en el pentagrama tiene la opción de que, al presionar el símbolo de la nota, se

active el sonido representativo de la misma. Cabe destacar que cada nota va en diferente posición en el pentagrama según la clave que se antepone a éste. Este módulo termina al presentar el acomodo de las notas en las claves principales, ingresando desde el menú principal.

### 3. Módulo 3: Figuras de nota y compas.

Este prototipo abarca la base de la escritura musical, ya que presenta las unidades o medidas en las que se escribe en la música.

La primera escena a crear fue la de figuras de notas, esta posee un elemento de título, un botón de regreso a tema central y catorce imágenes las cuales son las formas o figuras de notas y silencios. La escena de compás va de la mano con las figuras de notas ya que el tema de compás marca la métrica que debe seguir una pieza compuesta. La escena del tema de compás lleva una etiqueta de título, un botón de regreso al tema central y lleva tres botones que dan ejemplos de cómo se marca la métrica según el compás. Para complementar los compases, se agregó un recuadro de texto el cual contiene la definición de compás. Para agregar el audio es necesario importar el audio a la librería del proyecto. El primer paso para agregar un archivo a la librería es ir a menú archivo, seleccionar importar, luego la opción importar a librería. Después se selecciona el audio que se quiere agregar y presionar el botón ok. Una vez importado el audio a la librería, se selecciona el botón al que se quiere asignar el audio y se da doble clic en el botón; esto abrirá una ventana sobre la línea del tiempo la cual permite cambiar las propiedades de los botones, en el último recuadro donde el encabezado tiene por nombre *hint*, presionar la tecla F6 activará la casilla, una vez activada la casilla, en la columna de la librería posicionada a lado derecho de la hoja de trabajo, se debe arrastrar el audio sobre el botón, esto agregará el audio a la acción de clic sobre el botón. Una forma de confirmar que el audio se agregó exitosamente al botón, es que se puede visualizar en la casilla de *hint* que se agregó una onda de grabación de color azul. Esto se hace con cada botón al que se desea agregar audio. El módulo termina con la reproducción de los sonidos que representan los compases, así como la presentación de las figuras de nota en un pentagrama.

#### 4. Módulo 4: Escalas

El módulo de escalas es el más extenso ya que se abarcan dos temas importantes. El primero es la definición del término y el segundo es la forma en la que se forman las escalas con las notas. Otra cualidad que hace extenso este módulo, es la integración de algunos ejemplos de las escalas principales y la generación de escalas de forma auditiva como método de práctica, donde el usuario podrá escuchar las escalas y podrá situarlas en un pentagrama identificando cómo están compuestas las escalas.

Para comenzar el módulo se abrió una nueva hoja de trabajo la cual contendrá cuatro botones básicos, el primero abre una escena donde se muestra la definición del término escala. El segundo muestra en otra escena el orden natural de tonos y semitonos que conforman las escalas. El tercero y cuarto muestran ejemplos auditivos de las escalas mayores y menores. Las dos primeras escenas llevan por título “escala” y “tonalidad”. Cada una de estas posee una etiqueta con su título y un cuadro de texto con la definición del mismo. También contiene un botón de regreso al tema central.

Para las dos escenas restantes se encuentra un botón por cada escala. Dicho botón dirige a una nueva escena en donde se muestran las notas que componen cada escala y su respectivo sonido. Cada escala puede ser escuchada en su totalidad secuencial, o se puede escuchar cada nota de forma individual. En cada caso el sonido es activado al presionar el nombre de la nota o en caso de quererse escuchar la escala completa, presionando el botón que corresponde a un gráfico de bocina. La forma de agregar el sonido a cada nota es siguiendo el mismo procedimiento que se detalló en los módulos anteriores. Para el caso de la reproducción de la escala completa, fue necesario agregar nueve cuadros clave en la línea del tiempo, partiendo del cuadro número cinco. Se creó una nueva capa la cual contiene el botón de la bocina. A este botón se le agregó la instrucción de que, al ser presionado, ocurriera una transición al cuadro número cinco. Posteriormente se agregaron ocho capas más en donde se contienen cada una de las notas que conforman la escala. A cada una de estas capas se le agregó una etiqueta representativa de la nota correspondiente. Estas etiquetas se localizan en cada uno de los cuadros clave. Una vez posicionados todos los cuadros que

