



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN,**  
**TELECOMUNICACIONES E INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES E**  
**INFORMÁTICOS**

Tema:

---

**DISEÑO DE UN JUEGO APLICANDO TECNOLOGÍA MÓVIL PARA**  
**APRENDIZAJE MUSICAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES**

---

Trabajo de Graduación. Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales e Informáticos

**SUBLINEA DE INVESTIGACIÓN:** Aplicaciones Móviles

**AUTOR:** Erick Israel Carrera Mantilla

**TUTOR:** Ing. Edison Homero Álvarez Mayorga

Ambato - Ecuador

Mayo - 2019

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de TUTOR del Trabajo de Investigación sobre el tema: DISEÑO DE UN JUEGO APLICANDO TECNOLOGÍA MÓVIL PARA APRENDIZAJE MUSICAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES, del señor Erick Israel Carrera Mantilla, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el numeral 7.2 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, mayo 2019



---

EL TUTOR

Ing. Edison Homero Álvarez Mayorga

## AUTORIA

El presente Proyecto de Investigación titulado: DISEÑO DE UN JUEGO APLICANDO TECNOLOGÍA MÓVIL PARA APRENDIZAJE MUSICAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, mayo 2019



---

Erick Israel Carrera Mantilla

CC: 1804256814

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ambato mayo, 2019



---

Erick Israel Carrera Mantilla

CC: 1804256814

## APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Franklin Mayorga e Ing. Rubén Nogales, revisó y aprobó el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado DISEÑO DE UN JUEGO APLICANDO TECNOLOGÍA MÓVIL PARA APRENDIZAJE MUSICAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES, presentado por el señor Erick Israel Carrera Mantilla de acuerdo al numeral 9.1 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.



Ing. Mg. Elsa Pilar Urrutia Urrutia  
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL



Ing. Mg. Franklin Mayorga  
DOCENTE CALIFICADOR



Ing. Mg. Rubén Nogales  
DOCENTE CALIFICADOR

## **DEDICATORIA:**

El presente trabajo investigativo lo dedico a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi padre, que me enseñó que con paciencia y dedicación se puede lograr lo que uno se propone.

A mi hermano, que me ha ayudado con sus opiniones y consejos para mejorar.

A mi familia, que ha confiado en mí y en mi capacidad.

Erick Israel Carrera Mantilla

## **AGRADECIMIENTO:**

El presente trabajo agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres, a mí familia y amigos por haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

Agradezco a mí tutor de tesis Ing. Edison Álvarez que con su experiencia, conocimiento y opiniones me guío en mi proyecto de investigación y sobre todo agradezco por la amistad brindada en estos años de carrera universitaria.

Erick Israel Carrera Mantilla

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Portada .....	i
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR.....</b>	<b>ii</b>
<b>AUTORIA.....</b>	<b>iii</b>
<b>DERECHOS DE AUTOR .....</b>	<b>iv</b>
<b>APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA .....</b>	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>vi</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xvi</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>EL PROBLEMA .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Tema.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Planteamiento del Problema .....</b>	<b>1</b>
<b>1.3 Delimitación del Problema .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Justificación .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Objetivos .....</b>	<b>3</b>
1.5.1 Objetivo General.....	3
1.5.2 Objetivos Específicos.....	3
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>4</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Antecedentes investigativos.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Fundamentación Teórica .....</b>	<b>5</b>
2.2.1 La Música.....	5
2.2.2 Teoría del Aprendizaje Musical.....	5
2.2.3 Técnica.....	6
2.2.4 Técnicas musicales.....	6
2.2.5 Aprendizaje .....	6
2.2.6 Percepción.....	7
2.2.7 Proceso de percepción.....	7



2.2.8 Estudios realizados de percepción del aprendizaje móvil.....	7
2.2.9 M-learning.....	10
2.2.10 Metodologías ágiles .....	10
2.2.11 Metodologías ágiles de desarrollo de juego .....	11
2.2.12 Aplicaciones Móviles.....	13
2.2.13 Juegos Informáticos .....	13
2.2.14 Tecnologías para crear juegos móviles .....	13
<b>2.3 Propuesta de solución .....</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>26</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 Modalidad básica de la investigación.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2 Población y muestra.....</b>	<b>26</b>
<b>3.3 Señalamiento de Variables.....</b>	<b>27</b>
<b>3.4 Operacionalización de variables.....</b>	<b>28</b>
<b>3.5 Recolección de información .....</b>	<b>29</b>
<b>3.6 Procesamiento y análisis de datos.....</b>	<b>30</b>
<b>3.7 Validación de Instrumento.....</b>	<b>30</b>
<b>3.8 Análisis e interpretación de resultados .....</b>	<b>31</b>
<b>3.9 Desarrollo del proyecto .....</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>41</b>
<b>DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....</b>	<b>41</b>
<b>4.1 Técnicas y métodos para generar aprendizaje musical.....</b>	<b>41</b>
4.1.1 Tipos de aprendizaje musical.....	41
4.1.2 Técnicas de aprendizaje musical.....	42
4.1.3 Métodos de aprendizaje musical .....	43
<b>4.2 Tecnologías y herramientas disponibles para el desarrollo de juegos para móviles .....</b>	<b>44</b>
<b>4.3 Desarrollo y diseño juego móvil.....</b>	<b>48</b>
4.3.1 Selección metodología de desarrollo .....	48
4.3.2 Implementación metodología SUM.....	49
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>104</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>104</b>
<b>5.1 Conclusiones .....</b>	<b>104</b>

<b>5.2 Recomendaciones .....</b>	<b>104</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>106</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Niveles de Confianza .....	27
Tabla 2 Conceptualización de variable independiente.....	28
Tabla 3 Conceptualización de variable dependiente.....	29
Tabla 4 Recolección de la información.....	29
Tabla 5 Resultados pregunta 1 .....	32
Tabla 6 Resultados pregunta 2 .....	33
Tabla 7 Resultados pregunta 3 .....	34
Tabla 8 Resultados pregunta 4 .....	35
Tabla 9 Resultados pregunta 5 .....	36
Tabla 10 Resultados pregunta 6 .....	37
Tabla 11 Resultados pregunta 7 .....	38
Tabla 12 Resultados pregunta 8 .....	39
Tabla 13 Tipos de aprendizaje musical.....	41
Tabla 14 Técnicas de aprendizaje musical.....	42
Tabla 15 Métodos de aprendizaje musical .....	43
Tabla 16 Aportes para desarrollo .....	43
Tabla 17 Tecnologías de desarrollo móvil.....	44
Tabla 18 Consideraciones para el juego.....	48
Tabla 19 Roles de equipo .....	49
Tabla 20 Aspectos del juego .....	50
Tabla 21 Aspectos técnicos.....	50
Tabla 22 Aspectos de negocio.....	51
Tabla 23 Especificaciones del juego .....	51
Tabla 24 Historias de usuario del juego.....	52
Tabla 25 Historia de Usuario 1 .....	53
Tabla 26 Historia de Usuario 2 .....	53
Tabla 27 Historia de Usuario 3 .....	54
Tabla 28 Historia de Usuario 4 .....	54
Tabla 29 Historia de Usuario 5 .....	55
Tabla 30 Historia de Usuario 6 .....	55

Tabla 31 Historia de Usuario 7 .....	56
Tabla 32 Historia de Usuario 8 .....	56
Tabla 33 Historia de Usuario 9 .....	57
Tabla 34 Historia de Usuario 10 .....	57
Tabla 35 Historia de Usuario 11 .....	58
Tabla 36 Historia de Usuario 12 .....	58
Tabla 37 Historias de Usuario según su iteración.....	59
Tabla 38 Estimación de tiempo de las iteraciones .....	59
Tabla 39 Fechas de entrega.....	60
Tabla 40 Desarrollo Iteración 1.....	61
Tabla 41 Prueba de aceptación 1.....	68
Tabla 42 Prueba de aceptación 2.....	68
Tabla 43 Prueba de aceptación 3.....	69
Tabla 44 Desarrollo Iteración 2.....	69
Tabla 45 Prueba de aceptación 4.....	76
Tabla 46 Prueba de aceptación 5.....	76
Tabla 47 Prueba de aceptación 6.....	77
Tabla 48 Prueba de aceptación 7.....	77
Tabla 49 Desarrollo Iteración 3.....	78
Tabla 50 Prueba de aceptación 8.....	85
Tabla 51 Prueba de aceptación 9.....	85
Tabla 52 Desarrollo Iteración 4.....	86
Tabla 53 Prueba de aceptación 10.....	95
Tabla 54 Prueba de aceptación 11.....	96
Tabla 55 Prueba de aceptación 12.....	96
Tabla 56 Evaluación y verificación juego en ejecución.....	99
Tabla 57 Evaluación del proyecto.....	102

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estudio realizado de utilidad académica .....	8
Figura 2 Estudio realizado de accesibilidad .....	8
Figura 3 Estudio realizado de porcentaje de percepción de tecnologías para el estudio ...	9
Figura 4 Estudio realizado de porcentaje de percepción del uso de tecnologías móviles en educación.....	9
Figura 5 Estudio realizado de evaluación metodología SUM.....	12
Figura 6 Estudio realizado de evaluación metodología DAV.....	12
Figura 7 Etapas de desarrollo de aplicaciones Android .....	15
Figura 8 Entorno de desarrollo Android .....	16
Figura 9 Archivo XML Android.....	17
Figura 10 Instalación Xamarin en Visual Studio .....	18
Figura 11 Señalamiento de variables .....	27
Figura 12 Información de encuestas para validación.....	31
Figura 13 Resultado fiabilidad de Alfa de Cronbach.....	31
Figura 14 Resultados pregunta 1 .....	32
Figura 15 Resultados pregunta 2.....	33
Figura 16 Resultados pregunta 3.....	34
Figura 17 Resultados pregunta 4.....	35
Figura 18 Resultados pregunta 5.....	36
Figura 19 Resultados pregunta 6.....	38
Figura 20 Resultados pregunta 7.....	39
Figura 21 Resultados pregunta 8.....	40
Figura 22 Proceso entrega metodología SUM .....	49
Figura 23 Menú juego .....	61
Figura 24 Creación de imágenes de notas musicales .....	63
Figura 25 Creación de imágenes de acordes mayores .....	63
Figura 26 Creación de imágenes de acordes menores .....	64
Figura 27 Interfaces notas musicales, acordes mayores y acordes menores.....	64
Figura 28 Grabaciones de audio.....	66
Figura 29 Incorporación de temporizador en las interfaces .....	71

Figura 30 Incorporación número de vidas en las interfaces.....	72
Figura 31 Incorporación cuadros de dialogo en las interfaces.....	75
Figura 32 Selección de tonos musicales.....	78
Figura 29 Selección de ritmos musicales.....	82
Figura 34 Selección de sonidos musicales.....	86
Figura 35 Interfaz piano virtual.....	89
Figura 36 Interfaz piano virtual con lista de canciones.....	94
Figura 37 Ejecución menú.....	97
Figura 38 Ejecución notas musicales.....	97
Figura 39 Ejecución acordes mayores.....	98
Figura 40 Ejecución acordes menores.....	98
Figura 41 Ejecución composición musical.....	98
Figura 42 Ejecución piano virtual.....	99
Figura 43 Ejecución móvil LG-H440.....	100
Figura 44 Ejecución móvil Samsung J7.....	101

## **RESUMEN EJECUTIVO**

En el diario vivir la música ha ido tomando gran influencia en niños y adolescentes ya que la música se relaciona con ellos a cada instante y surge la curiosidad de querer aprender sobre esta temática. Se ha generado una problemática respecto al aprendizaje musical debido que en nuestro país el estudio de la música es solo impartido de manera complementaria en escuelas y colegios sin ayudar a llevar a cabo ideas musicales.

El uso de teléfonos inteligentes ha ido creciendo con gran velocidad en los últimos años así mismo el uso de aplicaciones móviles, es así que el proyecto de investigación enfoca el uso de una aplicación Android que se convierte en una ayuda para futuros incursores de la música cuya aplicación móvil se desarrolló a manera de un juego entretenido para que el interesado pueda divertirse y aprender al mismo tiempo y así proyectar sus ideas musicales.

El uso del juego móvil que se ha desarrollado genera aprendizaje musical y ayuda a desarrollar los sentidos auditivos, visuales y motrices así despertando más habilidades en el usuario e incentivando la creatividad musical. Con el uso de la tecnología móvil a través del juego obtenemos como resultado que los usuarios pueden autoeducarse.

## **ABSTRACT**

In the daily life, music has been taking great influence in children and adolescents since music is related to them at every moment and the curiosity of wanting to learn about this subject arises. It has generated a problem regarding music learning because in our country the study of music is only taught in a complementary way in schools and colleges without helping to carry out musical ideas.

The use of smartphones has been growing with great speed in In recent years, the use of mobile applications is also the case, the research project addresses the use of an Android application that becomes an aid to future music raiders whose mobile application was developed as an entertaining game so that the interested party can have fun and learn at the same time and thus project their musical ideas.

The use of the mobile game that has been developed generates musical learning and helps to develop the auditory, visual and motor senses thus awakening more skills in the user and encouraging creativity musical. With the use of mobile technology through the game we obtain as a result that users can self-educate.



## INTRODUCCIÓN

Un dispositivo móvil facilita y hace más atractiva la enseñanza de la música ya que mediante este tipo de tecnología podemos hacer arreglos musicales, componer melodías, manipular distintos parámetros y cualidades sonoras, en definitiva, podemos crear, innovar y experimentar con la música sin tener conocimientos musicales previos.

El presente proyecto de investigación cuyo tema es, “DISEÑO DE UN JUEGO APLICANDO TECNOLOGÍA MÓVIL PARA APRENDIZAJE MUSICAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES” consta de cinco capítulos que se detallan a continuación:

**Capítulo I.** “EL PROBLEMA”, identifica el problema a investigar y además se plantea la justificación por la cual se investiga, así como los objetivos necesarios que guiarán al desarrollo del proyecto.

**Capítulo II.** “MARCO TEÓRICO”, contiene la recopilación de información teórica necesaria para comprender el problema y poder así sugerir una posible solución.

**Capítulo III.** “METODOLOGÍA”, se indica la metodología que se utilizará especificando las técnicas e instrumentos para recolectar, procesar y analizar la información recabada, también se definen las etapas para el desarrollo del proyecto de investigación.

**Capítulo IV.** “DESARROLLO DE LA PROPUESTA”, consta de las actividades llevadas a cabo para el desarrollo de la propuesta de solución como definición de requerimientos, diseño de interfaz gráfica y pruebas de funcionamiento.

**Capítulo V.** “CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES”, se describe las conclusiones a las que llega el investigador luego de terminar el desarrollo del proyecto, así también se describe las recomendaciones pertinentes.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Tema**

“DISEÑO DE UN JUEGO APLICANDO TECNOLOGÍA MÓVIL PARA APRENDIZAJE MUSICAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES”

#### **1.2 Planteamiento del Problema**

Investigaciones relacionadas con el desarrollo musical infantil enfatizan que las experiencias tempranas de aprendizaje benefician el desarrollo intelectual. Psicólogos y educadores tales como: Howard Gardner, de la Universidad de Harvard; y Edward Gordon, de la Universidad de Temple, han realizado estudios profundos sobre los diferentes tipos de inteligencia y los hallazgos destacan que la primera de las inteligencias que se desarrolla es la inteligencia musical.

Estos educadores sostienen que esta es una característica en la cual nacemos todos los seres humanos y si se desarrolla o no, depende del medio ambiente en que el niño se involucre y las oportunidades que se le brindan.

De acuerdo con el profesor Gordon, la inteligencia musical tiene su clímax a la edad de 5 años y esta va declinando poco a poco hasta llegar a los 9 años, donde se detiene. Lo que el niño hace el resto de su vida es mantener la habilidad y continuar desarrollándola. Por lo tanto, para poder desarrollar el talento musical, es sumamente importante que los niños de escuela elemental tengan la oportunidad de participar en un programa de música. [1]

En el plan de estudios ideado por García Moreno, la Politécnica fue la culminación de la enseñanza que necesitaba el país, para orientar la formación a un sentido pragmático, tan propio del temperamento del ilustre Presidente. Pero su visión alcanzaba todos los sectores de la cultura. Sensible al gusto del arte musical, aprovechó de la presencia de don Antonio

Neumane, quien había llegado a Guayaquil como director de una compañía lírica. En marzo de 1870 le comprometió para la organización del Conservatorio de Música, quien comenzó con la enseñanza de piano, canto y orquesta. De inmediato dio orden el Presidente para la formación de una banda militar con veinte y ocho jóvenes seleccionados. El Conservatorio demostró desde el principio, con sus intervenciones públicas, que había en el ambiente la afición al arte musical con ello se cultivo en Quito todas las formas del arte musical. [2]

Marthlyn Gay Begley, reconocida educadora estadounidense, disertó en el Salón de la Ciudad de Ambato y el Centro Educativo CEBI, conferencias educativas dirigidas a profesores de música, así como a padres de familia. La visita de esta académica fue patrocinada por Compañeros de las Américas, con el apoyo de la Oficina de Asuntos Educativos y Culturales de la Oficina de Intercambios Ciudadanos del Departamento de Estado de EE.UU. para promover una mejor comprensión de la cultura y las instituciones de los pueblos de las Américas.

Los asistentes intercambiaron conocimientos y profundizaron en las técnicas de estimulación temprana de niños de 4 a 6 años de edad. Estas actividades gratuitas fueron organizadas por la Corporación Cedemusica y el Departamento de Cultura del Municipio de Ambato las cuales fueron muy bien recibidas y aprovechadas por los asistentes que supieron valorar el esfuerzo de las instituciones organizadoras. [3]

### **1.3 Delimitación del Problema**

#### Delimitación del Contenido

- Área Académica: Software
- Línea de Investigación: Desarrollo de Software
- Sublínea: Aplicaciones Móviles

#### Delimitación Espacial

Este juego móvil no está delimitado para un área geográfica específica, el objetivo es publicar el proyecto en una tienda virtual como Google PlayStore, por lo que la delimitación espacial del proyecto es a nivel global.

#### Delimitación Temporal

La presente investigación se desarrollará en el periodo Septiembre 2018 - Febrero 2019

#### **1.4 Justificación**

Esta investigación abre el interés de personas que gustan de música en especial los niños y adolescentes que les gustaría obtener un buen aprendizaje musical y con el uso de la tecnología ahora es más fácil autoeducarse.

Es importante la investigación para empezar a generar conocimiento de manera didáctica apoyándose en herramientas tecnológicas, debido que la juventud actual va de la mano con la tecnología y las nuevas tendencias e innovaciones.

La originalidad de la investigación es notable debido que la idea del proyecto está basada un juego utilizando tecnología móvil específicamente diseñada para promover la educación musical en niños y adolescentes

Es factible la realización de este proyecto porque tiene propósitos educativos con el que se ayuda a resolver un problema mediante una solución de gran innovación e impacto para el público. Así, los beneficiarios serán niños y adolescentes que podrán jugar, divertirse y aprender al mismo tiempo sobre un tema de gran relevancia como lo es la música utilizando un móvil como medio de generación de conocimientos

#### **1.5 Objetivos**

##### **1.5.1 Objetivo General**

Desarrollar de un juego con tecnología móvil para generar conocimiento musical en niños y adolescentes

##### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Investigar técnicas para generar aprendizaje musical
- Identificar la percepción que tienen los estudiantes sobre el aprendizaje musical a través de un móvil.
- Analizar las diferentes tecnologías y herramientas disponibles para el desarrollo de juegos para móviles.
- Desarrollar y diseñar un juego móvil para aprender sobre temas referentes a música

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes investigativos**

Jessica Paola Ayerve Llerena en su trabajo “LA MÚSICA INFANTIL Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LOS NIÑOS Y NIÑAS DE 4 AÑOS DE LA ESCUELA FISCAL “TERESA FLOR” DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA” en Septiembre de 2015, formula alternativas por medio de la música infantil para llegar a obtener un aprendizaje y lograr seguridad en los niños y niñas de 4 años, la autora afirma que el aprendizaje significativo en los niños y niñas de 4 años no es el esperado a esta edad, debido a que los conocimientos no han sido entregados de forma activa donde los niños tengan la oportunidad de obtener por si mismos un aprendizaje que perdure a lo largo de su vida [4].

Roca Vélez Tania Maricela y Soledispa Gómez Glenny Elizabeth en su trabajo “LA MÚSICA INFANTIL COMO ESTRATEGIA PARA LOGRAR APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS EN LOS NIÑOS Y NIÑAS DE 3 AÑOS DEL CENTRO DE CUIDADO DIARIO “SAN PATRICIO” DE LA CIUDAD DE MANTA” - Periodo 2008-2009, las autoras del presente trabajo investigativo concluye que la música infantil es una herramienta didáctica – pedagógica, que permite acelerar los aprendizajes significativos, por ello dicen que las personas encargadas de trabajar con niños deben estar muy bien preparados en el ámbito musical, para lograr los objetivos educativos esperados. [5].

Bernardo David Quintana Ramírez en su trabajo “GUÍA DIDÁCTICA DE JUEGOS MUSICALES PARA 2DO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA EN LA UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR BILINGÜE “MARTIM CERERÉ” - Quito- Noviembre 2015, propuso un análisis de metodologías para juegos musicales que pueden

ser aplicados en los niños de segundo año de Educación Básica en la que se puede evidenciar que el niño aprende jugando en un ambiente de espontaneidad, libertad y con una debida guía; en este ambiente no solamente aprende destrezas sino que también, el niño aprende a desarrollarse como un ser integro que se desarrolla en un espacio colectivo. [6].

Verónica Poveda Córdova en su trabajo “PROPUESTA Y PROTOTIPO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE EDUCATIVO COMO COMPLEMENTO DEL PROCESO ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA MATERIA DE MÚSICA EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA” - Quito-2017, se llevó a cabo una propuesta y un prototipo de implementación de un Software educativo, sustentada en principios didácticos y pedagógicos que promueven el aprendizaje de la música con recursos lúdicos y multimedia que complementan el proceso de enseñanza y el aprendizaje musical en los estudiantes de Segundo año de Educación Básica General [7].

## **2.2 Fundamentación Teórica**

### **2.2.1 La Música**

La música es una de las expresiones más fabulosas del ser humano ya que logra transmitir de manera inmediata diferentes sensaciones que otras formas de arte quizás no pueden. La música es un complejo sistema de sonidos, melodías y ritmos que el hombre ha ido descubriendo y elaborando para obtener una infinidad de posibilidades diferentes. Se estima que la música cuenta con gran importancia para el ser humano ya que le permite expresar miedos, alegrías, sentimientos muy profundos de diverso tipo. La música permite canalizar esos sentimientos y hacer que la persona aliviane sus penas o haga crecer su alegría dependiendo del caso.[8]

### **2.2.2 Teoría del Aprendizaje Musical**

La Music Learning Theory (MLT), Teoría del Aprendizaje Musical, desarrollada por Edwin E. Gordon (South Carolina University, USA) durante casi cincuenta años de investigaciones y observaciones, describe las modalidades de aprendizaje musical del niño a partir de la edad neonatal y se basa en el principio según el cual la música puede ser aprendida a través de procesos análogos a los del aprendizaje del habla. La capacidad de

audición se desarrolla a partir de la edad prenatal en contacto con un ambiente rico de experiencias musicales de calidad. Durante los primeros años de vida, lo indicado para favorecer el desarrollo de la audición es la “guía informal”: el adulto musicalmente competente guía informalmente al niño al aprendizaje musical a través del ejemplo directo, el juego y el movimiento con cantos melódicos y rítmicos sin palabras, y patterns (modelos) rítmicos y melódicos.[9]

### **2.2.3 Técnica**

La técnica es un conjunto de saberes prácticos o procedimientos para obtener el resultado deseado que puede ser aplicada en cualquier ámbito humano: ciencias, arte, educación, etc. que requiere de destreza manual y/o intelectual, generalmente con el uso de herramientas.

#### **Características de la técnica**

- Nace en la imaginación y luego se pone en práctica, muchas veces nace de la prueba y el error.
- Se suele transmitir entre personas y se mejora con el tiempo y la práctica.

La técnica que se utiliza para estudiar es aprendida de otras técnicas y conocimientos, pero también cada persona le agrega un "toque personal", lo cual la hace suya.

### **2.2.4 Técnicas musicales**

Las técnicas musicales son los componentes básicos de cualquier formación musical. Estas técnicas les permiten a los artistas mejorar su coordinación y desarrollar su precisión a través de ejercicios diarios repetitivos.

### **2.2.5 Aprendizaje**

Aprendizaje es el proceso de asimilación de información mediante el cual se adquieren nuevos conocimientos o habilidades, en este sentido, el aprendizaje consiste en adquirir, procesar, entender y aplicar una información que nos ha sido enseñada o que hemos adquirido mediante la experiencia a situaciones reales de nuestra vida.

El aprendizaje es el resultado de procesos de estudio, experiencia, instrucción, razonamiento y observación. Y cuando este proceso se da en etapas más tempranas de la vida, durante la escolaridad, el aprendizaje no solo supone la adquisición de nuevos

conocimientos, sino que también entraña la modificación de conductas, actitudes y valores. [10]

### **2.2.6 Percepción**

La percepción es el proceso que nos permite conocer el mundo que nos rodea. La percepción es la base del aprendizaje, primero construimos una realidad en nuestra mente (percepción) y después creamos un contenido (aprendizaje). Por tanto percepción y aprendizaje están íntimamente unidos.

### **2.2.7 Proceso de percepción**

Todos los individuos reciben estímulos mediante las sensaciones, es decir, flujos de información a través de cada uno de sus cinco sentidos; pero no todo lo que se siente es percibido, sino que hay un proceso perceptivo mediante el cual el individuo selecciona, organiza e interpreta los estímulos, con el fin de adaptarlos mejor a sus niveles de comprensión. [11]

### **2.2.8 Estudios realizados de percepción del aprendizaje móvil**

“Paola Henao Ceballos, Pablo Ernesto Vallejos, Natalia María Bonnet, Alejandro Valencia Arias en su trabajo de investigación “Percepciones del m-learning como estrategia de aprendizaje en contextos universitarios” se realizó una investigación exploratoria de campo, esta investigación es de carácter transversal mediante la recolección de información primaria a través de encuestas buscando indagar sobre las percepciones de los estudiantes de Comunicación Social de la Corporación Universitaria Minuto de Dios con respecto a las aplicaciones móviles para el aprendizaje. Para este estudio se definió específicamente tres categorías de análisis: utilidad académica y accesibilidad presentándonos los siguientes resultados.

Primera categoría: utilidad académica



PREGUNTA	Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En Desacuerdo	Muy en desacuerdo	Ns/Nr
La tecnología móvil debe aprovecharse para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes	31,58%	45,61%	17,54%	5,26%	0,00%	0,00%
Es apropiado usar un dispositivo móvil para realizar actividades académicas	17,54%	49,12%	26,32%	7,02%	0,00%	0,00%
Considero que el uso de dispositivos móviles facilitan mis labores estudiantiles y académicas	17,86%	50,00%	26,79%	5,36%	0,00%	0,00%
<b>PROMEDIO</b>	<b>22,33%</b>	<b>48,24%</b>	<b>23,55%</b>	<b>5,88%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>

Figura 1 Estudio realizado de utilidad académica [12]

Más del 60% de las personas que poseen un dispositivo móvil consideran que éste puede aprovecharse para actividades académicas.

Segunda categoría: accesibilidad

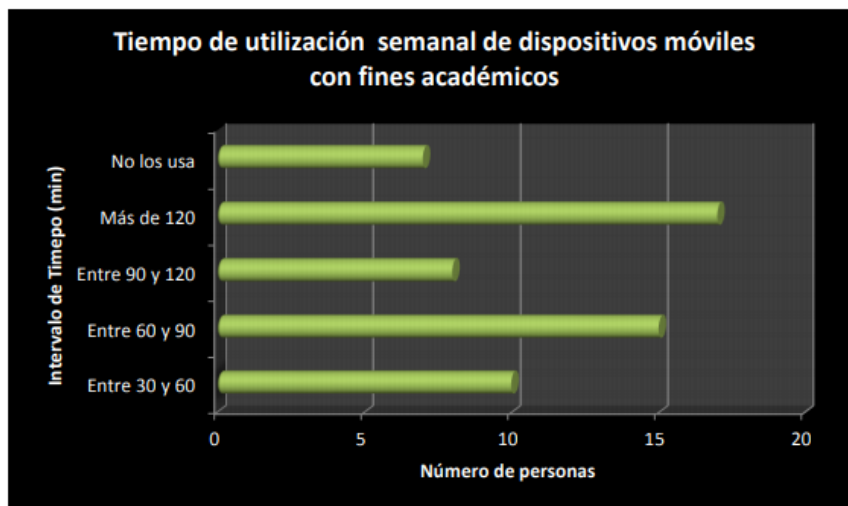


Figura 2 Estudio realizado de accesibilidad [12]

Resultado: La población analizada invierte cantidades considerables de tiempo en el uso del móvil para fines académicos.

Concluye su investigación afirmando que el m-learning en gran medida requiere la disponibilidad de herramientas y tecnologías para apoyar el desarrollo, la distribución de recursos de aprendizaje y servicios, teniendo en cuenta las limitaciones de los dispositivos.”[12]

“Patricio Oliva Mella, Carmen Gloria Narváez, Kristian Buhring Bonacich en su trabajo de investigación “Valoración del m-learning en el proceso de aprendizaje de estudiantes de la Salud” – Habana, Octubre 2016 - se realizó una investigación cuantitativa en los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Desarrollo de la ciudad de Concepción, Chile con el fin de conocer cuál es la percepción que tienen los estudiantes del aprendizaje móvil, a través del uso de encuestas se obtuvieron los siguientes resultados.

-Porcentaje de la percepción de la utilización de tecnologías para estudiar

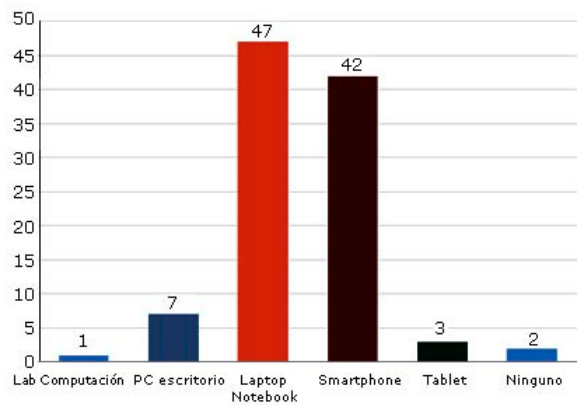


Figura 3 Estudio realizado de porcentaje de percepción de tecnologías para el estudio [13]

-Porcentaje de la percepción del uso de tecnologías móviles en educación

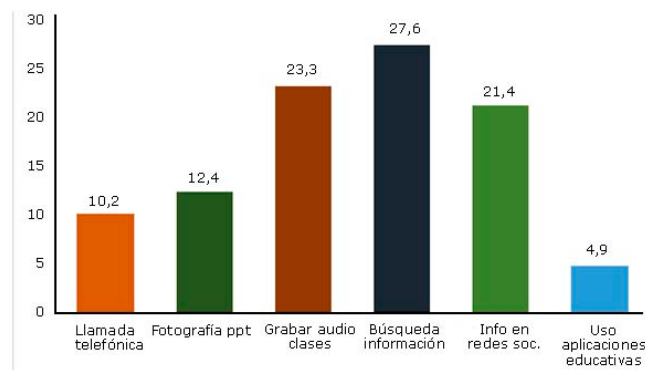


Figura 4 Estudio realizado de porcentaje de percepción del uso de tecnologías móviles en educación [13]

Como conclusión se obtiene que los estudiantes encuestados establecen que el m-learning, en lo particular la laptop y el smartphone contribuyen a un tipo de aprendizaje denominado "just-in-time" donde los estudiantes a menudo pueden aprovechar el tiempo libre, ya que tienen sus dispositivos con ellos.[13]”

### **2.2.9 M-learning**

Se denomina m-learning a la educación a distancia completamente virtualizada a través de los nuevos canales digitales (las nuevas redes de comunicación, en especial internet), y que utiliza para ello las herramientas o aplicaciones de hipertexto, tales como páginas web, correo electrónico, foros de discusión, mensajería instantánea, plataformas de formación, etc., como soporte de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por tanto, se podría decir acerca del término m-learning que se trata de un aprendizaje electrónico móvil como metodología de enseñanza y aprendizaje que se vale de pequeños dispositivos móviles tales como smartphone, tableta, ipod y cualquier otro dispositivo de mano que tenga alguna conectividad inalámbrica.

#### **Características m-learning**

- Multifuncionalidad: se pueden realizar múltiples tareas (multitasking).
- Conectividad: permite el acceso a internet.
- Portabilidad: el tamaño facilita que el usuario siempre lo lleve encima.
- Uso personal: cada individuo posee su dispositivo y este está totalmente personalizado.
- Motivacional: hay una predisposición más receptiva para el aprendizaje.
- Accesibilidad a apps: el uso de las apps sirve para el aprendizaje, para la creación y curación de contenido...
- Flexibilidad: el aprendizaje se adapta a las necesidades de cada uno.
- Inmediatez: se puede encontrar lo que se busca o necesita de manera instantánea.[14]

### **2.2.10 Metodologías ágiles**

Las metodologías ágiles son un conjunto de tareas y procedimientos dirigidos a la gestión de proyectos que proporciona un marco para apoyar el diseño, desarrollo y pruebas de soluciones de software a lo largo de su ciclo de vida. Se caracterizan por tener las siguientes cualidades:

- Desarrollo evolutivo y flexible
- Planificación
- Comunicación

Se caracterizan por hacer énfasis en la comunicación cara a cara, es decir, se basan en una fuerte y constante interacción, donde clientes desarrolladores y desarrolladores trabajan constantemente juntos, estableciéndose así una estrecha comunicación. Estas metodologías están orientadas al resultado del producto y exige que el proceso sea adaptable, permitiendo realizar cambios de último momento.[15]

### **2.2.11 Metodologías ágiles de desarrollo de juego**

“Hussein Gabriel Rahman Núñez en su trabajo de investigación “VIDEOJUEGO EDUCATIVO EN 3D PARA DISPOSITIVOS MÓVILES ANDROID, ENFOCADO AL APRENDIZAJE DE LA LÓGICA DE PROGRAMACIÓN PARA USUARIOS ENTRE LOS 5 A 18 AÑOS DE EDAD” - Ambato- Mayo 2017 menciona dos metodologías ágiles para el desarrollo de videojuegos, estas son las metodologías SUM y DAV.

- SUM tiene como objetivo desarrollar videojuegos de calidad en tiempo y costo, así como la mejora continua del proceso para incrementar su eficacia y eficiencia. Pretende obtener resultados predecibles, administrar eficientemente los recursos y riesgos del proyecto, y lograr una alta productividad del equipo de desarrollo. SUM fue concebida para que se adapte a equipos multidisciplinarios pequeños (de tres a siete integrantes que trabajan en un mismo lugar físico o estén distribuidos), y para proyectos cortos (menores a un año de duración) con alto grado de participación del cliente.

- DAV (Desarrollo Ágil de Videojuegos), es una metodología que nace con la unión de las características de SCRUM y XGD, con la finalidad de proporcionar una estructura que permita la creación de videojuegos de forma técnica y sencilla.

Para el desarrollo de su proyecto de investigación, realizó una evaluación entre las dos metodologías de acuerdo a los siguientes criterios:

Flexibilidad.- Esta característica se refiere a la flexibilidad para cambios durante el desarrollo del proyecto.

Equipos multidisciplinarios.- Esta característica indica la posibilidad de trabajar en equipos con especialistas de diferentes áreas.

Documentación.- La metodología posee una documentación clara y con ejemplos prácticos.

Corto tiempo.- La metodología permite tener versiones entregables del proyecto en corto tiempo.

Comunicación.-La metodología permite tener una comunicación transparente con todos los miembros del equipo, retroalimentando constantemente el estado del proyecto:”

Para la evaluación utilizó la siguiente escala de evaluación por puntos donde 0 = no cumple, 1 = cumple parcialmente y 2 cumple totalmente

### Metodología SUM

Características	Metodología SUM	
Flexibilidad	Al ser una metodología basada unicamente en SCRUM las tareas terminadas y revisadas no se vuelven a tocar.	0
Equipos multidisciplinares	Esta metodología posee un rol de equipo multidisciplinario adaptándose al desarrollo de videojuegos.	2
Documentación	Aunque posee una amplia documentación en su página web, no existen ejemplos prácticos para un mejor entendimiento.	1
Corto tiempo	Permite tener entregables del proyecto en poco tiempo para la revisión y aprobación del cliente	2
Comunicación	Posee una comunicación transparente gracias a las reuniones diarias y la retroalimentación del estado del proyecto.	2
Total		7

Figura 5 Estudio realizado de evaluación metodología SUM [16]

### Metodología DAV

Características	Metodología DAV	
Flexibilidad	Al basarse en XGD toma las características de esta metodología, permitiendo que las tareas siempre estén susceptibles a cambios aunque ya estén finalizadas y aprobadas.	2
Equipos multidisciplinares	Esta metodología posee un rol de equipo multidisciplinario adaptándose al desarrollo de videojuegos.	2
Documentación	Posee una amplia documentación y ejemplos prácticos para un mejor entendimiento del proceso de la metodología.	2
Corto tiempo	Permite tener una versión del proyecto en corto tiempo para la revisión del cliente	2
Comunicación	Existe comunicación transparente dentro de todos los miembros del equipo gracias a las reuniones diarias y la retroalimentación del estado del proyecto.	2
Total		10

Figura 6 Estudio realizado de evaluación metodología DAV [16]

Como resultado de su investigación destacó la metodología DAV en su flexibilidad a la hora de realizar cambios a funciones ya terminadas y en su documentación ejemplificada. Concluye que dentro del desarrollo de videojuegos a nivel personal no existe una metodología ágil establecida formalmente.”[16]

### **2.2.12 Aplicaciones Móviles**

Una aplicación móvil es un programa que se puede descargar y al que puede acceder directamente desde su teléfono. Existen varios tipos de aplicaciones para móvil, pero las más descargadas y las que obtienen un mayor retorno de la inversión son los juegos.

Lo más importante a la hora de crear juegos para móvil es partir de una buena idea. Si no tenemos una buena base, una idea que sabemos que va a gustar, no llegaremos a ningún lado, por eso es imprescindible que sea única, original, diferente.

### **2.2.13 Juegos Informáticos**

Los juegos representan en la actualidad una de las vías más directas de los niños a la cultura informática; sin embargo, son muy criticados por sus contenidos y muy poco utilizados por los educadores.

Es necesario un compromiso social para impulsar un sistema educativo que se asiente en bases sólidas y permita ganar el futuro. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son elementos ya naturales en la vida cotidiana, especialmente en edades tempranas. Son las herramientas del presente, pero lo serán mucho más en el futuro. Hay que mostrar que los videojuegos, lejos de ser entendidos únicamente de una manera lúdica, pueden utilizarse como cualquier herramienta didáctica para enseñar todo tipo de conceptos y materias educativas. [17]

### **2.2.14 Tecnologías para crear juegos móviles**

Actualmente existen muchas tecnologías para crear juegos móviles, aunque no todas son adecuadas para todos los proyectos. Escoger la tecnología adecuada para su desarrollo afectará directamente al rendimiento y a la usabilidad de tu juego en el futuro.

Las tecnologías que podemos encontrar son las siguientes:

#### **Android Studio**

Conocemos a Android como uno de los sistemas operativos que lideran el mercado de la tecnología de comunicación, enfocado en materia de telefonía celular. Sin mucho que decir sobre esto, es claro entonces que la demanda por usuario a las virtudes que ofrece el

sistema, hablando más específicamente de la adquisición de aplicaciones para mejorar o personalizar nuestro equipo Android, son cada día más exigentes por parte del usuario, y a su vez el alto grado de competencia que existen entre las mismas exige a sus desarrolladores la tarea de innovar o mejorar aún más la composición de cada una. Por ello, y asociado al tema de la complejidad que puede existir en la programación de una aplicación, el mismo sistema Android ofrece un kit de herramientas apropiado e indicado para el desarrollo de dichas aplicaciones. Tal kit o herramientas componen lo que se conoce como Android Studio. Este es el IDE oficial de Android para el desarrollo de aplicaciones. Basado en un entorno o ambiente de desarrollo para programas, que posee potentes herramientas de edición de código. Se puede decir que en cuanto a su análisis de código el mismo destaca los errores de forma inmediata, para así dar una solución más rápida de estos. Como herramientas integradas para el desarrollo o construcción de programas en Android, contiene una interfaz de usuario que es construida o diseñada previamente, con variados modelos de pantalla, donde en ella los elementos existentes pueden ser desplazados. Adicionalmente se abarca depuradores para emuladores y la posibilidad de trabajo con Logcat.

### **Componentes Android Studio**

Android Studio posee distintos componentes que ayudan a la tarea de la construcción de aplicaciones; sistema de construcción basado en Gradle, la construcción de variantes y múltiples archivo APK, como también plantillas de código que ayudan a la creación de aplicaciones. Un completo editor de diseño con soporte para la edición de arrastrar y soltar el tema elementos. Facilidad de uso y compatibilidad de versiones y consumo de recursos cada vez menor con Gradle. Por último, soporte integrado para Google Cloud Platform, lo que hace más fácil de integrar Google mensajería en la nube.

En cuanto al desarrollo del flujo de trabajo, Android Studio posee un conjunto de herramientas encargadas, Adicionando a eso el posible acceso desde la línea de comandos las herramientas SDK. Lo importante de todo esto es que, Android Studio ofrece comodidad para los desarrolladores, ya que desde él es posible invocar, durante el desarrollo de aplicaciones, las herramientas necesarias como una forma más ágil de trabajo.

## Fases de desarrollo

Entre las fases de desarrollo que abarcan la realización de aplicaciones en Android Studio encontramos cuatro etapas.

- **Configuración de entorno:** Durante esta fase se instala y configura el entorno de desarrollo. Además, se realiza la conexión a los elementos en donde se pueden realizar la instalación de las app, y se crean dispositivos virtuales Android (AVDS).
- **Configuración del Proyecto y Desarrollo:** Durante esta fase se realiza la creación de módulos que contengan recursos para la aplicación y archivos de código fuente.
- **Pruebas, depuración y construcción de la aplicación:** A esta altura se construye el proyecto en un paquete(s) depurable .apk que se puede instalar y ejecutar en el emulador o en un dispositivo con Android. Se utiliza un sistema de construcción basado en Gradle. Con este se proporciona flexibilidad, variantes de construcción a la medida y la resolución de dependencias.
- **Publicación de la aplicación:** En esta etapa se realiza la configuración y se arma la solicitud para el uso y libre distribución de la aplicación a los usuarios. Durante la etapa de preparación se construye una versión de la aplicación, que los usuarios pueden descargar e instalar en sus dispositivos de modo que se pueda vender y distribuir la versión de esta. [18]

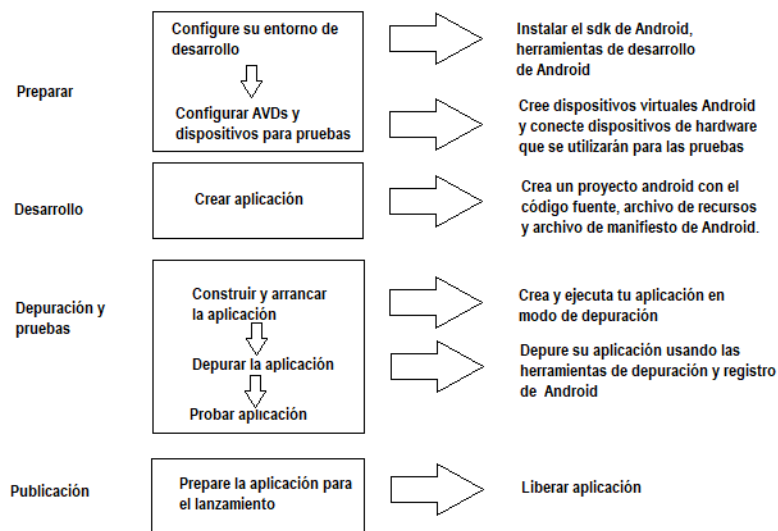


Figura 7 Etapas de desarrollo de aplicaciones Android

Elaborado por: Erick Carrera



## Entorno de desarrollo

Administrador de proyectos: En esta ventana, veremos los archivos y carpetas que le darán estructura a nuestra app.

Paleta de componentes: Cuando trabajamos en modo diseño, esta ventana contiene todos los componentes que podemos colocar en la interfaz de nuestra app.

Arbol de componentes: Es una lista de forma de árbol jerárquico en la que veremos los componentes que hemos colocado en la interfaz de nuestra app y como se agrupan.