contienen las notas y su etiqueta, se resaltó cada nota por separado en un cuadro clave diferente. Esto permite que al correr la animación a partir del cuadro número cinco, cada nota se reproduzca y resalte de las demás cambiando su color. Se asignó el audio de la escala al botón de la bocina, iniciando desde el cuadro número cinco y terminando en el cuadro de la última nota de la escala. Se suprimió el botón regresar durante la ejecución de la animación para no dar lugar a la cancelación de la reproducción de la escala; esto permite escuchar la escala de forma completa. Se agregaron cinco cuadros más para que, al finalizar la animación, la escala regresara a su estado inicial. Este proceso se repite en cada una de las escalas mayores y menores. Este módulo contiene veinticuatro ejemplos de escalas mayores y menores. El módulo finaliza al poder percibir auditiva y visualmente todas las escalas, cada una de estas permite adiestrar el oído al poder distinguir una escala de otra, así como poder identificar las notas que conforman las escalas.

Una vez terminados todos los módulos, se agregaron a un mismo proyecto cada una de las partes para comenzar a enlazarlas. Gracias a que todos los módulos utilizaron el menú principal para llamar cada una de las escenas, se facilitó el proceso de integración ya que sólo hizo falta agregar el código de las rutas desde el menú principal hacia cada módulo. Se creó una nueva escena donde cada lección se separó según el tema al que pertenece.

Al concluir la aplicación se dispuso a hacer una prueba piloto. Esta fue de forma comparativa, aplicando un examen antes y después de usar la aplicación. Una vez terminada la prueba piloto, se evaluaron cada uno de los exámenes, y se realizó un análisis comparativo entre los resultados anteriores al uso de la aplicación y los resultados posteriores al mismo. A los resultados se les aplicó una serie de pruebas estadísticas como moda, media, análisis de frecuencias, este proporcionó las áreas donde se tuvieron más fallas. Por último, con ayuda de los maestros de la facultad de música, se revisaron cada una de las pruebas, y los datos arrojados por los análisis estadísticos, para determinar si la aplicación facilitó la enseñanza de los conceptos básicos de la música.

En el próximo capítulo se presentaran los resultados generados por los análisis estadísticos y las interpretaciones de los maestros de la facultad de música, acerca el uso de la aplicación como método de enseñanza.



## Capítulo 4. Resultados de la investigación

En este capítulo se abarcaran los resultados de las pruebas pilotos de la aplicación así como descripción de la interpretación de los resultados.

### 4.1 Presentación de resultados

En las siguientes tabla y gráfica se presentan los resultados del examen antes de utilizar la aplicación.

	antes de usar Dynamic Music										
Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Individuo1	2	1	3	2	3	3	1	2	2	1	80
Individuo2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	50
Individuo3	2	1	3	2	3	3	1	2	1	1	70
Individuo4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	40
Individuo5	2	3	1	1	3	1	2	3	3	1	30
Individuo6	2	1	4	3	1	3	3	3	3	1	40
Individuo7	3	2	4	2	3	3	3	3	2	2	60
Individuo8	1	3	4	1	2	1	3	1	3	1	0
Individuo9	3	2	4	1	2	2	3	2	4	1	0
Individuo10											
moda	2	2	3	2	3	3	3	3	2	1	
mediana											40