Propiedades: En esta ventana veremos la lista de propiedades que tiene cada uno de los componentes que hemos agregado a la interfaz.

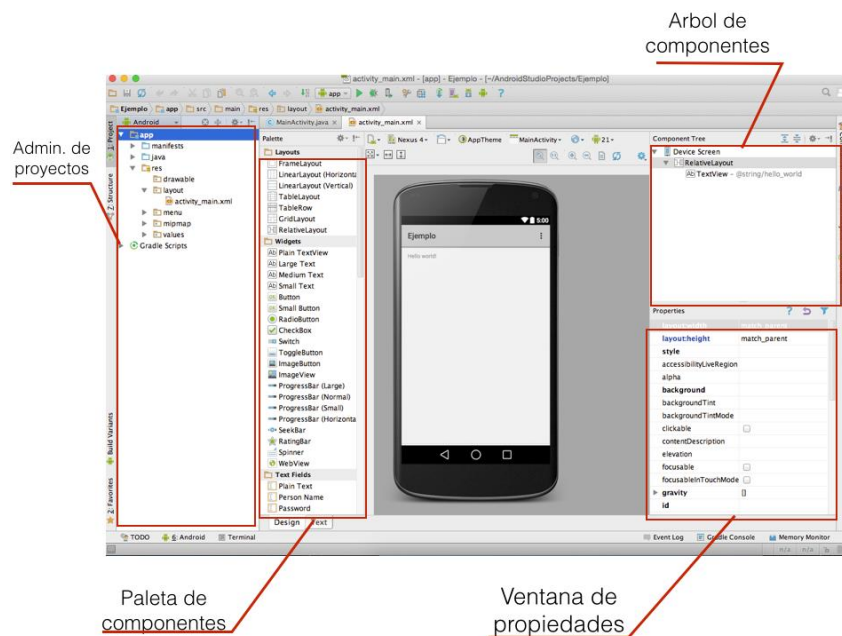


Figura 8 Entorno de desarrollo Android [19]

En Android Studio tenemos dos modos de trabajo, uno es el modo diseño la interfaz de nuestra app forma visual, basado en arrastrar los componentes al lugar donde deberían estar; la otra modalidad es el modo texto, en esta el diseño de nuestra app se hace por código, a travez de escribir el código XML. [19]

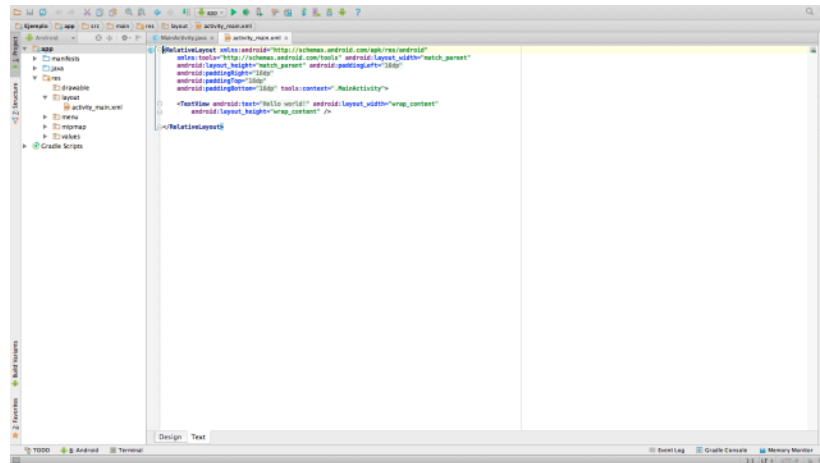


Figura 9 Archivo XML Android [19]

### ■ Características

- Soporte para programar aplicaciones para Android Wear.
- Herramientas Lint. Detecta el código no compatible entre arquitecturas diferentes o código confuso.
- Utiliza ProGuard, para poder optimizar y reducir el código del proyecto al exportar a APK, para dispositivos de gama con limitaciones.
- Nuevo diseño del editor con un soporte para la posible edición de temas.
- Actualizaciones frecuentes (diferentes canales).
- Nueva interfaz específica para el desarrollo en Android.
- Alertas en tiempo real de errores sintácticos, compatibilidad o rendimiento antes de acabar la aplicación.
- Vista previa, en diferentes tipos de proyectos y resoluciones.
- Y como no, permite la importación de los proyectos realizados desde Eclipse.

### ■ Ventajas

- Compilación rápida.
- Ejecución de la app en tiempo real gracias al emulador.
- Ejecución de la app directamente desde el móvil.
- Tiene renderizado en el tiempo real, layouts y puede hacer uso de parámetros tools.
- Funciona bien (sobre todo si usas versiones estables).

### ■ Desventajas

- Los requisitos son un poco elevados (tendrás que tener una buena máquina para que te funcione bien el emulador). [20]

## Xamarin

Xamarin es un entorno de desarrollo para crear aplicaciones en cada plataforma móvil. Estamos hablando de iOS, Android y Windows Mobile. Microsoft incentiva a desarrollar en Xamarin ya que una de sus novedades es que puedes crear apps para cada plataforma, escribiendo código C# y nada más.

Es decir, Xamarin evita a los desarrolladores tener que usar Java para desarrollar una app en Android u Objective-C para desarrollar una app en iOS.

Con Xamarin, es posible desarrollar en las tres principales plataformas del mercado (iOS, Windows Phone y Android), empleando el mismo lenguaje de programación C#, compartiendo hasta un 90% del código. Esto, implica un ahorro considerable en tiempo y recursos, ya que nos permite desarrollar en las tres plataformas de una sola vez y, si encontramos algún error, la corrección se aplicará en todas las plataformas al compilarlo de nuevo.

## Xamarin para Visual Studio

Si ya tienes instalado el IDE de Microsoft Visual Studio lo que puedes hacer es descargar Xamarin para añadirlo a esta plataforma.[21]

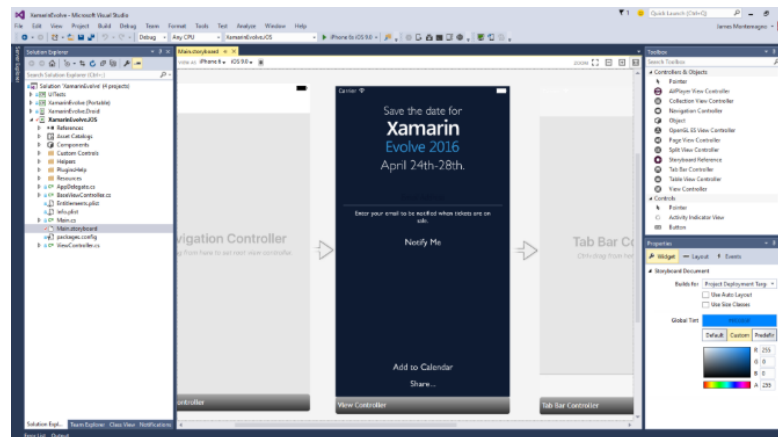


Figura 10 Instalación Xamarin en Visual Studio [21]

- **Ventajas**
  - Xamarin proporciona una interfaz de usuario nativa, proporcionándonos acceso a todo el hardware del móvil. Con Xamarin obtenemos aplicaciones 100% nativas,

tal y como si se hubieran codificado en Objective-C, Swift o Java. En definitiva, Xamarin nos asegura una muy buena experiencia de usuario, vital en cualquier app.

- Las plataformas nativas están en constante evolución y sufren continuas actualizaciones. Xamarin dispone de tantas librerías de terceros como el propio código nativo. Por tanto, elimina todas las limitaciones que pudiéramos tener en cuanto a actualizaciones del sistema operativo nativo.
- Desde el desarrollo, testeo hasta la puesta en producción, gracias a herramientas como Xamarin Test Cloud o Xamarin Insights.
- Xamarin permite desarrollar aplicaciones para todo tipo de dispositivos con la misma experiencia de usuario, desde smartphones, smartwatch hasta Smart TV.
- El lenguaje en el que se desarrolla Xamarin, C#, es fácil de aprender, integral y flexible. El aprendizaje es un proceso fácil y rápido en comparación con otros lenguajes de programación.[22]
- **Desventajas**
  - El soporte para Visual Studio, este es demasiado inestable cuando se trabaja con Xamarin, en ocasiones un mismo proyecto puede funcionar perfecto en Xamarin Studio y no en Visual Studio.
  - Dificultad para ejecutar un proyecto nuevo por la descarga de paquetes nuge
  - Dificultad para usar librerías Objective C
  - Actualizaciones y soporte técnico [23]

## **PhoneGap**

PhoneGap es un paquete de librerías que permite empaquetar aplicaciones HTML5 de manera que puedan ser usadas como apps para móviles o Web Apps. Te explicamos los detalles más relevantes sobre esta versátil solución que nos permitirá dar el salto fácilmente al desarrollo de aplicaciones multidispositivo, aunque no podemos olvidar que también tiene sus limitaciones.

PhoneGap es una solución de Adobe que nos permite llevar el desarrollo para la web al mundo de los dispositivos. Se basa en una “envoltura” que nos permite ejecutar aplicaciones desarrolladas con HTML, CSS y Javascript como si fueran aplicaciones nativas para los teléfonos móviles o tablets.

Lo mejor de PhoneGap es que permite escribir una única vez el código de la aplicación, con tecnologías HTML5, y publicarlo en cualquier plataforma móvil dentro de las más conocidas. Así que, o bien desarrollas tu aplicación en nativo para cada uno de los sistemas operativos, con el consiguiente trabajo que ello conlleva, o la programas una única vez usando alguna plataforma como PhoneGap.

- **Cuando usar PhoneGap**

- Tienes intención de usar tus amplios conocimientos de Javascript, HTML5.
- Tu aplicación no requiere exprimir el rendimiento del dispositivo. Son ideales programas de gestión o donde el contenido es parecido al que encontrarías en una web.
- Tienes prisa en lanzar el desarrollo y necesitas un alcance global en todos los dispositivos.

- **Cuando no usar PhoneGap**

- No tienes conocimientos de HTML5 y/o no te importa aprender varios lenguajes para realizar el desarrollo nativo en cada sistema operativo.
- Tu aplicación va a requerir mucha cantidad de procesamiento y quieres exprimir el rendimiento del teléfono o tablet.
- Solo quieres desarrollar para un único sistema operativo.
- Quieres alcanzar todos los sistemas operativos, pero no tienes prisa para conseguirlo.
- Quieres hacer uso de muchos sensores o periféricos específicos de cada dispositivo.[24]

- **Ventajas**

- Libre y gratuito. PhoneGap es open source y se puede utilizar sin costo para una primera aplicación.
- Extensible. Existen muchos plugins para extender las funcionalidades de PhoneGap y acceder a características adicionales del dispositivo.

- **Desventajas**

- Mal rendimiento. Muchos desarrolladores de PhoneGap descubren que sus aplicaciones tardan demasiado en cargar. Esto puede deberse a la pesada estructura

del framework y la necesidad de usar JavaScript para implementar efectos visuales complejos.

- Limitaciones. PhoneGap no permite manipular las características del dispositivo con tanta libertad como el SDK correspondiente. Esto puede ser un problema si la aplicación a desarrollar tiene una alta complejidad.
- Inconsistencias. Cada sistema operativo tiene su propio diseño. Y una aplicación nativa debería integrarse visualmente con el sistema operativo donde se ejecuta. Pero esto es muy difícil cuando la interfaz es la misma para todas las plataformas.[25]

### **Appcelerator Titanium**

Titanium es un programa desarrollado por la plataforma Appcelerator que sirve para crear aplicaciones móviles, lo que marca la diferencia y hace destacar a Titanium sobre otros programas es que posibilita la creación aplicaciones nativas adaptables a los sistemas operativos más comunes de smartphones y tablets.

Hasta ahora, únicamente las Web APP permitían un diseño adaptable a todos los dispositivos. Pero gracias a Titanium ya es posible hacer lo mismo con las aplicaciones nativas, caracterizadas por su mayor calidad, precisión, rendimiento y acabado estético.

#### **■ Características de Appcelerator Titanium**

- Crear aplicaciones nativas de gran calidad, válidas y adaptables en una única versión para los principales sistemas operativos de móviles y tablets.
- Utiliza el lenguaje de programación JavaScript, que es el propio de las páginas web, y posteriormente traduce al sistema nativo de cada aplicación.
- El interfaz o entorno de programación está basado en Eclipse (Aptana Studio) y es muy fácil, visual e intuitivo, por lo que no es necesarios tener conocimientos de programación.
- Tienen una extensibilidad ilimitada del propio framework Titanium, lo que permite que constantemente se añadan nuevos módulos con más posibilidades y recursos.
- Máxima interconexión con servicios en la nube, lográndose altísimos niveles de capacidad y rendimiento en la aplicación. [26]

- **Ventajas**

- Desarrollo para múltiples plataformas
- Muchas documentaciones
- Mejor rendimiento al ser desarrollos híbridos entre javascript y controles nativos.
- Versión gratuita

- **Desventajas**

- Problemas de funcionamiento en la ide que al parecer se muere dado que utiliza muchos recursos en algunos casos.
- Es una comunidad muy limitada de desarrolladores por lo que hay pocos ejemplos.
- Require Mac y XCode para aplicaciones iOS. [27]

### **GameSalad**

GameSalad es un programa que puede desarrollar juegos para IOS, Mac, Android, y HTML5. GameSalad ofrece una interfaz fácil de utilizar en la cual se pueden crear aplicaciones sin ninguna experiencia en programación. En lugar de aplicaciones de programación, se utiliza el pensamiento lógico para controlar los "actores".

- **Ventajas**

- No hay programación, utilizando su extensa biblioteca de comportamiento y arrastrar y soltar interfaz
- Las interfaces visuales para el desarrollo del juego son rápidas, la organización eficiente de los activos y la navegación es fácil
- Edición en tiempo real, lo que permite modificaciones del juego sin la necesidad de compilar
- Integración total de la lógica y la física de sistemas para la mecánica de juego avanzadas

- **Desventajas**

- Solo está en inglés
- Se ha dado el caso de que las actualizaciones del programa pueden provocar incompatibilidades con los archivos creados o en el momento final de exportar si se ha creado con versiones inferiores.

## **GameMaker**

Es una herramienta que sirve para la creación de aplicaciones utiliza un lenguaje de programación interpretado y un kit de desarrollo de software para desarrollar videojuegos, creado por el profesor Mark Overmars en el lenguaje de programación Delphi, esta herramienta está orientada para nuevos usuarios, o quienes no tienen mucho conocimiento en programación.

- **Ventajas**

- Herramientas para expandir el uso de GameMaker en la versión de pago.
- Programación amigable de eventos, se pueden hacer eventos repetitivos y únicos.
- Apertura a hacer todo tipo de juego, no tiene restricciones de no poder hacer juegos incluso online, o juegos estratégicos, todo está en cuestión de la programación.
- Capacidad de crear menús y otras características personalizadas al agregar programación por tecla
- Una versión para Mac
- Interfaz sencilla
- Soporte para HTML5

- **Desventajas**

- Lento comparado con lenguajes de programación profesionales.
- La versión de Mac no es muy buena.

## **Unity**

Unity es un motor de videojuego multiplataforma creado por Unity Technologies. UNITY es un motor de desarrollo para la creación de juegos y contenidos 3D interactivos, con las características que es completamente integrado y que ofrece innumerables funcionalidades para facilitar el desarrollo de videojuegos, con UNITY, puedes acceder a Smartphones, navegadores web, Xbox 360, Wii U y PS3 entre otros.

- **Ventajas**

- Buena documentación en su página oficial.
- Variedad de lenguaje de programación.
- Jerarquía de trabajo ordenada.
- Gran cantidad de plataformas para crear los juegos.
- Se aprenden diferentes aspectos de programación.



- Versión gratis de computadora.
- **Desventajas**
- No está orientado a trabajar con diseñadores.
- La variedad de las plataformas puede llegar a costar mucho dinero.
- No hay mucho de base, empiezas todos los proyectos desde el principio.
- La versión gratis es muy gris y en la versión de pago hay colores que no se pueden cambiar.[28]

## **Stencyl**

Stencyl es una plataforma para la creación de videojuegos 2D, que nos permite crear videojuegos desde Linux, OS X y Windows para varias plataformas, integrando una interfaz gráfica drag and drop mediante bloques con diferentes funcionalidades, lo que hace una solución aparte de innovadora, de gran facilidad para interactuar en ella.

Stencyl nos permite crear un juego ya sea desde cero o con platillas existentes que ponen a disposición los miembros y desarrolladores de la gran comunidad con la que cuentan además de kits con algunas rutinas, procedimientos, funciones, librerías e incluso juegos de ejemplo para poder familiarizarnos con la plataforma, sin necesidad de tener que programarlo.

- **Ventajas**
- Muy fácil de aprender y de utilizar
- Facilidad de desarrollo para diversas plataformas
- Arquitectura intuitiva de desarrollo
- Motor de física incluido
- Gran cantidad de información y documentación, debido a la gran comunidad con la que cuenta.
- **Desventajas**
- Solo sirve para juegos 2D
- Es necesario pagar para hacer desarrollo en Android
- Tiempos de compilación extensos.[29]

### **2.3 Propuesta de solución**

La siguiente investigación propone el desarrollo de un juego con tecnología móvil para generar conocimiento musical en niños y adolescentes, el cual pretende abordar el uso de una aplicación Android que se convierta en una ayuda para futuros incursores de la música cuya aplicación móvil tendrá la manera de un juego entretenido para que el interesado pueda divertirse y aprender al mismo tiempo y así proyectar sus ideas musicales.

## CAPÍTULO III METODOLOGÍA

### 3.1 Modalidad básica de la investigación

El presente trabajo tiene las siguientes modalidades de investigación:

**Modalidad bibliográfica o documentada.-** Se considera esta modalidad ya que se recurre a diferentes fuentes obtenidas de artículos científicos, tesis desarrolladas en universidades para profundizar enfoques con respecto al tema de la investigación.

**Modalidad aplicada.-** Por la utilización de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria

### 3.2 Población y muestra

Cómo un objetivo de este proyecto de investigación se debe determinar la percepción que tienen los estudiantes sobre del aprendizaje musical a través del uso del dispositivo móvil para lo cual se tomará una muestra para el realizar el estudio

Considerando que la población es infinita se puede llegar a obtener muestra utilizando la siguiente fórmula

**Muestra:**

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Donde:

Z = nivel de confianza (correspondientes con tablas de valores de Z)

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada

q = probabilidad de fracaso

e = error de estimación máximo aceptable

n = número de la muestra

Tabla 1 Niveles de Confianza

Elaborado por: Erick Carrera

TABLA DE APOYO AL CALCULO DEL TAMAÑO DE UNA MUESTRA POR NIVELES DE CONFIANZA									
Certeza	95%	94%	93%	92%	91%	90%	80%	62.27%	50%
Z	1.96	1.88	1.81	1.75	1.69	1.65	1.28	1	0.6745
Z <sup>2</sup>	3.84	3.53	3.28	3.06	2.86	2.72	1.64	1.00	0.45
e	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.20	0.37	0.50
e <sup>2</sup>	0.0025	0.0036	0.0049	0.0064	0.0081	0.01	0.04	0.1369	0.25

Datos

Z = 90% = 1,65; p = 0,5; q = 0,5; e = 10%=0.10; n = ?

$$n = \frac{2,72 * 0,5 * 0,5}{0,01}$$

$$n = \frac{0,68}{0,01}$$

n = 68 personas objetos de estudio

### 3.3 Señalamiento de Variables

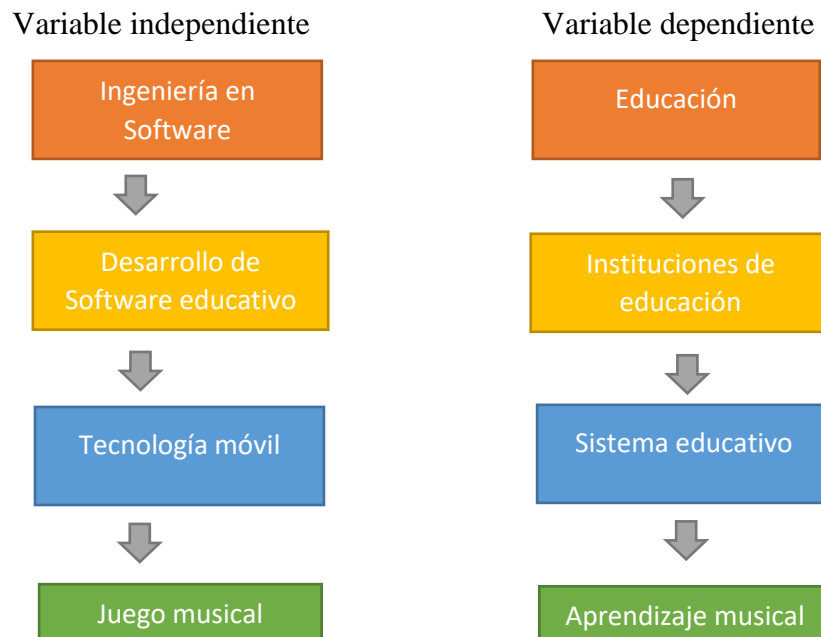


Figura 11 Señalamiento de variables

**Variable Independiente:** Juego musical con tecnología móvil.

**Variable Dependiente:** Aprendizaje musical en niños y adolescentes.

### 3.4 Operacionalización de variables

Variable Independiente: Juego musical con tecnología móvil

Tabla 2 Conceptualización de variable independiente

Elaborado por: Erick Carrera

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
A través de la ingeniería de software se puede crear prototipos de implementación de Software educativos, sustentados en principios didácticos y pedagógicos que promueven el aprendizaje de la música con recursos lúdicos por lo tanto un juego desarrollado con tecnología móvil se convierte en una herramienta fundamental ya que permite mejorar las habilidades cognitivas del usuario	Herramienta tecnológica móvil	Percepción de interacción	Considera usted que un juego móvil debe ser una herramienta interactiva para la educación musical	
	Habilidades cognitivas	Percepción Auditiva	Cree usted que un juego musical debe contar con el sonido de las notas y acordes musicales de un instrumento	<b>Técnica:</b> Encuesta aplicada a estudiantes  <b>Instrumento:</b> Cuestionario
			Considera usted que un juego musical debe exponer los sonidos que emiten los diferentes instrumentos musicales	
		Percepción Visual	Cree usted que un juego musical debe mostrar la ubicación de las notas y acordes musicales en un instrumento	
Percepción Motricidad	Considera usted que un juego musical debe mostrar patrones de movimiento para tocar canciones en un instrumento			

Variable Dependiente: Aprendizaje musical en niños y adolescentes

Tabla 3 Conceptualización de variable dependiente

Elaborado por: Erick Carrera

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
El aprendizaje musical es adquirido por niños y adolescentes a través de un sistema educativo que es impartido por instituciones de educación, con el aprendizaje musical se promueve el desarrollo intelectual de los niños y adolescentes de acuerdo en cómo el cerebro percibe y aprende música, a través de la práctica se obtiene el aprendizaje y se genera un ambiente de espontaneidad, libertad y con una debida guía se despierta la creatividad	Educación	Técnicas aprendizaje	Cree usted que es necesario utilizar técnicas y métodos musicales para obtener aprendizaje	<b><u>Técnica:</u></b> Encuesta aplicada a estudiantes  <b><u>Instrumento:</u></b> Cuestionario
		Capacidades cognitivas	Cree usted que el aprendizaje musical ayuda al desarrollo de capacidades cognitivas	
	Desarrollo intelectual	Espontaneidad	Cree usted que se puede despertar los sentidos y estimular la creatividad al adquirir aprendizaje musical	

### 3.5 Recolección de información

Tabla 4 Recolección de la información

Elaborado por: Erick Carrera

Preguntas Básicas	Explicación
¿Para qué?	Determinar la percepción que tienen los estudiantes sobre del aprendizaje musical a través del uso del dispositivo móvil.
¿De qué personas u objetos?	Estudiantes
¿Sobre qué aspectos?	Música
¿Quién, quiénes?	Investigador

¿Cuándo?	Septiembre 2018 – Febrero 2019
¿Cuántas veces?	1 vez
¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta
¿Con qué?	Cuestionario

### 3.6 Procesamiento y análisis de datos

Para procesar los datos obtenidos en la investigación vinculada con la percepción de los estudiantes sobre del aprendizaje musical a través del uso del dispositivo móvil se procede con los siguientes pasos:

- Aplicar las encuestas
- Tabular la información numérica obtenida
- Determinar e interpretar las tabulaciones

### 3.7 Validación de Instrumento

Alfa de Cronbach toma valores entre 0 y 1 y que sirve para comprobar si el instrumento que se está evaluando recopila información defectuosa y por tanto nos llevaría a conclusiones equivocadas o si se trata de un instrumento fiable que hace mediciones estables y consistentes.

Como criterio general, se sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los resultados del Coeficientes de Alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,9 es Excelente
- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,8 y menor a 0,9 es Bueno
- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,7 y menor a 0,8 Aceptable
- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,6 y menor a 0,7 Cuestionable
- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,5 y menor a 0,6 Pobre
- Coeficiente alfa de Cronbach menor a 0,5 es Inaceptable [30]

Se procede a validar el instrumento por medio del Alfa de Cronbach utilizando el Software IBM SPSS Statistics 23

@1.Considerausted queunjugomusical móvilesunaherra...	@2.Creeustedque njugomusicaldebe contarconelsoni...	@3.Considerausted queunjugomusical debeexponerloss...	@4.Creeustedque njugomusicaldebe mostrarlaubicaci...	@5.Considerausted queunjugomusical debemostrarpatr...	@6.Creeustedque snecesarioutilizarté cnicasymétodo...	@7.Creeustedque aprendizajemusical ayudaaldesarroll...	@8.Creeustedque epuedeospertarlos sentidosyestimul...
5	4	5	5	5	2	4	5
1	3	4	3	3	3	2	3
1	1	1	2	5	3	2	4
5	1	3	3	1	5	4	1
3	3	2	5	4	2	5	4
3	4	5	3	5	4	3	1
2	2	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	4	5	4
4	3	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	4	5	4
5	5	5	4	5	5	5	5

Figura 12 Información de encuestas para validación

## ➔ Fiabilidad

[ConjuntoDatos5]

### Escala: Fiabilidad

#### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	11	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	11	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,819	,822	8

Figura 13 Resultado fiabilidad de Alfa de Cronbach

Para el análisis de fiabilidad se basó en resultados estadísticos de 8 ítems, aplicados a 11 docentes de la Unidad Educativa Juan León Mera La Salle del cantón Ambato obteniéndose un el Alfa de Cronbach de 0,819, es así que se acepta el instrumento con un criterio Bueno.

### 3.8 Análisis e interpretación de resultados



**Pregunta 1. ¿Considera usted que un juego musical móvil es una herramienta interactiva para generar aprendizaje?**

Tabla 5 Resultados pregunta 1

Elaborado por: Erick Carrera

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Ni de acuerdo ni en desacuerdo	13	19,1	19,1	19,1
De acuerdo	31	45,6	45,6	64,7
Totalmente de acuerdo	24	35,3	35,3	100,0
Total	68	100,0	100,0	

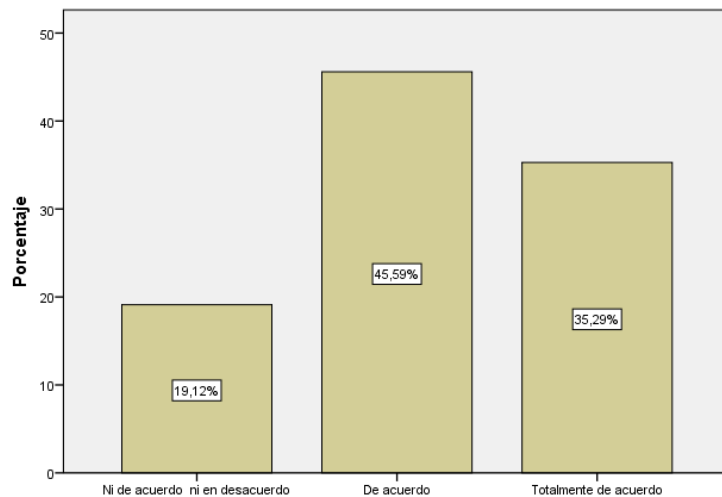


Figura 14 Resultados pregunta 1

**Análisis**

Un total de 68 personas encuestadas representa el 100%, una cantidad de 13 encuestados equivale al 19,12% y manifiesta que no está de acuerdo ni en desacuerdo, una cantidad de 31 encuestados equivale al 45,59% y manifiesta que está de acuerdo y una cantidad de 24 encuestados equivale al 35,29% y manifiesta que está totalmente de acuerdo.

**Interpretación**

Se determina que los estudiantes en su mayoría están en de acuerdo que un juego musical móvil es una herramienta interactiva para generar aprendizaje; mientras una minoría no está de acuerdo ni en desacuerdo.

**Pregunta 2. ¿Cree usted que un juego musical móvil debe contar con el sonido de las notas y acordes musicales de un instrumento?**

Tabla 6 Resultados pregunta 2

Elaborado por: Erick Carrera

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido En desacuerdo	4	5,9	5,9	5,9
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	6	8,8	8,8	14,7
De acuerdo	17	25,0	25,0	39,7
Totalmente de acuerdo	41	60,3	60,3	100,0
Total	68	100,0	100,0	

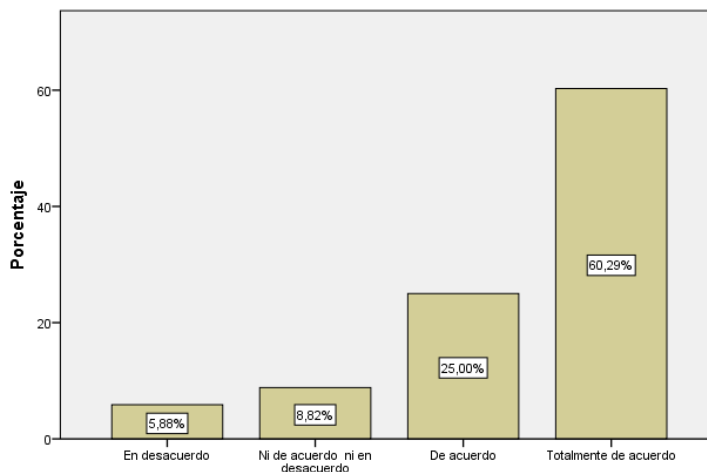


Figura 15 Resultados pregunta 2

**Análisis**

Un total de 68 personas encuestadas representa el 100%, una cantidad de 4 encuestados equivale al 5,88% y manifiesta que está en desacuerdo, una cantidad de 6 encuestados equivale al 8,82 % y manifiesta que no está de acuerdo ni en desacuerdo, una cantidad de 17 encuestados equivale al 25,0% y manifiesta que está de acuerdo y una cantidad de 41 encuestados equivale al 60,29% y manifiesta que está totalmente de acuerdo.

**Interpretación**

Se determina que los estudiantes en su mayoría están totalmente de acuerdo que un juego musical móvil debe contar con el sonido de las notas y acordes musicales de un instrumento; mientras una minoría está en desacuerdo.

**Pregunta 3. ¿Considera usted que un juego musical móvil debe exponer los sonidos que emiten los diferentes instrumentos musicales?**

Tabla 7 Resultados pregunta 3

Elaborado por: Erick Carrera

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Totalmente en desacuerdo	2	2,9	2,9	2,9
En desacuerdo	5	7,4	7,4	10,3
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	10	14,7	14,7	25,0
De acuerdo	15	22,1	22,1	47,1
Totalmente de acuerdo	36	52,9	52,9	100,0
Total	68	100,0	100,0	

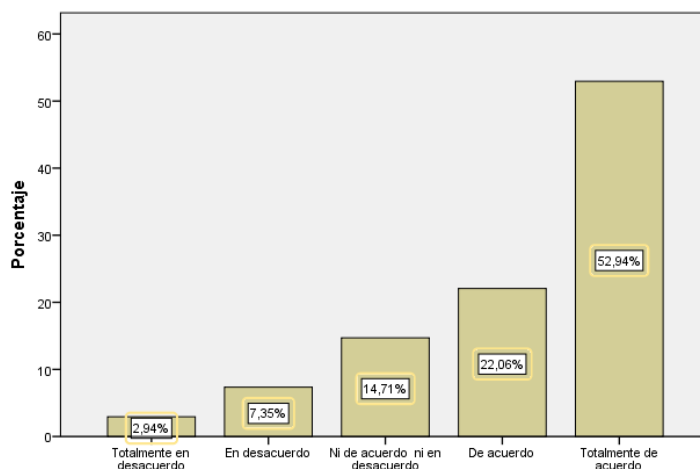


Figura 16 Resultados pregunta 3

**Análisis**

Un total de 68 personas encuestadas representa el 100%, una cantidad de 2 encuestados equivale al 2,94% y manifiesta que está totalmente en desacuerdo, una cantidad de 5 encuestados equivale al 7,35 % y manifiesta que está en desacuerdo, una cantidad de 10 encuestados equivale al 14,71 % y manifiesta que no está de acuerdo ni en desacuerdo, una cantidad de 15 encuestados equivale al 22,06% y manifiesta que está de acuerdo y una cantidad de 36 encuestados equivale al 52,94% y manifiesta que está totalmente de acuerdo.

## Interpretación

Se determina que los estudiantes en su mayoría están totalmente de acuerdo que un juego musical móvil debe exponer los sonidos que emiten los diferentes instrumentos musicales; mientras una minoría está totalmente en desacuerdo.

### Pregunta 4. ¿Cree usted que un juego musical móvil debe mostrar la ubicación de las notas y acordes musicales en un instrumento?

Tabla 8 Resultados pregunta 4

Elaborado por: Erick Carrera

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido En desacuerdo	3	4,4	4,4	4,4
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	13	19,1	19,1	23,5
De acuerdo	21	30,9	30,9	54,4
Totalmente de acuerdo	31	45,6	45,6	100,0
Total	68	100,0	100,0	

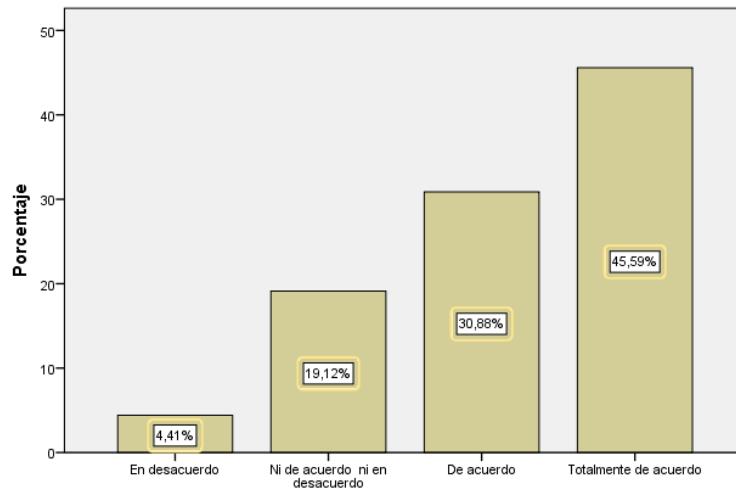


Figura 17 Resultados pregunta 4

## Análisis

Un total de 68 personas encuestadas representa el 100%, una cantidad de 3 encuestados equivale al 4,41 % y manifiesta que está en desacuerdo, una cantidad de 13 encuestados equivale al 19,12 % y manifiesta que no está de acuerdo ni en desacuerdo, una cantidad

de 21 encuestados equivale al 30,88% y manifiesta que está de acuerdo y una cantidad de 31 encuestados equivale al 45,59% y manifiesta que está totalmente de acuerdo.

### Interpretación

Se determina que los estudiantes en su mayoría están totalmente de acuerdo que un juego musical móvil debe mostrar la ubicación de las notas y acordes musicales en un instrumento; mientras una minoría está en desacuerdo.

### Pregunta 5. ¿Considera usted que un juego musical móvil debe mostrar patrones de movimiento para tocar canciones en un instrumento?

Tabla 9 Resultados pregunta 5

Elaborado por: Erick Carrera

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	1	1,5	1,5	1,5
	En desacuerdo	3	4,4	4,4	5,9
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	6	8,8	8,8	14,7
	De acuerdo	25	36,8	36,8	51,5
	Totalmente de acuerdo	33	48,5	48,5	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

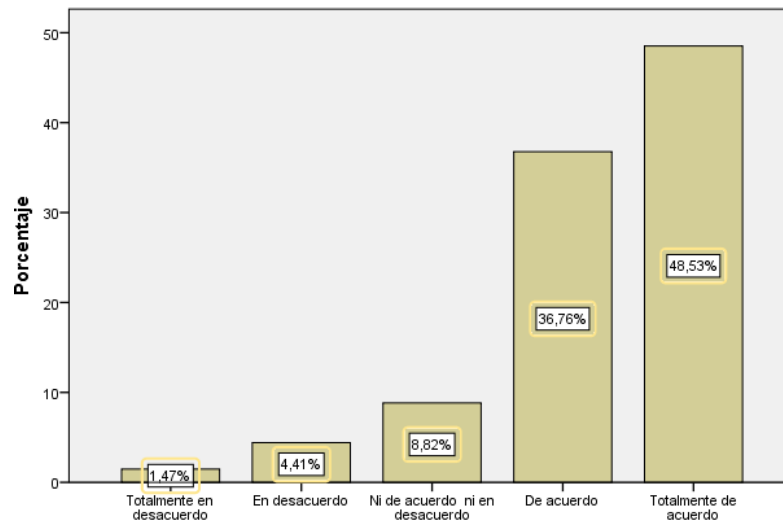


Figura 18 Resultados pregunta 5

### **Análisis**

Un total de 68 personas encuestadas representa el 100%, la cantidad de 1 encuestado equivale al 1,47 % y manifiesta que está en total desacuerdo, una cantidad de 3 encuestados equivale al 4,41 % y manifiesta que está en desacuerdo, una cantidad de 6 encuestados equivale al 8,82 % y manifiesta que no está de acuerdo ni en desacuerdo, una cantidad de 25 encuestados equivale al 36,76% y manifiesta que está de acuerdo y una cantidad de 33 encuestados equivale al 48,53% y manifiesta que está totalmente de acuerdo.

### **Interpretación**

Se determina que los estudiantes en su mayoría están totalmente de acuerdo que un juego musical móvil debe mostrar patrones de movimiento para tocar canciones en un instrumento; mientras una minoría está en total desacuerdo.

### **Pregunta 6. ¿Cree usted que es necesario utilizar técnicas y métodos musicales para obtener aprendizaje?**

Tabla 10 Resultados pregunta 6

Elaborado por: Erick Carrera

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido En desacuerdo	4	5,9	5,9	5,9
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	14	20,6	20,6	26,5
De acuerdo	21	30,9	30,9	57,4
Totalmente de acuerdo	29	42,6	42,6	100,0
Total	68	100,0	100,0	

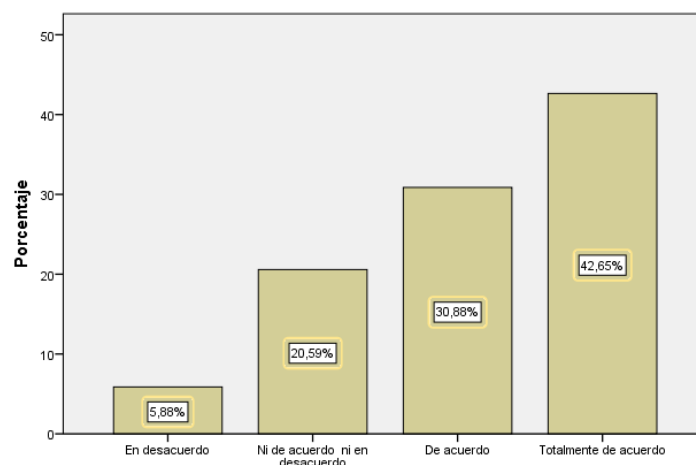


Figura 19 Resultados pregunta 6

### Análisis

Un total de 68 personas encuestadas representa el 100%, una cantidad de 4 encuestados equivale al 5,88 % y manifiesta que está en desacuerdo, una cantidad de 14 encuestados equivale al 20,59 % y manifiesta que no está de acuerdo ni en desacuerdo, una cantidad de 21 encuestados equivale al 30,88% y manifiesta que está de acuerdo y una cantidad de 29 encuestados equivale al 42,65% y manifiesta que está totalmente de acuerdo.

### Interpretación

Se determina que los estudiantes en su mayoría están totalmente de acuerdo que es necesario utilizar técnicas y métodos musicales para obtener aprendizaje; mientras una minoría está en desacuerdo.

### Pregunta 7. ¿Cree usted que el aprendizaje musical ayuda al desarrollo de capacidades cognitivas?

Tabla 11 Resultados pregunta 7

Elaborado por: Erick Carrera

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido En desacuerdo	3	4,4	4,4	4,4
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11	16,2	16,2	20,6
De acuerdo	23	33,8	33,8	54,4
Totalmente de acuerdo	31	45,6	45,6	100,0
Total	68	100,0	100,0	

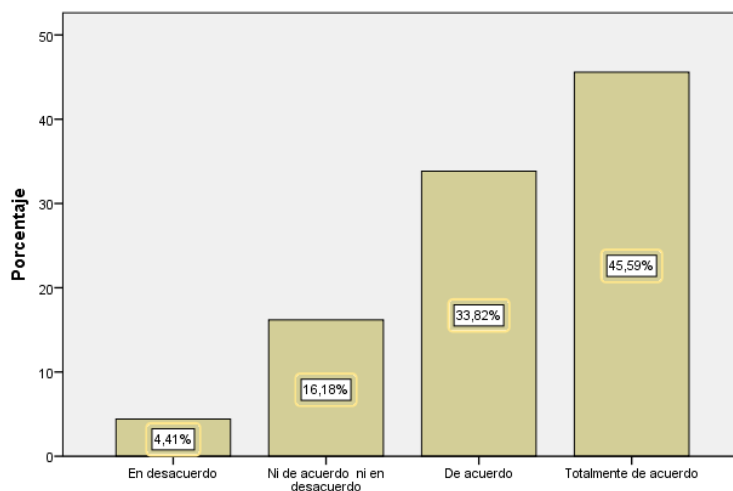


Figura 20 Resultados pregunta 7

### Análisis

Un total de 68 personas encuestadas representa el 100%, una cantidad de 3 encuestados equivale al 4,41 % y manifiesta que está en desacuerdo, una cantidad de 11 encuestados equivale al 16,18 % y manifiesta que no está de acuerdo ni en desacuerdo, una cantidad de 23 encuestados equivale al 33,82% y manifiesta que está de acuerdo y una cantidad de 31 encuestados equivale al 45,59% y manifiesta que está totalmente de acuerdo.

### Interpretación

Se determina que los estudiantes en su mayoría están totalmente de acuerdo que el aprendizaje musical ayuda al desarrollo de capacidades cognitivas; mientras una minoría está en desacuerdo.

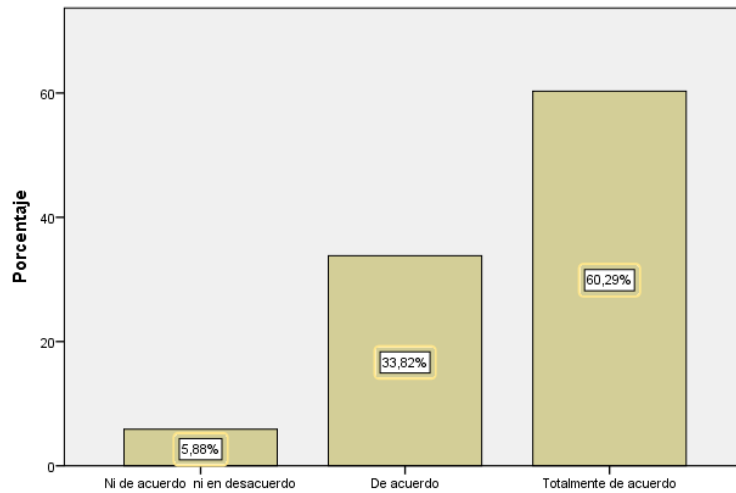
### Pregunta 8. ¿Cree usted que se puede despertar los sentidos y estimular la creatividad al adquirir aprendizaje musical?

Tabla 12 Resultados pregunta 8

Elaborado por: Erick Carrera

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4	5,9	5,9	5,9
De acuerdo	23	33,8	33,8	39,7
Totalmente de acuerdo	41	60,3	60,3	100,0
Total	68	100,0	100,0	





*Figura 21 Resultados pregunta 8*

### **Análisis**

Un total de 68 personas encuestadas representa el 100%, una cantidad de 4 encuestados equivale al 5,88% y manifiesta que no está de acuerdo ni en desacuerdo, una cantidad de 23 encuestados equivale al 33,82% y manifiesta que está de acuerdo y una cantidad de 41 encuestados equivale al 60,29% y manifiesta que está totalmente de acuerdo.