Figura 11: Resultados de los examen antes de usar Dynamic Music

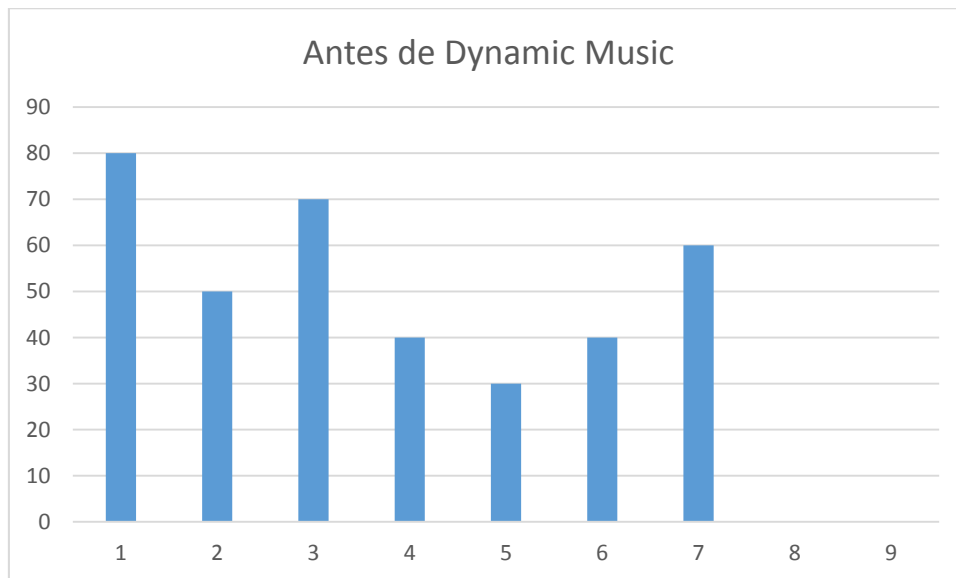


Figura 12: Grafico de resultados antes de usar Dynamic Music

En la siguiente tabla y gráfica se presentan los resultados de los exámenes después de que los individuos utilizaron la aplicación,

despues de usar Dynamic Music											
Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Individuo1	2	1	3	2	3	3	1	2	2	2	90
Individuo2	2	2	3	3	3	3	1	2	3	3	50
Individuo3	2	1	3	2	3	3	1	2	1	2	80
Individuo4	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	50
Individuo5	2	3	1	2	3	1	2	3	2	2	60
Individuo6	2	1	4	3	1	3	1	3	2	2	60
Individuo7	2	1	3	2	2	3	1	3	2	2	90
Individuo8	2	1	3	2	2	1	2	2	2	1	60
Individuo9	2	1	3	2	2	3	1	2	3	3	50
Individuo10											
moda	2	1	3	2	3	3	1	3	2	2	
mediana											60

Figura 13: Resultados de los exámenes después de usar Dynamic Music

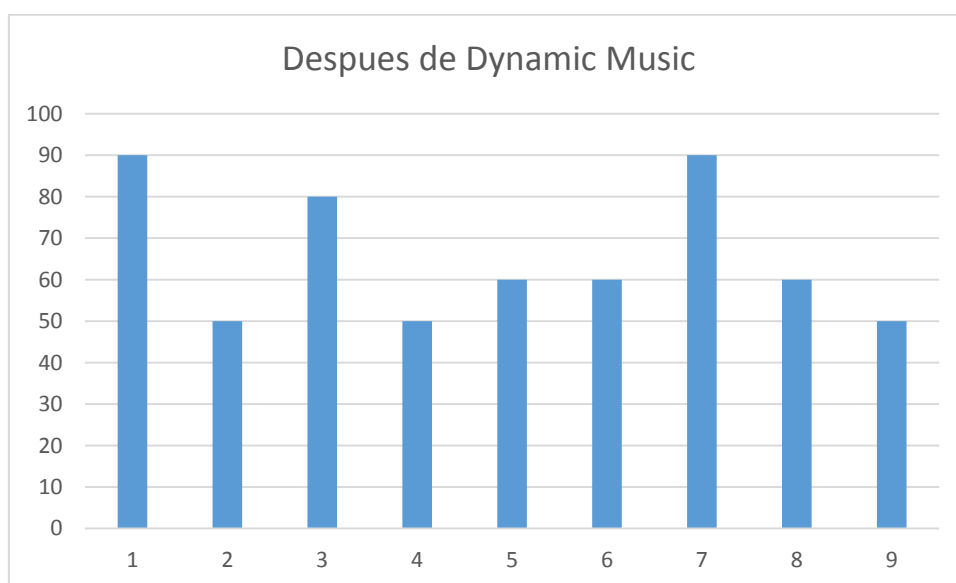


Figura 14: Grafico de resultados después de usar Dynamic Music

## 4.2 Análisis e interpretación de resultados

Como se observaron en los gráficos y calificaciones de las evaluaciones, se tuvo un avance en el aprendizaje después de utilizar la aplicación desarrollada. Estos resultados se analizaron junto con los maestros de la facultad de música, y en se vio que la forma de presentar la información y los conceptos de música fue efectiva ya que como se observa en la tablas se pueden comparar que en un noventa por ciento los individuos