### **Interpretación**

Se determina que se puede despertar los sentidos y estimular la creatividad al adquirir aprendizaje musical; mientras una minoría no está de acuerdo ni en desacuerdo.

Con el estudio realizado se obtuvo resultados satisfactorios el cual determinó que un juego móvil musical es necesario para el aprendizaje por tanto es factible la implementación del proyecto

### **3.9 Desarrollo del proyecto**

1. Técnicas y Métodos para generar aprendizaje musical
2. Tecnologías y herramientas disponibles para el desarrollo de juegos para móviles
3. Diseñar y desarrollar un juego móvil para aprender sobre música

**CAPÍTULO IV**  
**DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

**4.1 Técnicas y métodos para generar aprendizaje musical**

**4.1.1 Tipos de aprendizaje musical**

Tabla 13 Tipos de aprendizaje musical

Elaborado por: Erick Carrera

Tipos	Característica	Consideraciones
<b>Aprendizaje visual</b>	Se ve facilitado mayormente por la exposición de imágenes.	A la hora de aprender a tocar un instrumento, puede ser de la observación, donde la persona va a tener una guía física acerca de cómo tocar el instrumento al tener un modelo a seguir.
<b>Aprendizaje sonoro o auditivo</b>	Recepción de los conocimientos a través del sonido; es decir, las personas con este tipo de aprendizaje mejor desarrollado aprenden con mucha facilidad escuchando.	Cuando se va a aprender a tocar un instrumento, el aprendizaje sonoro es crucial para poder aprender a tocar música. Por lo mismo, si se pretende aprender a tocar música es recomendable escucharla primero, prestando atención minuciosa a los sonidos

<b>Aprendizaje kinestésico</b>	Aprendizaje que depende del movimiento y la interacción con el entorno.	Implica movimiento por parte de la persona, hará falta que la persona se involucre en la mayor medida posible en su proceso de aprendizaje para poder dominar un instrumento.
--------------------------------	---	---

#### 4.1.2 Técnicas de aprendizaje musical

Tabla 14 Técnicas de aprendizaje musical

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Acordes</b>	<b>Escalas</b>	<b>Arpeggios</b>
Se encuentran formadas de tres notas separadas por terceras y están clasificadas en principalmente en mayores y menores que afectan al sonido de forma diferente.	Una escala está formada de patrones de medios tonos y tonos completos y estos patrones son diferentes para cada una.  Las escalas son técnicas musicales que pueden ayudar a un artista a tocar de forma más rápida y con mayor precisión facilitando la creación de tonos musicales, así como a que el aprendizaje de nuevas piezas sea más fácil.	Esta técnica musical usualmente es practicada después de las escalas y acordes.  Los arpeggios ayudan a los artistas a desarrollar su agilidad y a aumentar la independencia de los dedos.

### 4.1.3 Métodos de aprendizaje musical

Tabla 15 Métodos de aprendizaje musical

Elaborado por: Erick Carrera

Método	Características
<b>Método Aschero</b>	-Escritura musical basada en el color -Los colores vivos representan los sonidos agudos y los fríos los graves
<b>Método Kodaly</b>	-Método basado en la voz, al ser el más perfecto y versátil instrumento musical que todos compartimos.
<b>Método Carl Orff</b>	-Método basado en el uso de percusiones rítmicas

En base al estudio de los tipos de aprendizaje musical, técnicas musicales y métodos musicales se planea un modelo de cómo debe ser el desarrollo del juego musical, para ello se debe incorporar todos los aportes mencionados de la investigación en un solo aplicativo.

### Aportes al desarrollo del juego musical móvil

Tabla 16 Aportes para desarrollo

Elaborado por: Erick Carrera

	¿Debe incluir en el juego?
Aprendizaje Visual	Si
Aprendizaje sonoro o auditivo	Si
Aprendizaje kinestésico	Si
Técnicas de acordes	Si
Técnica de escalas	Si
Técnica de arpeggios	Si
Método Aschero	Si
Método Kodaly	No
Método Carl Orff	Si

## 4.2 Tecnologías y herramientas disponibles para el desarrollo de juegos para móviles

Tabla 17 Tecnologías de desarrollo móvil

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Tecnologías desarrollo móvil</b>	<b>Características</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Android Studio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Permite optimizar y reducir el código del proyecto al exportar a APK</li> <li>-Nuevo diseño del editor con un soporte para la posible edición de temas.</li> <li>-Nueva interfaz específica para el desarrollo en Android.</li> <li>-Alertas en tiempo real de errores sintácticos, compatibilidad o rendimiento antes de acabar la aplicación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compilación rápida</li> <li>-Ejecución de la app en tiempo real gracias al emulador.</li> <li>-Ejecución de la app directamente desde el móvil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No permite la importación de los proyectos realizados desde Eclipse.</li> <li>-Los requisitos son un poco elevados (tener una buena máquina para que te funcione bien el emulador).</li> </ul>
<b>Xamarin</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Entorno de desarrollo para crear aplicaciones en cada plataforma móvil. Estamos hablando</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Xamarin evita a los desarrolladores tener que usar Java para desarrollar una app en Android u Objective-C para desarrollar una app en iOS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dificultad para ejecutar un proyecto nuevo por la descarga de paquetes nuge</li> <li>-Dificultad para usar librerías Objective C</li> </ul>

	<p>de iOS, Android y Windows Mobile</p> <p>-Microsoft incentiva a desarrollar en Xamarin escribiendo código C#</p>	<p>-Xamarin permite desarrollar en las tres plataformas de una sola vez</p>	<p>-Actualizaciones y soporte técnico</p>
<b>PhoneGap</b>	<p>-PhoneGap es un paquete de librerías que permite empaquetar aplicaciones HTML5 de manera que puedan ser usadas como apps para móviles o Web Apps.</p> <p>-Las aplicaciones creadas con PhoneGap sólo pueden realizarse con el uso de HTML, CSS y Javascript.</p>	<p>-PhoneGap es open source y se puede utilizar sin costo</p> <p>Es extensible debido que existen muchos plugins para extender las funcionalidades de PhoneGap y acceder a características adicionales del dispositivo.</p>	<p>-Mal rendimiento las aplicaciones tardan demasiado en cargar por la estructura del framework y la necesidad de usar JavaScript para implementar efectos visuales complejos.</p> <p>-Cada sistema operativo tiene su propio diseño y una aplicación nativa debería integrarse visualmente con el sistema operativo donde se ejecuta, esto es muy difícil cuando la interfaz es la misma para todas las plataformas.</p>
<b>Appcelerator Titanium</b>	<p>-Crear aplicaciones nativas de gran calidad, válidas y adaptables en una única versión para los principales</p>	<p>-Desarrollo para múltiples plataformas</p> <p>-Gran documentación</p> <p>-Mejor rendimiento al ser desarrollos híbridos entre</p>	<p>-Problemas de funcionamiento en la idea que al parecer se muere dado que utiliza muchos recursos en algunos casos.</p>

	<p>sistemas operativos de móviles y tablets.</p> <p>-Utiliza el lenguaje de programación JavaScript</p> <p>-El interfaz o entorno de programación está basado en Eclipse (Aptana Studio)</p> <p>-Máxima interconexión con servicios en la nube, lográndose altísimos niveles de capacidad y rendimiento en la aplicación.</p>	<p>javascript y controles nativos.</p> <p>-Versión gratuita</p>	<p>-Es una comunidad muy limitada de desarrolladores por lo que hay pocos ejemplos.</p> <p>-Require Mac y XCode para aplicaciones iOS.</p>
<b>GameSalad</b>	<p>-Gamesalad es un programa que puede desarrollar juegos para IOS, Mac, Android, y HTML5.</p> <p>-Gamesalad ofrece una interfaz fácil de utilizar en la cual se pueden crear aplicaciones sin ninguna experiencia en programación.</p>	<p>-No hay programación, utilizando su extensa biblioteca de comportamiento y arrastrar y soltar interfaz</p> <p>-Las interfaces visuales para el desarrollo del juego son rápidas</p> <p>-Edición en tiempo real, lo que permite modificaciones del juego sin la necesidad de compilar</p>	<p>-Solo está en inglés</p> <p>-Se ha dado el caso de que las actualizaciones del programa pueden provocar incompatibilidades con los archivos creados o en el momento final de exportar si se ha creado con versiones inferiores.</p>

<b>GameMaker</b>	Es una herramienta que sirve para la creación de aplicaciones utiliza un lenguaje de programación interpretado y un kit de desarrollo de software para desarrollar videojuegos	-Herramientas para expandir el uso de GameMaker en la versión de pago.  -Apertura a hacer todo tipo de juego, no tiene restricciones de no poder hacer juegos incluso online, o juegos estratégicos, todo está en cuestión de la programación.	-Lento comparado con lenguajes de programación profesionales.  -La versión de Mac no es muy buena.
<b>Unity</b>	-Creación de juegos y contenidos 3D  -Funcionalidades para facilitar el desarrollo de videojuegos para Smartphones, navegadores web, Xbox 360, Wii U y PS3 entre otros.	-Buena documentación en su página oficial.  -Variedad de lenguaje de programación.  -Gran cantidad de plataformas para crear los juegos.  -Versión gratis de computadora.	-La variedad de las plataformas puede llegar a costar mucho dinero.  -La versión gratis es muy gris y en la versión de pago hay colores que no se pueden cambiar.
<b>Stencyl</b>	-Plataforma para la creación de videojuegos 2D, que nos permite crear videojuegos integrando una interfaz gráfica drag and drop mediante bloques	-Facilidad de desarrollo para diversas plataformas  -Arquitectura intuitiva de desarrollo  -Motor de física incluido  -Manejo de platillas existentes para desarrollar juegos	-Solo sirve para juegos 2D  -Es necesario pagar para hacer desarrollo en Android  -Tiempos de compilación extensos



## Consideraciones para el desarrollo de juego musical utilizando tecnología móvil

Tabla 18 Consideraciones para el juego

Elaborado por: Erick Carrera

Consideraciones para el juego	Android Studio	Xamarin	Phone Gap	Appcelerator Titanium	Game Salad	Game Maker	Unity	Stencyl
Para sistema operativo Android	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Lenguaje de programación Java	✓	x	x	x	x	x	x	x
Utilización de componentes	✓	✓	x	x	✓	x	✓	✓
Exportación Apk	✓	x	x	x	x	✓	✓	✓

En base a las consideraciones el juego se desarrollará con Android Studio

### 4.3 Desarrollo y diseño juego móvil

#### 4.3.1 Selección metodología de desarrollo

Para el desarrollo del juego móvil se debe partir con la implementación de una metodología ágil para así evaluar la dirección del proyecto durante el ciclo de desarrollo

En el presente proyecto se utilizará metodología SUM debido a que está diseñada para:

- Equipos pequeños (de 2 a 7 integrantes) o un integrante.
- Proyectos cortos (menores a un año de duración).
- Alto grado de participación del cliente.
- Incorporación metodología Scrum

Sum presenta el siguiente proceso de entrega para el desarrollo.

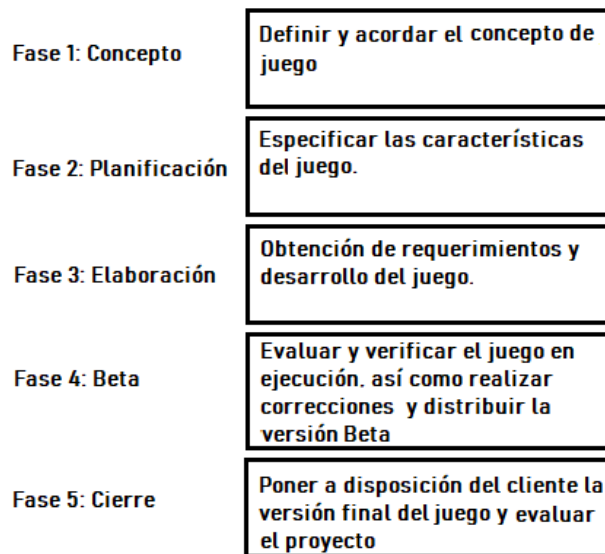


Figura 22 Proceso entrega metodología SUM

Elaborado por: Erick Carrera

### 4.3.2 Implementación metodología SUM

#### Fase 1: Concepto

En esta fase se definen los roles de equipo, aspectos del juego, los aspectos técnicos y los aspectos de negocio

#### Roles del equipo

Tabla 19 Roles de equipo

Elaborado por: Erick Carrera

Persona	Contacto	Rol
Erick Carrera	erickisrael_94@hotmail.com	- Equipo de desarrollo: Diseñador juego, Programador, Artista Sonoro, Artista grafico - Productor Interno - Verificador Beta - Cliente

## Aspectos del juego

Tabla 20 Aspectos del juego

Elaborado por: Erick Carrera

Aspectos	Descripción	Roles
<b>Idea de juego</b>	Despertar los sentidos visuales y auditivos mediante la utilización de notas musicales, acordes, círculos armónicos y seguimiento de patrones musicales.	- Cliente - Equipo de Desarrollo - Productor Interno
<b>Visión del juego</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer las notas musicales</li> <li>- Conocer acordes mayores y menores</li> <li>- Creación y composición musical</li> <li>- Aprendizaje de canciones</li> </ul>	
<b>Nombre del Juego</b>	TIC PIANO	
<b>Genero</b>	Juegos educativos	
<b>Acciones</b>	Pulsación y acertado de notas musicales y acordes	
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intuitivo</li> <li>- Interactivo</li> </ul>	

## Aspectos Técnicos

Tabla 21 Aspectos técnicos

Elaborado por: Erick Carrera

Aspectos	Descripción	Roles
<b>Plataforma</b>	Dispositivos móviles	- Cliente - Equipo de Desarrollo - Productor Interno
<b>Tecnologías y herramientas</b>	Android Studio	

## Aspectos de Negocio

Tabla 22 Aspectos de negocio

Elaborado por: Erick Carrera

Aspectos	Descripción	Roles
<b>Ingresos económicos</b>	El juego es gratuito	- Cliente - Productor Interno
<b>Orientación al público</b>	Niños y Adolescente (7 años en adelante)	

## Fase 2: Planificación

En esta fase se define las especificaciones funcionales que debe tener el juego

### Especificación del juego

Tabla 23 Especificaciones del juego

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Características funcionales</b>	<b>Roles</b>
Incorporación menú de opciones	- Cliente - Equipo de Desarrollo
Incorporación de sonidos musicales	
Incorporación de imágenes musicales	
Incorporación temporizador	
Incorporación ritmos musicales	
Incorporación tonos	
Incorporación piano virtual	
Incorporación patrones musicales	

## Fase 3: Elaboración:

En esta fase se obtienen los requerimientos, la determinación de fechas de entrega y el desarrollo de las iteraciones.

### Obtención de requerimientos

## Historias de usuario que tendrá el juego TIC PIANO

Tabla 24 Historias de usuario del juego

Elaborado por: Erick Carrera

ID	Como	Quiero.../Quiero que	De modo que.../Para
HU01	Jugador	Visualizar un menú práctico con las opciones de juego	No exista confusión de entrada
HU02	Jugador	Ver un piano que contenga las notas y acordes musicales	Conocer el nombre de cada tecla
HU03	Jugador	Escuchar el sonido del piano al pulsar una nota o acorde	Reconocimiento auditivo
HU04	Jugador	Escuchar un sonido de error al equivocarse en el reconocimiento de notas	Saber que me equivoque
HU05	Jugador	Incorporar un temporizador	Tener una mayor concentración
HU06	Jugador	Incorporar un número de vidas en el juego y un puntaje de juego	Evitar equivocarme
HU07	Jugador	Incorporar cuadros de diálogo	Informar como jugar
HU08	Jugador	Incorporar una opción para elegir tonos musicales y poder escucharlos	Pueda seleccionar el que me gusta para componer una canción
HU09	Jugador	Escoger ritmos musicales y poder escucharlos	Composición género musical
HU10	Jugador	Escoger sonidos para los diferentes tonos musicales	Utilizar otras alternativas de sonidos
HU11	Jugador	Utilizar un piano virtual	Practicar notas musicales
HU12	Jugador	Escoger canciones para practicar	Visualizar patrones musicales

Tabla 25 Historia de Usuario 1

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 1</b>	<b>Usuario:</b> Jugador
<b>Nombre historia:</b> Visualizar un menú practico con las opciones de juego	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja
<b>Puntos estimados: 4</b>	<b>Iteración asignada: 1</b>
<b>Programador responsable:</b> Erick Carrera	
<b>Descripción:</b> El jugador requiere el uso de un menú practico de acceso al juego de modo que no exista confusión de entrada	
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 26 Historia de Usuario 2

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 2</b>	<b>Usuario:</b> Jugador
<b>Nombre historia:</b> Ver un piano que contenga las notas y acordes musicales	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados: 4</b>	<b>Iteración asignada: 1</b>
<b>Programador responsable:</b> Erick Carrera	
<b>Descripción:</b> El jugador requiere visualizar las notas musicales y el nombre de los acordes	
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 27 Historia de Usuario 3

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 3</b>	<b>Usuario:</b> Jugador
<b>Nombre historia:</b> Escuchar el sonido del piano al pulsar una nota o acorde	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados: 4</b>	<b>Iteración asignada: 1</b>
<b>Programador responsable:</b> Erick Carrera	
<b>Descripción:</b> El jugador requiere escuchar el sonido del piano al pulsar una nota o acorde	
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 28 Historia de Usuario 4

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 4</b>	<b>Usuario:</b> Jugador
<b>Nombre historia:</b> Escuchar un sonido de error al equivocarse en el reconocimiento de notas	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados: 2</b>	<b>Iteración asignada: 1</b>
<b>Programador responsable:</b> Erick Carrera	
<b>Descripción:</b> El jugador requiere escuchar un sonido de error al saber que se equivocó	
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 29 Historia de Usuario 5

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 5</b>	<b>Usuario:</b> Jugador
<b>Nombre historia:</b> Incorporar un temporizador	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados: 5</b>	<b>Iteración asignada: 2</b>
<b>Programador responsable:</b> Erick Carrera	
<b>Descripción:</b> El jugador requiere un temporizador de 59 segundos para jugar concentradamente	
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 30 Historia de Usuario 6

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 6</b>	<b>Usuario:</b> Jugador
<b>Nombre historia:</b> Incorporar un número de vidas en el juego y un puntaje de juego	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados: 2</b>	<b>Iteración asignada: 2</b>
<b>Programador responsable:</b> Erick Carrera	
<b>Descripción:</b> El jugador requiere tener un número de 4 vidas en el juego y acumular un puntaje de aciertos e informar el puntaje obtenido	
<b>Observaciones:</b>	



Tabla 31 Historia de Usuario 7

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 7</b>	<b>Usuario:</b> Jugador
<b>Nombre historia:</b> Incorporar cuadros de diálogo	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados: 2</b>	<b>Iteración asignada: 2</b>
<b>Programador responsable:</b> Erick Carrera	
<b>Descripción:</b> El jugador requiere tener información de como jugar	
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 32 Historia de Usuario 8

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 8</b>	<b>Usuario:</b> Jugador
<b>Nombre historia:</b> Incorporar una opción para elegir tonos musicales y poder escucharlos	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados: 4</b>	<b>Iteración asignada: 3</b>
<b>Programador responsable:</b> Erick Carrera	
<b>Descripción:</b> El jugador requiere una lista de tonos musicales para elegir y escucharlos	
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 33 Historia de Usuario 9

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 9</b>	<b>Usuario:</b> Jugador
<b>Nombre historia:</b> Escoger ritmos musicales y poder escucharlos	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados: 5</b>	<b>Iteración asignada: 3</b>
<b>Programador responsable:</b> Erick Carrera	
<b>Descripción:</b> El jugador requiere una lista básica de ritmos para su composición musical	
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 34 Historia de Usuario 10

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 10</b>	<b>Usuario:</b> Jugador
<b>Nombre historia:</b> Escoger sonidos para los diferentes tonos musicales	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados: 5</b>	<b>Iteración asignada: 4</b>
<b>Programador responsable:</b> Erick Carrera	
<b>Descripción:</b> El jugador requiere una lista de sonidos para cada acorde musical	
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 35 Historia de Usuario 11

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 11</b>	<b>Usuario:</b> Jugador
<b>Nombre historia:</b> Utilizar un piano virtual	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados: 5</b>	<b>Iteración asignada: 4</b>
<b>Programador responsable:</b> Erick Carrera	
<b>Descripción:</b> El jugador requiere un piano virtual para poder practicar las notas musicales	
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 36 Historia de Usuario 12

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 12</b>	<b>Usuario:</b> Jugador
<b>Nombre historia:</b> Escoger canciones para practicar	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados: 5</b>	<b>Iteración asignada: 4</b>
<b>Programador responsable:</b> Erick Carrera	
<b>Descripción:</b> El jugador requiere escoger de una lista la canción que desea aprender	
<b>Observaciones:</b>	

### **Asignación de historias de usuarios a cada iteración**

Al finalizar el análisis de cada historia de usuario, se procede asignarle cada una a su iteración respectiva.

Tabla 37 Historias de Usuario según su iteración

Elaborado por: Erick Carrera

Nombre	Nº	Descripción
<b>Iteración 1</b>	1	Visualizar un menú práctico con las opciones de juego
	2	Ver un piano que contenga las notas y acordes musicales
	3	Escuchar el sonido del piano al pulsar una nota o acorde
<b>Iteración 2</b>	4	Escuchar un sonido de error al equivocarse en el reconocimiento de notas
	5	Incorporar un temporizador
	6	Incorporar un número de vidas en el juego
	7	Incorporar cuadros de diálogo
<b>Iteración 3</b>	8	Incorporar una opción para elegir tonos musicales y poder escucharlos
	9	Escoger ritmos musicales y poder escucharlos
<b>Iteración 4</b>	10	Escoger sonidos para los diferentes tonos musicales
	11	Utilizar un piano virtual
	12	Escoger canciones para practicar

### Estimación de las iteraciones

Estimación de las iteraciones junto a cada historia de usuario.