amentaron su calificación después de utilizar la aplicación. Se pudo notar que en la mayoría de los casos los individuos después de utilizar la aplicación las respuestas que acertaban en la segunda evaluación fueron donde no se tenía noción en lo absoluto del tema. Ya que en algunos casos se observó que no acertaban preguntas que en la primera evaluación si se acertaron. En el siguiente capítulo se presentarán las conclusiones que se llegaron a través de esta investigación.

## **Capítulo 5. Discusiones, conclusiones y recomendaciones**

### **5.1 Con respecto a las preguntas de investigación**

Con respecto a la medición del nivel de aprendizaje se vio reflejado en las pruebas comparativas entre las evaluaciones antes y después de utilizar la aplicación.

Esta aplicación ofreció herramientas visuales y auditivas en la práctica de escalas y posicionamiento de las notas según las claves en la que se pueden redactar las piezas musicales.

Una de las desventajas que tuvo la aplicación fue en los temas prácticos, se tuvo la necesidad del apoyo de un maestro o asesor ya que era cuestión de práctica y el tiempo de uso fue muy poco. La aplicación requirió de la intervención de un maestro cuando se llegó a el tema de solfeo, ya que al ser un tema muy extenso y metódico donde la práctica es muy importante fue donde se vio la falta de un maestro.

### **5.2 Con respecto al objetivo de la investigación**

Con respecto al objetivo inicial de la investigación una vez hecha la prueba piloto y analizar los resultados se llegó a la conclusión de que aplicación con respecto a los temas teóricos facilitó el aprendizaje, pero se tuvo la desventaja de que en los temas prácticos se requería más tiempo y más apoyo de los maestros. Las conclusiones de los maestros de la facultad de música apoyaron la idea de la aplicación y afirmaron que con los resultados si se vio un buen progreso en la cuestión teórica, pero en la práctica si se requería mas interacción con el maestro.

La aplicación como tal fue considerada por los maestros como ayuda para los maestros más que para los individuos, por la razón de que si el alumno no tiene la disciplina de ser autodidacta y los hábitos de la práctica, su conocimiento sería mucho más teórico que práctico. Esta aplicación funcionará como ayuda al maestro en cuestiones de facilidad de enseñanza a individuos de nivel básico en conocimiento musical, donde el maestro intervendría en su totalidad junto con la aplicación.

### **5.3 Recomendaciones para futuras investigaciones**

Se pretende después de esta investigación encaminar este prototipo a lo que será una aplicación final. Poder agregar más temas para facilitar la enseñanza de los conceptos de música, no solo los básicos si no que sea una herramienta tanto para gente de nivel básico como intermedio y avanzado.

## Referencias

- [1] EarMaster ApS . (n.d.). Retrieved from Earmaster:  
<http://www.earmaster.com/>
- [2] ars-nova. (n.d.). Retrieved from practica musica: <http://www.ars-nova.com/aboutpm5/index.html>
- [3] Heuer, J. F. (2009). Retrieved from Jonas Friedemann Heuer:  
<http://www.jonasheuer.de/index.php/noteput/>
- [4] Navarro, J. G. (2010). *TouchMe Una aplicación mutitáctil destinada a la enseñanza musical*. Proyecto final de carrera, Universidad Politecnica de Valencia, Valencia.
- [5] ninilabs. (2012). *Android Market*. Retrieved septiembre 2012, from [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.music tutor&feature=search\\_result#?t=W251bGwsMSwxLDEsImNvbS5tdXNpY3R1dG9yIl0](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.music tutor&feature=search_result#?t=W251bGwsMSwxLDEsImNvbS5tdXNpY3R1dG9yIl0).
- [6] ninilabs. (2012). *ninilabs*. Retrieved septiembre 2012, from <http://www.ninilabs.com/MusicSchool#>

# Apéndices