Tabla 38 Estimación de tiempo de las iteraciones

Elaborado por: Erick Carrera

Nombre	Nº	Descripción	Semanas	Días	Horas
<b>Iteración 1</b>	1	Visualizar un menú práctico con las opciones de juego	1	5	25
	2	Ver un piano que contenga las notas y acordes musicales	2	10	50
	3	Escuchar el sonido del piano al pulsar una nota o acorde	2	10	50

<b>Iteración 2</b>	4	Escuchar un sonido de error al equivocarse en el reconocimiento de notas	1	5	25
	5	Incorporar un temporizador	2	10	50
	6	Incorporar un número de vidas en el juego y un puntaje de juego	1	5	25
	7	Incorporar cuadro de diálogo	1	5	25
<b>Iteración 3</b>	8	Incorporar una opción para elegir tonos musicales y poder escucharlos	2	10	50
	9	Escoger ritmos musicales y poder escucharlos	2	10	50
<b>Iteración 4</b>	10	Escoger sonidos para los diferentes tonos musicales	2	10	50
	11	Utilizar un piano virtual	2	10	50
	12	Escoger canciones para practicar	2	10	50
<b>Total:</b>			20	100	500

### Determinación de las fechas de entrega

Tabla 39 Fechas de entrega

Elaborado por: Erick Carrera

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin	Fecha de entrega
<b>Iteración 1</b>	21 de septiembre del 2018	20 de octubre del 2018	21 de octubre del 2018
<b>Iteración 2</b>	21 de octubre del 2018	20 de noviembre del 2018	21 de noviembre del 2018
<b>Iteración 3</b>	21 de diciembre del 2018	20 de enero del 2019	21 de enero del 2019
<b>Iteración 4</b>	21 de enero del 2019	20 de febrero del 2019	21 de febrero del 2019

## Desarrollo de Iteración 1

Tabla 40 Desarrollo Iteración 1

Elaborado por: Erick Carrera

Nombre	Nº	Descripción
Iteración 1	1	Visualizar un menú practico con las opciones de juego
	2	Ver un piano que contenga las notas y acordes musicales
	3	Escuchar el sonido del piano al pulsar una nota o acorde

### 1. Visualizar un menú practico con las opciones de juego

El objetivo de la primera historia de usuario es la creación de un menú que tenga las diferentes opciones de juego, para el cumplimiento se ha realizado la siguiente interfaz

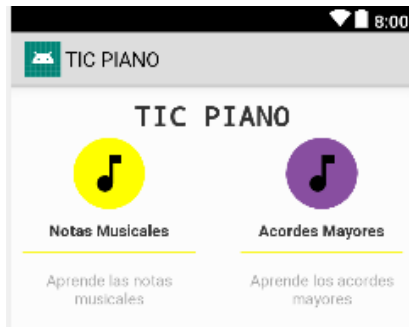


Figura 23 Menú juego

Elaborado por: Erick Carrera

### Codificación menú

Fragmento código archivo Java

```
1 package com.example.erick.juegomusica;
2
3 import android.app.Activity;
4 import android.content.Intent;
5 import android.os.Bundle;
6 import android.view.View;
7 import android.widget.ImageView;
8 public class Menu extends Activity {
9     //Declaración variables
10    ImageView notas, mayores,menores,creacion, virtual ;
11    Intent Notas, Acordesmayores, Acordesmenores, Creacion, Virtual;
12
```

```

13      @Override
14      protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
15          super.onCreate(savedInstanceState);
16          setContentView(R.layout.activity_menu);
17          //Accediendo a los controles
18          notas = (ImageView) findViewById(R.id.notas);
19          mayores = (ImageView) findViewById(R.id.mayores);
20          menores = (ImageView) findViewById(R.id.menores);
21          creacion = (ImageView) findViewById(R.id.musical);
22          virtual=(ImageView) findViewById(R.id.teclado);

23
24          //Acceder a las otras actividades que contiene el menu
25          Notas = new Intent( packageContext: this, MainActivity.class);
26          notas.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
27              @Override
28              public void onClick(View v) {
29                  startActivity(Notas);
30              }
31          });
32          Acordesmayores = new Intent( packageContext: this, Acordes.class);
33          mayores.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
34              @Override
35              public void onClick(View v) {
36                  startActivity(Acordesmayores);
37              }
38          });
39          Acordesmenores = new Intent( packageContext: this, Menores.class);
40          menores.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
41              @Override
42              public void onClick(View v) {
43                  startActivity(Acordesmenores);
44              }
45          });
46          Creacion = new Intent( packageContext: this, Creacion.class);
47          creacion.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
48              @Override
49              public void onClick(View v) {
50                  startActivity(Creacion);
51              }
52          });
53      });

```

### Fragmento del archivo XML

```

<ImageView
    android:id="@+id/teclado"
    android:layout_width="64dp"
    android:layout_height="64dp"
    android:background="@drawable/boton_celeste"
    android:contentDescription="TODO"
    android:padding="10dp"
    android:src="@drawable/ic_music_note_black_24dp" />

```

### Animación de menú

```

<com.airbnb.lottie.LottieAnimationView
    android:id="@+id/animation_view_1"
    android:layout_width="243dp"
    android:layout_height="130dp"
    android:layout_alignParentStart="true"
    android:layout_alignParentLeft="true"
    android:layout_alignParentTop="true"
    android:layout_marginStart="59dp"
    android:layout_marginLeft="59dp"
    android:layout_marginTop="42dp"
    app:lottie_autoPlay="true"
    app:lottie_fileName="confetti.json"
    app:lottie_imageAssetsFolder="assets"
    app:lottie_loop="true" />

```

## 2. Ver un piano que contenga las notas y acordes musicales

Para el desarrollo vamos a usar imágenes en la cual se muestre un piano con sus respectivas notas musicales y acordes, además para el juego se pintará cada nota y acordes de diferentes colores.

### Creación de imágenes utilizando herramienta Photoshop

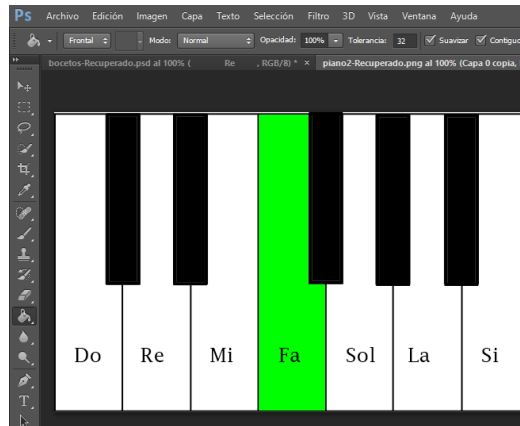


Figura 24 Creación de imágenes de notas musicales

Elaborado por: Erick Carrera

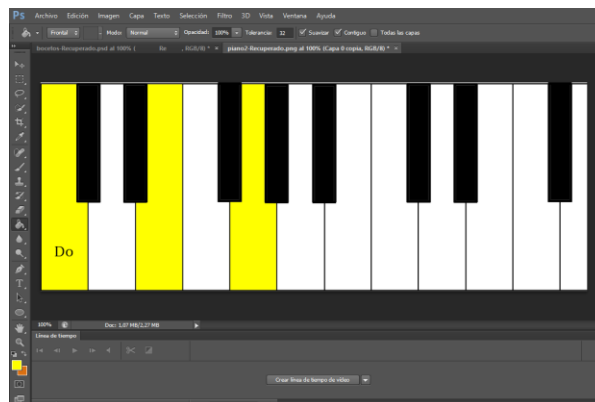


Figura 25 Creación de imágenes de acordes mayores

Elaborado por: Erick Carrera



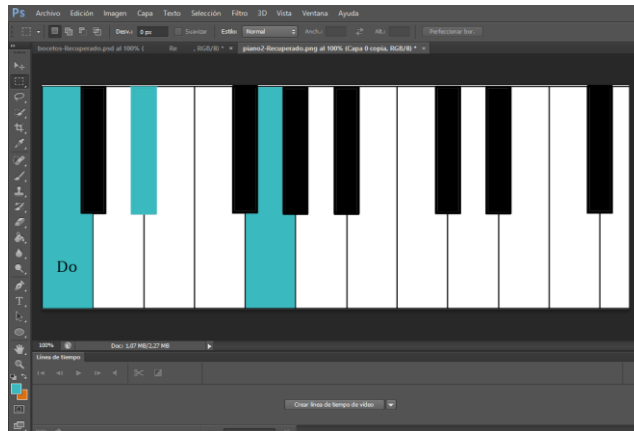


Figura 26 Creación de imágenes de acordes menores

Elaborado por: Erick Carrera

### Interfaces notas musicales, acordes mayores y acordes menores

Para el desarrollo de las interfaces se utiliza el componente ImageView para visualizar las imágenes, después se utiliza los botones con el nombre de las notas musicales o acordes y que al momento de presionar el botón se cambie la imagen de manera aleatoria.

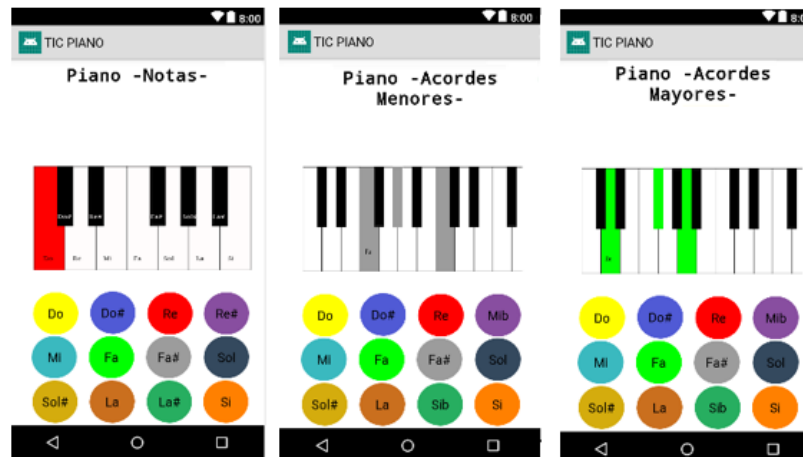


Figura 27 Interfaces notas musicales, acordes mayores y acordes menores

Elaborado por: Erick Carrera

## Codificación

```
22     Random r;
23     Integer[] images = {
24         R.mipmap.do1, R.mipmap.do2, R.mipmap.do3, R.mipmap.do4,
25         R.mipmap.dos1, R.mipmap.dos2, R.mipmap.dos3, R.mipmap.dos4,
26         R.mipmap.re1, R.mipmap.re2, R.mipmap.re3, R.mipmap.re4,
27         R.mipmap.res1, R.mipmap.res2, R.mipmap.res3, R.mipmap.res4,
28         R.mipmap.mi1, R.mipmap.mi2, R.mipmap.mi3, R.mipmap.mi4,
29         R.mipmap.fa1, R.mipmap.fa2, R.mipmap.fa3, R.mipmap.fa4,
30         R.mipmap.fas1, R.mipmap.fas2, R.mipmap.fas3, R.mipmap.fas4,
31         R.mipmap.sol1, R.mipmap.sol2, R.mipmap.sol3, R.mipmap.sol4,
32         R.mipmap.sols1, R.mipmap.sols2, R.mipmap.sols3, R.mipmap.sols4,
33         R.mipmap.la1, R.mipmap.la2, R.mipmap.la3, R.mipmap.la4, R.mipmap.las1,
34         R.mipmap.las2, R.mipmap.las3, R.mipmap.las4, R.mipmap.sil1, R.mipmap.sil2,
35         R.mipmap.sil3, R.mipmap.sil4
36     };
37     int ultimapresionada = 0, nuevapresionada = 0;
```

```
41     @Override
42     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
43         super.onCreate(savedInstanceState);
44         setContentView(R.layout.activity_main);
45
46         imagen = (ImageView) findViewById(R.id.imageView);
47         r = new Random();
48         imagen.setImageResource(images[r.nextInt(images.length)]);
49         do {
50             nuevapresionada = r.nextInt(images.length);
51         }while (nuevapresionada == ultimapresionada);
52         ultimapresionada = nuevapresionada;
53         imagen.setImageResource(images[nuevapresionada]);
```

```
59     //Acceso a los controles
60     b1= (Button) findViewById(R.id.btn_do);
61     b2= (Button) findViewById(R.id.btn_dosos);
62     b3= (Button) findViewById(R.id.btn_re);
63     b4= (Button) findViewById(R.id.btn_resos);
64     b5= (Button) findViewById(R.id.btn_mi);
65     b6= (Button) findViewById(R.id.btn_fa);
66     b7= (Button) findViewById(R.id.btn_fasos);
67     b8= (Button) findViewById(R.id.btn_sol);
68     b9= (Button) findViewById(R.id.btn_solsos);
69     b10= (Button) findViewById(R.id.btn_la);
70     b11= (Button) findViewById(R.id.btn_lasos);
71     b12= (Button) findViewById(R.id.btn_si);
```

```
72     b1.setEnabled(false);
73     b2.setEnabled(false);
74     b3.setEnabled(false);
75     b4.setEnabled(false);
76     b5.setEnabled(false);
77     b6.setEnabled(false);
78     b7.setEnabled(false);
79     b8.setEnabled(false);
80     b9.setEnabled(false);
81     b10.setEnabled(false);
82     b11.setEnabled(false);
83     b12.setEnabled(false);
```

### 3. Escuchar el sonido del piano al pulsar una nota o acorde

Como primer paso debemos tener todos los sonidos de notas musicales individuales, acordes mayores y acordes menores para ello utilizamos el instrumento real y realizamos las grabaciones en el programa Reaper que se lo utiliza para producción musical.

Grabaciones de audio notas musicales, acordes mayores y acordes menores

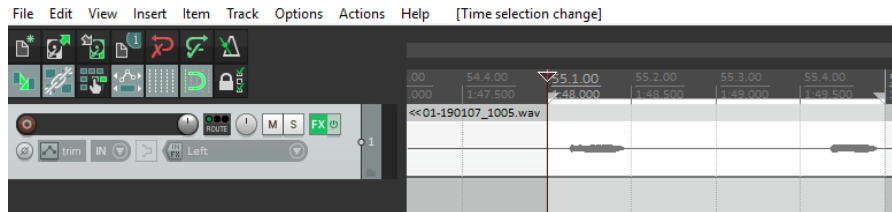


Figura 28 Grabaciones de audio

Elaborado por: Erick Carrera

### Implementando grabaciones en el proyecto

Usamos la clase MediaPlayer para generar el sonido al presionar un botón, para ello creamos métodos para cada nota musical, acordes mayores y acordes menores en los cuales podemos acceder a los recursos de nuestras grabaciones para poder reproducirlos.

### Fragmento de código notas musicales, acordes mayores y acordes menores

```
public void click_btndo(View view)
{
    // Creación de un objeto medioplayer para almacenar nuestra grabación
    mp= MediaPlayer.create( context: this, R.raw.dom);
    mp.start();
    if(nuevapresionada==0 || nuevapresionada==1 || nuevapresionada==2 || nuevapresionada==3){

        do{
            nuevapresionada=r.nextInt(images.length);
        }while(nuevapresionada==ultimapresionada);
        ultimapresionada=nuevapresionada;
        imagen.setImageResource(images[nuevapresionada]);
    }

}

public void click_btnre(View view)
{
    mp= MediaPlayer.create( context: this, R.raw.rre);
    mp.start();
    if(nuevapresionada==8 || nuevapresionada==9 || nuevapresionada==10 || nuevapresionada==11){
        do{
            nuevapresionada=r.nextInt(images.length);
        }while(nuevapresionada==ultimapresionada);
        ultimapresionada=nuevapresionada;
        imagen.setImageResource(images[nuevapresionada]);
    }

}
```

```

public void click_btnmi(View view)
{
    mp= MediaPlayer.create( context: this, R.raw.mmi);
    mp.start();
    if (nuevapresionada==16|nuevapresionada==17|nuevapresionada==18|nuevapresionada==19) {
        do{
            nuevapresionada=r.nextInt(images.length);
        }while(nuevapresionada==ultimapresionada);
        ultimapresionada=nuevapresionada;
        imagen.setImageResource(images[nuevapresionada]);
    }

public void click_btnfa(View view)
{
    mp= MediaPlayer.create( context: this, R.raw.ffa);
    mp.start();
    if (nuevapresionada==20|nuevapresionada==21|nuevapresionada==22|nuevapresionada==23) {
        do{
            nuevapresionada=r.nextInt(images.length);
        }while(nuevapresionada==ultimapresionada);
        ultimapresionada=nuevapresionada;
        imagen.setImageResource(images[nuevapresionada]);
    }

public void click_btnsol(View view)
{
    mp= MediaPlayer.create( context: this, R.raw.ssol);
    mp.start();
    if (nuevapresionada==28|nuevapresionada==29|nuevapresionada==30|nuevapresionada==31) {
        do{
            nuevapresionada=r.nextInt(images.length);
        }while(nuevapresionada==ultimapresionada);
        ultimapresionada=nuevapresionada;
        imagen.setImageResource(images[nuevapresionada]);
    }

public void click_btnla(View view)
{
    mp= MediaPlayer.create( context: this, R.raw.lla);
    mp.start();
    if (nuevapresionada==36|nuevapresionada==37|nuevapresionada==38|nuevapresionada==39) {
        do{
            nuevapresionada=r.nextInt(images.length);
        }while(nuevapresionada==ultimapresionada);
        ultimapresionada=nuevapresionada;
        imagen.setImageResource(images[nuevapresionada]);
    }

public void click_btinsi(View view)
{
    mp= MediaPlayer.create( context: this, R.raw.ssi);
    mp.start();
    if (nuevapresionada==44|nuevapresionada==45|nuevapresionada==46|nuevapresionada==47) {
        do{
            nuevapresionada=r.nextInt(images.length);
        }while(nuevapresionada==ultimapresionada);
        ultimapresionada=nuevapresionada;
        imagen.setImageResource(images[nuevapresionada]);
    }

```

## Pruebas de aceptación

Tabla 41 Prueba de aceptación 1

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Identificador: PA01</b>	<b>Historia de Usuario (Nro. y Nombre): #1, Visualizar un menú práctico con las opciones de juego</b>
<b>Nombre:</b>	Realizar menú principal de juego
<b>Descripción:</b>	Crear una pantalla con imágenes, descripción y animación que permitan entrar al juego
<b>Condiciones de ejecución:</b>	Debe ejecutarse en el dispositivo móvil con sistema Android, adaptarse a cualquier pantalla y funcionar correctamente.
<b>Entrada:</b>	Presentar el menú principal con sus respectivos componentes
<b>Resultado esperado:</b>	Acceder a las respectivas pantallas según la opción seleccionada.
<b>Evaluación de prueba:</b>	Correcto

Tabla 42 Prueba de aceptación 2

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Identificador: PA02</b>	<b>Historia de Usuario (Nro. y Nombre): #2, Ver un piano que contenga las notas y acordes musicales</b>
<b>Nombre:</b>	Realizar interfaz de juego con imágenes de notas musicales y acordes
<b>Descripción:</b>	Crear interfaces pantallas con imágenes y botones
<b>Condiciones de ejecución:</b>	Al presionar un botón se debe cambiar las imágenes de forma aleatoria
<b>Entrada:</b>	Presentar la imagen con su respectiva nota musical o acordes con su nombre respectivo

<b>Resultado esperado:</b>	Cambiar de imágenes de manera aleatoria
<b>Evaluación de prueba:</b>	Correcto

Tabla 43 Prueba de aceptación 3

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Identificador: PA03</b>	<b>Historia de Usuario (Nro. y Nombre): #3, Escuchar el sonido del piano al pulsar una nota o acorde</b>
<b>Nombre:</b>	Realizar botones con que emitan sonidos de piano
<b>Descripción:</b>	Crear los sonidos de cada nota musical y de cada acorde
<b>Condiciones de ejecución:</b>	Al presionar un botón se debe escuchar el sonido de la nota musical o acorde detallado en el botón
<b>Entrada:</b>	Presentar el total de notas musicales y acordes representadas en botones de colores
<b>Resultado esperado:</b>	Escuchar el sonido de piano
<b>Evaluación de prueba:</b>	Correcto

## Desarrollo de Iteración 2

Tabla 44 Desarrollo Iteración 2

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Iteración 2</b>	4	Escuchar un sonido de error al equivocarse en el reconocimiento de notas
	5	Incorporar un temporizador
	6	Incorporar un número de vidas en el juego y un puntaje de juego
	7	Incorporar cuadros de diálogo

#### 4. Escuchar un sonido de error al equivocarse en el reconocimiento de notas

Como primer paso se tiene que tener el sonido de error e incluirlo en el proyecto, una vez realizado se tiene que utilizar la clase MediaPlayer para invocar el sonido y controlar que al presionar el botón si se equivoca suene de manera incorrecta y si acierta suene el sonido de la nota o acorde evitando que suenen los dos al mismo tiempo.

#### Fragmento de código

```
public void click_btndo(View view)
{
    if(nuevapresionada==0|nuevapresionada==1|nuevapresionada==2|nuevapresionada==3){
        mp= MediaPlayer.create( context: this, R.raw.dom);
        mp.start();
        do{
            nuevapresionada=r.nextInt(images.length);
        }while(nuevapresionada==ultimapresionada);
        ultimapresionada=nuevapresionada;
        imagen.setImageResource(images[nuevapresionada]);
    }else{
        do{
            mp= MediaPlayer.create( context: this, R.raw.errordejuego);
            mp.start();

            nuevapresionada=r.nextInt(images.length);
        }while(nuevapresionada==ultimapresionada);
        ultimapresionada=nuevapresionada;
        imagen.setImageResource(images[nuevapresionada]);
    }else{
        do{
            mp= MediaPlayer.create( context: this, R.raw.errordejuego);
            mp.start();
        }

        public void click_btndre(View view)
        {
            if(nuevapresionada==8|nuevapresionada==9|nuevapresionada==10|nuevapresionada==11){
                mp= MediaPlayer.create( context: this, R.raw.re);
                mp.start();
                do{
                    nuevapresionada=r.nextInt(images.length);
                }while(nuevapresionada==ultimapresionada);
                ultimapresionada=nuevapresionada;
                imagen.setImageResource(images[nuevapresionada]);
            }else{
                do{
                    mp= MediaPlayer.create( context: this, R.raw.errordejuego);
                    mp.start();
                }
```

#### 5. Incorporar un temporizador

Para implementar un temporizador se usa la clase CountdownTimer, para ello se incorpora en cada una de nuestras interfaces un botón de iniciar el juego y una vista del tiempo que se tiene de juego de modo que al pulsar el botón de iniciar empieza el conteo.

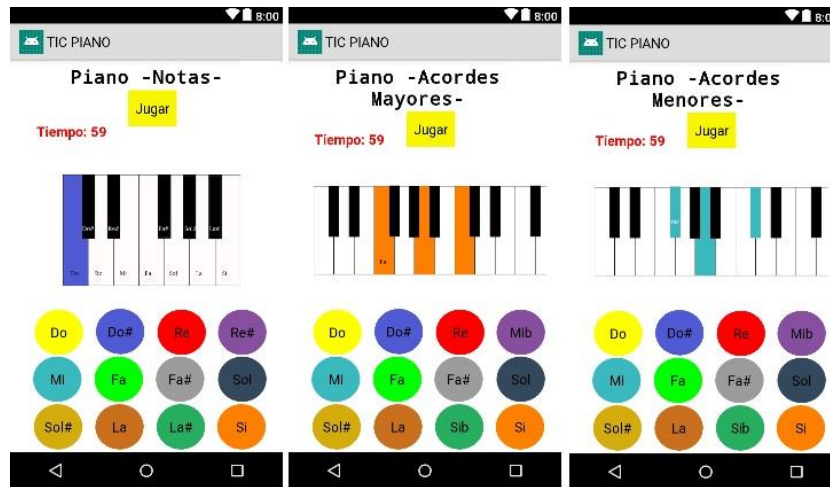


Figura 29 Incorporación de temporizador en las interfaces

Elaborado por: Erick Carrera

## Código

```
private CountdownTimer contar;

//Control al presionar botón regresar del teléfono
public void onBackPressed() {
    if(contar==null){
        super.onBackPressed();
    }else{
        contar.cancel();
        super.onBackPressed();
    }
}

private void comenzar(){
    tiempo.setText("59");
    contar = new CountdownTimer( millisInFuture: 59*1000, countdownInterval: 1000)
    {
        @Override
        public void onTick(long millisUntilFinished) {
            tiempo.setText(""+millisUntilFinished/1000);
        }
        @Override
        public void onFinish() {
        }
    };
    contar.start();
}
}
```

## 6. Incorporar un número de vidas en el juego y un puntaje de juego

Para implementar el número de vidas en el juego vamos a utilizar cuatro imágenes que se irán ocultando cada vez que el jugador se equivoque, por otro lado, cuando el jugador



haga un acierto se ira acumulando su puntaje y al terminar el juego se mostrara el resultado obtenido.

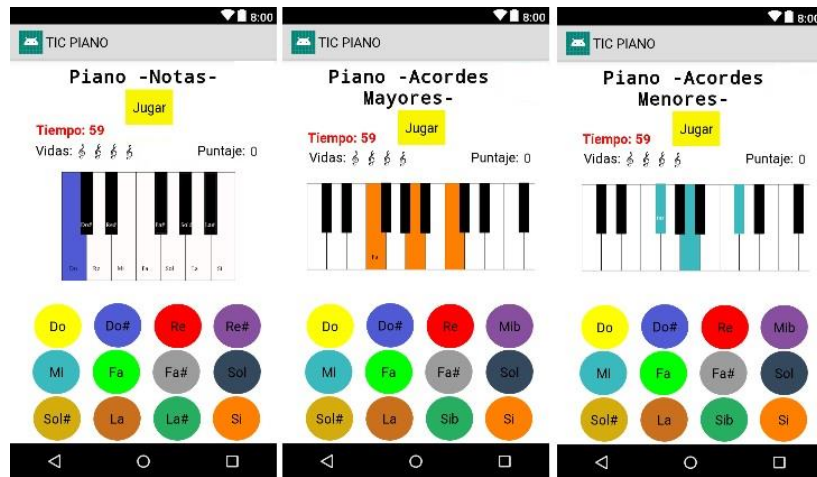


Figura 30 Incorporación número de vidas en las interfaces

Elaborado por: Erick Carrera

## Fragmento de código

```
int puntos =0;
int errores=0;
ImageView imagen,vida1,vida2,vida3,vida4;

private TextView tiempo, puntostotales;

@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_main);
    imagen = (ImageView) findViewById(R.id.imageView);
    vida1 = (ImageView) findViewById(R.id.imageView7);
    vida2 = (ImageView) findViewById(R.id.imageView2);
    vida3 = (ImageView) findViewById(R.id.imageView5);
    vida4 = (ImageView) findViewById(R.id.imageView9);
    tiempo = (TextView) findViewById(R.id.txttiempo);
    puntostotales = (TextView) findViewById(R.id.txtpuntos);
}
```

```

b1= (Button) findViewById(R.id.btn_do);
b2= (Button) findViewById(R.id.btn_dosos);
b3= (Button) findViewById(R.id.btn_re);
b4= (Button) findViewById(R.id.btn_resos);
b5= (Button) findViewById(R.id.btn_mi);
b6= (Button) findViewById(R.id.btn_fa);
b7= (Button) findViewById(R.id.btn_fasos);
b8= (Button) findViewById(R.id.btn_sol);
b9= (Button) findViewById(R.id.btn_solsos);
b10= (Button) findViewById(R.id.btn_la);
b11= (Button) findViewById(R.id.btn_lasos);
b12= (Button) findViewById(R.id.btn_si);
iniciar= (Button) findViewById(R.id.btn_iniciar);
dialogo= (Button) findViewById(R.id.btn_dialogo);
b1.setEnabled(false);
b2.setEnabled(false);
b3.setEnabled(false);
b4.setEnabled(false);
b5.setEnabled(false);
b6.setEnabled(false);
b7.setEnabled(false);
b8.setEnabled(false);
b9.setEnabled(false);
b10.setEnabled(false);
b11.setEnabled(false);
b12.setEnabled(false);

```

```

public void click_iniciar(View view)
{
    b1.setEnabled(true);
    b2.setEnabled(true);
    b3.setEnabled(true);
    b4.setEnabled(true);
    b5.setEnabled(true);

    b5.setEnabled(true);
    b6.setEnabled(true);
    b7.setEnabled(true);
    b8.setEnabled(true);
    b9.setEnabled(true);
    b10.setEnabled(true);
    b11.setEnabled(true);
    b12.setEnabled(true);
    comenzar();
    iniciar.setVisibility(iniciar.INVISIBLE);
}

```

```

private void reinicio()
{
    b1.setEnabled(false);
    b2.setEnabled(false);
    b3.setEnabled(false);
    b4.setEnabled(false);
    b5.setEnabled(false);
    b6.setEnabled(false);
    b7.setEnabled(false);
    b8.setEnabled(false);
    b9.setEnabled(false);
    b10.setEnabled(false);
    b11.setEnabled(false);
    b12.setEnabled(false);
    tiempo.setText("59");
    vida4.setVisibility(vida4.VISIBLE);
    vida3.setVisibility(vida3.VISIBLE);
    vida2.setVisibility(vida2.VISIBLE);
    vida1.setVisibility(vida1.VISIBLE);
    iniciar.setVisibility(iniciar.VISIBLE);
    iniciar.setText("Jugar");
    puntostotales.setText("0");
    contar.cancel();
}

private void comenzar(){
    tiempo.setText("59");
    contar = new CountDownTimer( millisInFuture: 59*1000, countDownInterval: 1000)
    {
        @Override
        public void onTick(long millisUntilFinished) {
            tiempo.setText(""+millisUntilFinished/1000);
        }

        @Override
        public void onFinish() {
            dialogoPuntuacion();
            reinicio();
            errores=0;
            puntos=0;
        }
    };
    contar.start();
}

public void dialogoPuntuacion(){
    AlertDialog alertDialog = new AlertDialog.Builder( context: this)
        //set icon
        .setIcon(android.R.drawable.btn_star)
        //set title
        .setTitle("Puntaje Obtenido")
        //set message
        .setMessage("Aciertos: "+ puntos)

```

```

public void click_btndo(View view)
{
    if (nuevapresionada==0 || nuevapresionada==1 || nuevapresionada==2 || nuevapresionada==3) {
        mp= MediaPlayer.create( context: this, R.raw.dom);
        mp.start();
        puntos=puntos+1;
        puntostotales.setText(""+puntos);
        do{

    }else{
        do{
            mp= MediaPlayer.create( context: this, R.raw.errordejuego);
            mp.start();
            errores=errores+1;
            if(errores==1){
                vida4.setVisibility(vida4.INVISIBLE);
            } else if (errores==2){
                vida3.setVisibility(vida3.INVISIBLE);
            } else if (errores==3){
                vida2.setVisibility(vida2.INVISIBLE);
            } else if (errores==4){
                vida1.setVisibility(vida1.INVISIBLE);
                dialogoPuntuacion();
                reinicio();
                errores=0;
                puntos=0;
            }
        }
    }
}

```

## 7. Incorporar cuadros de diálogo

Para que el jugador sepa que hacer se incluirá un botón que contendrá un cuadro de diálogo que cuenta con un mensaje en el que se explica cómo debe empezar el juego, el cuadro de dialogo se lo incorpora en la parte superior derecha.

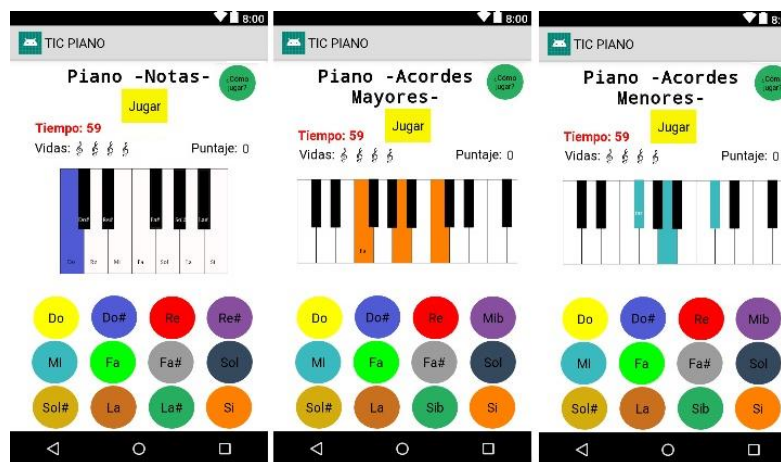


Figura 31 Incorporación cuadros de dialogo en las interfaces

Elaborado por: Erick Carrera

## Código

```
public void dialogo(){
AlertDialog alertDialog = new AlertDialog.Builder( context: this)
    .setIcon(android.R.drawable.ic_dialog_info)
    .setTitle("Instrucciones")
    .setMessage("Primero debes presionar el botón Jugar después debes " +
        "presionar el botón correcto de acuerdo a la nota que se muestra en el piano")
    .setPositiveButton( text: "Entendido", new DialogInterface.OnClickListener() {
```

## Pruebas de aceptación

Tabla 45 Prueba de aceptación 4

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Identificador: PA04</b>	<b>Historia de Usuario (Nro. y Nombre): #4, Escuchar un sonido de error al equivocarse en el reconocimiento de notas</b>
<b>Nombre:</b>	Emitir sonido de error
<b>Descripción:</b>	Incorporar sonido de error en los botones
<b>Condiciones de ejecución:</b>	Al presionar un botón de manera equivocada se escuchará el sonido de error
<b>Entrada:</b>	Presentar el total de notas musicales y acordes representadas en botones de colores
<b>Resultado esperado:</b>	Escuchar el sonido erróneo
<b>Evaluación de prueba:</b>	Correcto

Tabla 46 Prueba de aceptación 5

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Identificador: PA05</b>	<b>Historia de Usuario (Nro. y Nombre): #5, Incorporar un temporizador</b>
<b>Nombre:</b>	Control tiempo juego con temporizador
<b>Descripción:</b>	Uso de un temporizador para el control de tiempo de juego

<b>Condiciones de ejecución:</b>	Al presionar el botón iniciar juego debe empezar el conteo de tiempo restante
<b>Entrada:</b>	Presentar en las interfaces un botón de Jugar que al pulsar habilite los botones que permanecen bloqueados y empiece el conteo
<b>Resultado esperado:</b>	Visualizar el tiempo restante en un TextView
<b>Evaluación de prueba:</b>	Correcto

Tabla 47 Prueba de aceptación 6

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Identificador: PA06</b>	<b>Historia de Usuario (Nro. y Nombre): #6, Incorporar un número de vidas en el juego y un puntaje de juego</b>
<b>Nombre:</b>	Control vidas y puntaje de juego
<b>Descripción:</b>	Usar 4 imágenes de vidas disponibles y acumular los aciertos obtenidos del jugador
<b>Condiciones de ejecución:</b>	Al presionar el botón de manera incorrecta se ocultará una imagen y así hasta terminar sus vidas, si el jugador no se equivoca se ira acumulando su puntaje
<b>Entrada:</b>	Presentar en las interfaces las vidas disponibles y el puntaje
<b>Resultado esperado:</b>	Visualizar vidas y puntaje de juego
<b>Evaluación de prueba:</b>	Correcto

Tabla 48 Prueba de aceptación 7

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Identificador: PA07</b>	<b>Historia de Usuario (Nro. y Nombre): #7, Incorporar cuadros de diálogo</b>
<b>Nombre:</b>	Mensajes de juego

<b>Descripción:</b>	Contiene un mensaje para que el jugador sepa que hacer
<b>Condiciones de ejecución:</b>	Al presionar el botón como jugar se muestra el cuadro de dialogo con el mensaje
<b>Entrada:</b>	Presentar en las interfaces un botón de como jugar
<b>Resultado esperado:</b>	Información necesaria al jugador para empezar el juego
<b>Evaluación de prueba:</b>	Correcto

### Desarrollo de Iteración 3

Tabla 49 Desarrollo Iteración 3

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Iteración 3</b>	8	Incorporar una opción para elegir tonos musicales y poder escucharlos
	9	Escoger ritmos musicales y poder escucharlos

### 8. Incorporar una opción para elegir tonos musicales y poder escucharlos

El jugador una vez que ha aprendido las notas musicales y acordes ahora puede crear canciones y para ello se creó otra interfaz la cual contiene una lista de todos los tonos menores y los respectivos acordes musicales que tiene cada tono, para ello se utiliza los componentes RadioButton y RadioGroup para elegir una sola opción y de igual manera los botones para representar los acordes.

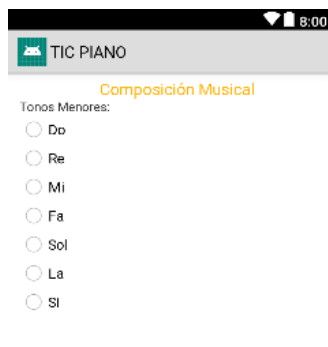


Figura 32 Selección de tonos musicales

Elaborado por: Erick Carrera

Cuando se selecciona un tono se debe cambiar el nombre de los botones que contienen los acordes y escuchar el sonido del acorde correspondiente.

### Fragmento de código

```
RadioButton tonodo, tonore, tonomi, tonofa, tonosol, tonola, tonosi;

Button acorde1, acorde2, acorde3, acorde4, acorde5, acorde6, acorde7;
@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_creacion);
    radio=(RadioGroup) findViewById(R.id.rgrupo);
    radioSonidos=(RadioGroup) findViewById(R.id.radiogroupsonidos);

    //Obteniendo acordes
    acorde1=(Button) findViewById(R.id.acorde1);
    acorde2=(Button) findViewById(R.id.acorde2);
    acorde3=(Button) findViewById(R.id.acorde3);
    acorde4=(Button) findViewById(R.id.acorde4);
    acorde5=(Button) findViewById(R.id.acorde5);
    acorde6=(Button) findViewById(R.id.acorde6);
    acorde7=(Button) findViewById(R.id.acorde7);
    //Obteniendo tonos
    tonodo=(RadioButton) findViewById(R.id.rbtono1) ;
    tonore=(RadioButton) findViewById(R.id.rbtono3) ;
    tonomi=(RadioButton) findViewById(R.id.rbtono5) ;
    tonofa=(RadioButton) findViewById(R.id.rbtono6) ;
    tonosol=(RadioButton) findViewById(R.id.rbtono8) ;
    tonola=(RadioButton) findViewById(R.id.rbtono10) ;
    tonosi=(RadioButton) findViewById(R.id.rbtono12) ;

    //Tonos
    tono1=tonodo.getText().toString();
    tono2=tonore.getText().toString();
    tono3=tonomi.getText().toString();
    tono4=tonofa.getText().toString();
    tono5=tonosol.getText().toString();
    tono6=tonola.getText().toString();
    tono7=tonosi.getText().toString();
```



```

radio.setOnCheckedChangeListener(new RadioGroup.OnCheckedChangeListener() {
    @Override

    public void onCheckedChanged(RadioGroup group, int checkedId) {
        if(tonodo.isChecked()==true) {
            valorauxtonos=tonodo.getText().toString();
            Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Valor es: "+ valorauxtonos, Toast.LENGTH_SHORT).show();
            cambiarDo();
        }else if(tonore.isChecked()==true) {
            valorauxtonos=tonore.getText().toString();
            Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Valor es: "+ valorauxtonos, Toast.LENGTH_SHORT).show();
            cambiarRe();
        }
        else if(tonomi.isChecked()==true) {
            valorauxtonos=tonomi.getText().toString();
            Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Valor es: "+ valor, Toast.LENGTH_SHORT).show();
            cambiarMi();
        }
        else if(tonofa.isChecked()==true) {
            valorauxtonos=tonofa.getText().toString();
            Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Valor es: "+ valor, Toast.LENGTH_SHORT).show();
            cambiarFa();
        }
        }

        else if(tonosol.isChecked()==true) {
            valorauxtonos=tonosol.getText().toString();
            Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Valor es: "+ valor, Toast.LENGTH_SHORT).show();
            cambiaSol();
        }
        else if(tonola.isChecked()==true) {
            valorauxtonos=tonola.getText().toString();
            Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Valor es: "+ valor, Toast.LENGTH_SHORT).show();
            cambiarLa();
        }
        }

        else if(tonosi.isChecked()==true) {
            valorauxtonos=tonosi.getText().toString();
            Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Valor es: "+ valor, Toast.LENGTH_SHORT).show();
            cambiarSi();
        }
        }
    });
}

public void cambiarDo() {
    acorde1.setText("dom");
    acorde2.setText("DO#");
    acorde3.setText("MIb");
    acorde4.setText("fam");
    acorde5.setText("SOL");
    acorde6.setText("SOL#");
    acorde7.setText("SIB");
}

```

```

public void cambiarRe() {
    acorde1.setText("rem");
    acorde2.setText("MIb");
    acorde3.setText("FA");
    acorde4.setText("solm");
    acorde5.setText("LA");
    acorde6.setText("SIb");
    acorde7.setText("DO");
}

public void cambiarMi() {
    acorde1.setText("mim");
    acorde2.setText("FA");
    acorde3.setText("SOL");
    acorde4.setText("lam");
    acorde5.setText("SI");
    acorde6.setText("DO");
    acorde7.setText("RE");
}

public void clicAcorde1(View view) {

    if(valorauxtonos==tono1) {
        if(valor==sonido_piano) {
            MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create(context: Creacion.this, R.raw.mdo);
            mdp.setOnPreparedListener(new MediaPlayer.OnPreparedListener() {
                @Override
                public void onPrepared(final MediaPlayer mp) {
                    mp.start();
                }
            });
            mdp.setOnCompletionListener(new MediaPlayer.OnCompletionListener() {
                @Override
                public void onCompletion(MediaPlayer mp) {
                    mp.reset();
                }
            });
        }

    } else if(valorauxtonos==tono2) {
        if(valor==sonido_piano) {
            MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create(context: Creacion.this, R.raw.mre);
            mdp.setOnPreparedListener((mp) -> { mp.start(); });
            mdp.setOnCompletionListener((mp) -> {
                mp.reset();
            });
        }

    } else if(valorauxtonos==tono3) {
        if(valor==sonido_piano) {
            MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create(context: Creacion.this, R.raw.mmmi);
            mdp.setOnPreparedListener((mp) -> { mp.start(); });
            mdp.setOnCompletionListener((mp) -> {
                mp.reset();
            });
        }
    }
}

```

## 9. Escoger ritmos musicales y poder escucharlos

Se incorpora en la interfaz una lista de ritmos musicales con los componentes RadioButton y RadioGroup, también se incorpora botones de Iniciar, Pausar y Detener para el manejo de los ritmos.



Figura 33 Selección de ritmos musicales

Elaborado por: Erick Carrera

Cuando se selecciona un se debe utilizar los botones para poder iniciar, pausar o detener, además se hace el control de que al cambiar a otro ritmo o al dejar el juego en un estado de pausa cuando se presiona el botón Home del teléfono se detenga automáticamente.

### Fragmento de código

```
RadioButton ritmo1,ritmo2,ritmo3,ritmo4  
RadioGroup radio,radioSonidos,radioritmos;
```

```
//Ritmos  
ritmo1=(RadioButton) findViewById(R.id.ritmo1) ;  
ritmo2=(RadioButton) findViewById(R.id.ritmo2) ;  
ritmo3=(RadioButton) findViewById(R.id.ritmo3) ;  
ritmo4=(RadioButton) findViewById(R.id.ritmo4) ;
```

```

ritmorock=ritmo1.getText().toString();
ritmobalada=ritmo2.getText().toString();
ritmosalsa=ritmo3.getText().toString();
ritmocumbia=ritmo4.getText().toString();
radioritmos.setOnCheckedChangeListener(new RadioGroup.OnCheckedChangeListener() {

```

```

    @Override
    public void onCheckedChanged(RadioGroup group, int checkedId) {
        if(ritmo1.isChecked()==true) {
            if(mp!=null) {
                mp.stop();
                mp=null;
            }
        }else if(ritmo2.isChecked()==true) {
            valorritmos=ritmobalada;
            // cambiarPiano();
            if(mp!=null) {
                mp.stop();
                mp=null;
            }
        }else if(ritmo3.isChecked()==true) {
            valorritmos=ritmosalsa;
            // cambiarPiano();
            if(mp!=null) {
                mp.stop();
                mp=null;
            }
        }
        ,
        }else if(ritmo4.isChecked()==true) {
            valorritmos=ritmocumbia;
            // cambiarPiano();
            if(mp!=null) {
                mp.stop();
                mp=null;
            }
        }
    }
});

```

```

public void onBackPressed() {
    if(mp==null) {
        super.onBackPressed();
    }else{
        mp.stop();
        mp=null;
        super.onBackPressed();
    }
}

```

```

public void onPause() {
    if(mp==null){
        super.onPause();
    }else{
        mp.stop();
        mp=null;
        super.onPause();
    }
}
}

```

```

public void click_play(View view)
{
    if(ritmo1.isChecked()==true) {
        if (mp == null) {
            mp = MediaPlayer.create( context: this, R.raw.rock);
            mp.start();
            Toast.makeText( context: this, text: "Reproduciendo", Toast.LENGTH_SHORT).show();
        } else if (!mp.isPlaying()) {
            mp.seekTo(pausa);
            mp.start();
            Toast.makeText( context: this, text: "En pausa", Toast.LENGTH_SHORT).show();
        }
    }

    }else if(ritmo2.isChecked()==true){
        if (mp == null) {
            mp = MediaPlayer.create( context: this, R.raw.balada);
            mp.start();
            Toast.makeText( context: this, text: "Reproduciendo", Toast.LENGTH_SHORT).show();
        } else if (!mp.isPlaying()) {
            mp.seekTo(pausa);
            mp.start();
            Toast.makeText( context: this, text: "En pausa", Toast.LENGTH_SHORT).show();
        }
    }

    }else if(ritmo3.isChecked()==true){
        if (mp == null) {
            mp = MediaPlayer.create( context: this, R.raw.salsa);
            mp.start();
            Toast.makeText( context: this, text: "Reproduciendo", Toast.LENGTH_SHORT).show();
        } else if (!mp.isPlaying()) {
            mp.seekTo(pausa);
            mp.start();
            Toast.makeText( context: this, text: "En pausa", Toast.LENGTH SHORT).show();
        }
    }
}

```

## Pruebas de aceptación

Tabla 50 Prueba de aceptación 8

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Identificador: PA08</b>	<b>Historia de Usuario (Nro. y Nombre): #8, Incorporar una opción para elegir tonos musicales y poder escucharlos</b>
<b>Nombre:</b>	Creación tonos musicales
<b>Descripción:</b>	Se crea una lista de tonos musicales con sus respectivos acordes y se escucha el sonido correspondiente de piano
<b>Condiciones de ejecución:</b>	Al seleccionar un tono se muestra los acordes pertenecientes a dicho tono y al presionar los acordes se debe escuchar el sonido de piano
<b>Entrada:</b>	Presentar una interfaz de composición musical con tonos y acordes
<b>Resultado esperado:</b>	Cambio de tonos y lista de acordes correspondientes
<b>Evaluación de prueba:</b>	Correcto

Tabla 51 Prueba de aceptación 9

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Identificador: PA09</b>	<b>Historia de Usuario (Nro. y Nombre): #9, Escoger ritmos musicales y poder escucharlos</b>
<b>Nombre:</b>	Creación ritmos musicales
<b>Descripción:</b>	Se crea una lista de ritmos musicales en el cual se puede reproducir, pausar y detener
<b>Condiciones de ejecución:</b>	Al seleccionar un ritmo se debe pulsar los botones para reproducir, pausar o detener
<b>Entrada:</b>	Presentar ritmos musicales para el jugador

<b>Resultado esperado:</b>	Cambio de ritmos a elección
<b>Evaluación de prueba:</b>	Correcto

#### Desarrollo de Iteración 4

Tabla 52 Desarrollo Iteración 4

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Iteración 4</b>	10	Escoger sonidos para los diferentes tonos musicales
	11	Utilizar un piano virtual
	12	Escoger canciones para practicar

#### 10. Escoger sonidos para los diferentes tonos musicales

Se incorpora en la interfaz una lista de sonidos musicales con los componentes RadioButton y RadioGroup para los diferentes acordes y que al seleccionar cambie el sonido que se emite al pulsar el botón.



Figura 34 Selección de sonidos musicales

Elaborado por: Erick Carrera

#### Fragmento de código

```
RadioGroup radio,radioSonidos,radioritmos;
String valor,valorauxtonos,valorritmos, sonido_piano,
sonido guitarra,sonidoelectrica, sonidobrass,sonidoorgano,
```

```
radioSonidos=(RadioGroup) findViewById(R.id.radiogroupsonidos);
```

```
//sonidos
```

```
rbpiano=(RadioButton) findViewById(R.id.rbsonido1) ;  
rbguitarra=(RadioButton) findViewById(R.id.rbsonido2) ;  
rbelectrica=(RadioButton) findViewById(R.id.rbsonido3) ;  
rbrss=(RadioButton) findViewById(R.id.rbsonido4) ;  
rborgaano=(RadioButton) findViewById(R.id.rbsonido5) ;
```

```
rborgaano=(RadioButton) findViewById(R.id.rbsonido5) ;  
sonido_piano=rbpiano.getText().toString();  
sonido_guitarra=rbguitarra.getText().toString();  
sonidoelectrica=rbelectrica.getText().toString();  
sonidoobrass=rbrss.getText().toString();  
sonidoorgano=rborgaano.getText().toString();
```

```
radioSonidos.setOnCheckedChangeListener((group, checkedId) -> {  
    if (rbpiano.isChecked()==true) {  
        valor=sonido_piano;  
    }else if (rbguitarra.isChecked()==true) {  
        valor=sonido_guitarra;  
    }else if (rbelectrica.isChecked()==true) {  
        valor = sonidoelectrica;  
    }  
    else if (rbrss.isChecked()==true) {  
        valor = sonidoobrass;  
    }  
    else if (rborgaano.isChecked()==true) {  
        valor = sonidoorgano;  
    }  
});
```

```
public void clicAcordel(View view) {
```

```
    if (valorauxtonos==tono1) {  
        if (valor==sonido_piano) {  
            MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create( context: Creacion.this, R.raw.mdo);  
            mdp.setOnPreparedListener(new MediaPlayer.OnPreparedListener() {  
                @Override  
                public void onPrepared(final MediaPlayer mp) {  
                    mp.start();  
                }  
            });  
            mdp.setOnCompletionListener(new MediaPlayer.OnCompletionListener() {  
                @Override  
                public void onCompletion(MediaPlayer mp) {  
                    mp.reset();  
                }  
            });  
        }
```

```
    }else if (valor==sonido_guitarra) {  
        MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create( context: Creacion.this, R.raw.domenorguitarra);  
        mdp.setOnPreparedListener((mp) -> { mp.start(); });  
        mdp.setOnCompletionListener((mp) -> {  
            mp.reset();  
        });  
    }
```



```

    }else if(valor==sonidoelectrica){
        MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create( context: Creacion.this, R.raw.domenorelectrica);
        mdp.setOnPreparedListener((mp) → { mp.start(); });
        mdp.setOnCompletionListener((mp) → {
            mp.reset();
        });
    }

}

}else if(valor==sonidobrass){
    MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create( context: Creacion.this, R.raw.domenorbrass);
    mdp.setOnPreparedListener((mp) → { mp.start(); });
    mdp.setOnCompletionListener((mp) → {
        mp.reset();
    });
}

}else if(valor==sonidoorgano){
    MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create( context: Creacion.this, R.raw.domenororgano);
    mdp.setOnPreparedListener((mp) → { mp.start(); });
    mdp.setOnCompletionListener((mp) → {
        mp.reset();
    });
}

}

} else if(valorauxtonos==tono2){
    if(valor==sonido_piano){
        MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create( context: Creacion.this, R.raw.mre);
        mdp.setOnPreparedListener((mp) → { mp.start(); });
        mdp.setOnCompletionListener((mp) → {
            mp.reset();
        });
    }

}else if(valor==sonido_guitarra){
    MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create( context: Creacion.this, R.raw.remguitar);
    mdp.setOnPreparedListener((mp) → { mp.start(); });
    mdp.setOnCompletionListener((mp) → {
        mp.reset();
    });
}

}

}

}else if(valor==sonidobrass){
    MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create( context: Creacion.this, R.raw.remenorbrass);
    mdp.setOnPreparedListener((mp) → { mp.start(); });
    mdp.setOnCompletionListener((mp) → {
        mp.reset();
    });
}

}else if(valor==sonidoorgano){
    MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create( context: Creacion.this, R.raw.remenororgano);
    mdp.setOnPreparedListener((mp) → { mp.start(); });
    mdp.setOnCompletionListener((mp) → {
        mp.reset();
    });
}

}

}

public void clicAcorde6(View view) {

    if(valorauxtonos==tono1){
        if(valor==sonido_piano){
            MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create( context: Creacion.this, R.raw.ssolsos);
            mdp.setOnPreparedListener((mp) → { mp.start(); });
            mdp.setOnCompletionListener((mp) → { mp.reset(); });
        }

}else if(valor==sonido_guitarra){
    MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create( context: Creacion.this, R.raw.solsosmayor);
    mdp.setOnPreparedListener((mp) → { mp.start(); });
    mdp.setOnCompletionListener((mp) → { mp.reset(); });
}

}
}

```

```

}else if(valor==sonidoelectrica){
    MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create( context: Creacion.this, R.raw.sol sostenido electrica);
    mdp.setOnPreparedListener((mp) -> { mp.start(); });
    mdp.setOnCompletionListener((mp) -> { mp.reset(); });

}

}else if(valor==sonidobrass){
    MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create( context: Creacion.this, R.raw.sol sostenido brass);
    mdp.setOnPreparedListener((mp) -> { mp.start(); });
    mdp.setOnCompletionListener((mp) -> { mp.reset(); });
}

}else if(valor==sonidoorgano){
    MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create( context: Creacion.this, R.raw.sol sostenido organo);
    mdp.setOnPreparedListener((mp) -> { mp.start(); });
    mdp.setOnCompletionListener((mp) -> { mp.reset(); });
}

}

} else if(valor aux tonos == tono2){
    if(valor == sonido_piano){
        MediaPlayer mdp = MediaPlayer.create( context: Creacion.this, R.raw.Llasos);
        mdp.setOnPreparedListener((mp) -> { mp.start(); });
    }
}

```

## 11. Utilizar un piano virtual

El jugador tiene la opción de usar un piano virtual en el que puede crear melodías, para ello se crea una nueva interfaz en la que crearemos el piano virtual de 24 notas musicales.

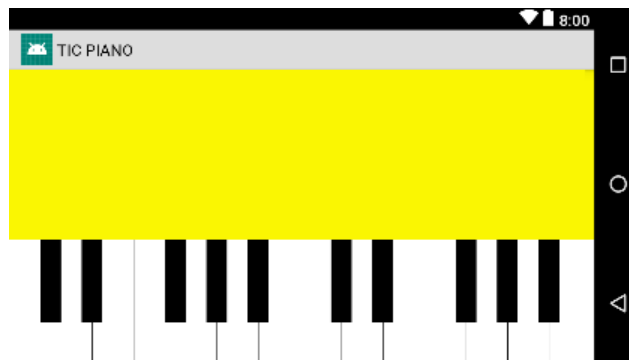


Figura 35 Interfaz piano virtual

Elaborado por: Erick Carrera

Para crear la vista del piano e implementarla en nuestra interfaz se utiliza las siguientes clases **Graphics**, **Color**, **Paint**, **Media** implementando los métodos necesarios para la funcionalidad del piano virtual.

### Fragmento código

```

import android.graphics.RectF;

public class key {
    public int sound;
    public RectF rectf;
}

```

```

    public key(RectF rectf,int sound) {
        this.sound = sound;
        this.rectf = rectf;
    }

    public boolean down;
}

import android.content.Context;
import android.content.res.AssetFileDescriptor;
import android.content.res.AssetManager;
import android.media.AudioFormat;
import android.media.AudioManager;
import android.media.AudioTrack;
import android.util.SparseArray;

import java.io.InputStream;

public class AudioSoundPlayer {
    private SparseArray<PlayThread> threadMap = null;
    private Context context;
    private static final SparseArray<String> SOUND_MAP = new SparseArray<>();
    public static final int MAX_VOLUME = 100, CURRENT_VOLUME = 90;
    static {
        // white keys sounds
        SOUND_MAP.put(1, "n1");
        SOUND_MAP.put(2, "n3");
        SOUND_MAP.put(3, "n5");
        SOUND_MAP.put(4, "n6");
        SOUND_MAP.put(5, "n8");
        SOUND_MAP.put(6, "n10");
        SOUND_MAP.put(7, "n12");
        SOUND_MAP.put(8, "n13");
        SOUND_MAP.put(9, "n15");
        SOUND_MAP.put(10, "n17");
        SOUND_MAP.put(11, "n18");
        SOUND_MAP.put(12, "n20");
        SOUND_MAP.put(13, "n22");
        SOUND_MAP.put(14, "n24");

        // black keys sounds
        SOUND_MAP.put(15, "n2");
        SOUND_MAP.put(16, "n4");
        SOUND_MAP.put(17, "n7");
        SOUND_MAP.put(18, "n9");
        SOUND_MAP.put(19, "n11");
        SOUND_MAP.put(20, "n14");
        SOUND_MAP.put(21, "n16");
        SOUND_MAP.put(22, "n19");
        SOUND_MAP.put(23, "n21");
        SOUND_MAP.put(24, "n23");
    }
    public AudioSoundPlayer(Context context){
        this.context=context;
        threadMap=new SparseArray<>();
    }
    public void playNote(int note) {
        if (!isNotePlaying(note)) {
            PlayThread thread = new PlayThread(note);
            thread.start();
            threadMap.put(note, thread);
        }
    }
}

```

```

public void stopNote(int note) {
    PlayThread thread = threadMap.get(note);

    if (thread != null) {
        threadMap.remove(note);
    }
}

public boolean isNotePlaying(int note) { return threadMap.get(note) != null; }
private class PlayThread extends Thread {
    int note;
    AudioTrack audioTrack;

    public PlayThread(int note) { this.note = note; }

    @Override
    public void run() {
        try {
            String path = SOUND_MAP.get(note) + ".wav";
            AssetManager assetManager = context.getAssets();
            AssetFileDescriptor ad = assetManager.openFd(path);
            long fileSize = ad.getLength();
            int bufferSize = 4096;
            byte[] buffer = new byte[bufferSize];

            audioTrack = new AudioTrack(AudioManager.STREAM_MUSIC, sampleRateInHz: 44100, AudioFormat.CHANNEL_CONFIGURATION_MONO,
                AudioFormat.ENCODING_PCM_16BIT, bufferSize, AudioTrack.MODE_STREAM);

            float logVolume = (float) (1 - (Math.log(MAX_VOLUME - CURRENT_VOLUME) / Math.log(MAX_VOLUME)));
            audioTrack.setStereoVolume(logVolume, logVolume);

            audioTrack.play();
            InputStream audioStream = null;
            int headerOffset = 0x2C; long bytesWritten = 0; int bytesRead = 0;

            audioStream = assetManager.open(path);
            audioStream.read(buffer, off: 0, headerOffset);

            while (bytesWritten < fileSize - headerOffset) {
                bytesRead = audioStream.read(buffer, off: 0, bufferSize);
                bytesWritten += audioTrack.write(buffer, offsetInBytes: 0, bytesRead);
            }

            audioTrack.stop();
            audioTrack.release();
        } catch (Exception e) {
        } finally {
            if (audioTrack != null) {
                audioTrack.release();
            }
        }
    }
}

public class PianoView extends View {
    public static final int NB=14;
    private Paint black,yellow,white;
    private HashMap<Integer,key>whites=new HashMap<>();
    private HashMap<Integer,key>blacks=new HashMap<>();
    private int keyWidth,height;
    private AudioSoundPlayer soundPlayer;
}

```

```

public PianoView(Context context, AttributeSet attrs) {
    super(context, attrs);
    black = new Paint();
    black.setColor(Color.BLACK);
    white = new Paint();
    white.setColor(Color.WHITE);
    white.setStyle(Paint.Style.FILL);
    yellow = new Paint();
    yellow.setColor(Color.YELLOW);
    yellow.setStyle(Paint.Style.FILL);
    soundPlayer = new AudioSoundPlayer(context);
}

@Override
protected void onSizeChanged(int w, int h, int oldw, int oldh) {
    super.onSizeChanged(w, h, oldw, oldh);
    keyWidth = w / NB;
    height = h;
    int count = 15;

    for (int i = 0; i < NB; i++) {
        int left = i * keyWidth;
        int right = left + keyWidth;

        if (i == NB - 1) {
            right = w;
        }

        RectF rect = new RectF(left, top: 0, right, h);
        whites.put(i+1, new key(rect, sound: i + 1));

        if (i != 0 && i != 3 && i != 7 && i != 10) {
            rect = new RectF( left: (float) (i - 1) * keyWidth + 0.5f * keyWidth + 0.25f * keyWidth, top: 0,
                right: (float) i * keyWidth + 0.25f * keyWidth, bottom: 0.67f * height);
            blacks.put(count, new key(rect, count));
            count++;
        }
    }
}

@Override
protected void onDraw(Canvas canvas) {
    for (key k : whites.values()) {
        canvas.drawRect(k.rectf, k.down ? yellow : white);
    }

    for (int i = 1; i < NB; i++) {
        canvas.drawLine( startX: i * keyWidth, startY: 0, stopX: i * keyWidth, height, black);
    }

    for (key k : blacks.values()) {
        canvas.drawRect(k.rectf, k.down ? yellow : black);
    }
}

@Override
public boolean onTouchEvent(MotionEvent event) {
    int action = event.getAction();
    boolean isDownAction = action == MotionEvent.ACTION_DOWN || action == MotionEvent.ACTION_MOVE;
}

```

```

for (int touchIndex = 0; touchIndex < event.getPointerCount(); touchIndex++) {
    float x = event.getX(touchIndex);
    float y = event.getY(touchIndex);

    key k = keyForCoords(x, y);

    if (k != null) {
        k.down = isDownAction;
    }
}

```

```

ArrayList<key> tmp = new ArrayList<>(whites.values());
tmp.addAll(blacks.values());

for (key k : tmp) {
    if (k.down) {
        if (!soundPlayer.isNotePlaying(k.sound)) {
            soundPlayer.playNote(k.sound);
            invalidate();
        } else {
            releaseKey(k);
        }
    } else {
        soundPlayer.stopNote(k.sound);
        releaseKey(k);
    }
}

return true;
}

private key keyForCoords(float x, float y) {
    for (key k : blacks.values()) {
        if (k.rectf.contains(x, y)) {
            return k;
        }
    }

    for (key k : whites.values()) {
        if (k.rectf.contains(x, y)) {
            return k;
        }
    }
}

```

```

<com.example.erick.juegomusica.PianoView
    android:id="@+id/vvpiano"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:layout_alignParentTop="true"
    android:layout_marginTop="171dp" />

```

## 12. Escoger canciones para practicar

Además de tener el piano virtual el jugador que quiera aprender tiene una lista de canciones que puede elegir y practicar.



Figura 36 Interfaz piano virtual con lista de canciones

Elaborado por: Erick Carrera

Para implementar esta funcionalidad usamos un VideoView para visualizar los patrones musicales de cada canción y para elegir una canción usamos un Spinner.

Para realizar el video de los patrones musicales de cada canción se utiliza el programa Camtasia.

### Fragmento de código

```
public class Aprendiendo extends AppCompatActivity {
    Spinner lista;
    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_aprendiendo);
        final VideoView vv= (VideoView)findViewById(R.id.videoView);

        lista= (Spinner)findViewById(R.id.spinnercanciones);
        final MediaController controlador= new MediaController( context: this);

        ArrayAdapter<CharSequence> adapter=ArrayAdapter.createFromResource( context: this,R.array.canciones,
            android.R.layout.simple_spinner_dropdown_item);

        lista.setAdapter(adapter);
        lista.setOnItemClickListener(new AdapterView.OnItemClickListener() {
            @Override
            public void onItemClick(AdapterView<?> parent, View view, int position, long id) {

                if(position==1)
                {
                    String video="android.resource://" +getPackageName()+ "/" +R.raw.micorazonencantado;
                    Uri uri= Uri.parse(video);
                    vv.setVideoURI(uri);

                    vv.setMediaController(controlador);
                    controlador.setAnchorView(vv);
                    vv.start();
                } else if(position==2)
                {
```

```

String video="android.resource://" +getPackageName ()+"/R.raw.titanic;
Uri uri= Uri.parse(video);
vv.setVideoURI(uri);

vv.setMediaController(controlador);
controlador.setAnchorView(vv);
vv.start();
}else if(position==3)
{
String video="android.resource://" +getPackageName ()+"/R.raw.headchala;
Uri uri= Uri.parse(video);
vv.setVideoURI(uri);

vv.setMediaController(controlador);
controlador.setAnchorView(vv);
vv.start();
}
else if(position==4)
{
String video="android.resource://" +getPackageName ()+"/R.raw.panterarosa;
Uri uri= Uri.parse(video);
vv.setVideoURI(uri);

vv.setMediaController(controlador);
controlador.setAnchorView(vv);
vv.start();
}

```

## Pruebas de aceptación

Tabla 53 Prueba de aceptación 10

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Identificador: PA10</b>	<b>Historia de Usuario (Nro. y Nombre): #10, Escoger sonidos para los diferentes tonos musicales</b>
<b>Nombre:</b>	Creación sonidos musicales
<b>Descripción:</b>	Se crea una lista de sonidos musicales para los acordes
<b>Condiciones de ejecución:</b>	Al seleccionar un sonido se debe pulsar los acordes y se debe escuchar el sonido especificado
<b>Entrada:</b>	Presentar una interfaz de composición musical con varios sonidos
<b>Resultado esperado:</b>	Cambio de sonidos para los acordes
<b>Evaluación de prueba:</b>	Correcto



Tabla 54 Prueba de aceptación 11

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Identificador: PA11</b>	<b>Historia de Usuario (Nro. y Nombre): #11, Utilizar un piano virtual</b>
<b>Nombre:</b>	Creación piano virtual
<b>Descripción:</b>	Se crea una un piano virtual de 24 teclas para practicar
<b>Condiciones de ejecución:</b>	Pulsar las teclas del piano
<b>Entrada:</b>	Presentar una interfaz con un piano virtual
<b>Resultado esperado:</b>	Uso de piano virtual
<b>Evaluación de prueba:</b>	Correcto

Tabla 55 Prueba de aceptación 12

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Identificador: PA12</b>	<b>Historia de Usuario (Nro. y Nombre): #11, Escoger canciones para practicar</b>
<b>Nombre:</b>	Practicar canciones
<b>Descripción:</b>	Se crea una lista de canciones para que el jugador pueda practicar visualizando en video los patrones de la canción
<b>Condiciones de ejecución:</b>	Al seleccionar una canción empieza el video indicando las notas que el jugador debe presionar
<b>Entrada:</b>	Presentar una interfaz con una lista de canciones y el video de los patrones musicales de la canción
<b>Resultado esperado:</b>	Conocimiento de canciones
<b>Evaluación de prueba:</b>	Correcto

#### Fase 4: Beta

En esta se realiza la verificación del juego, la corrección del juego y la distribución de la versión beta

#### Verificación del juego

En esta fase se encarga de evaluar y verificar el juego en ejecución, así como de reportar los resultados

- Prueba de ejecución

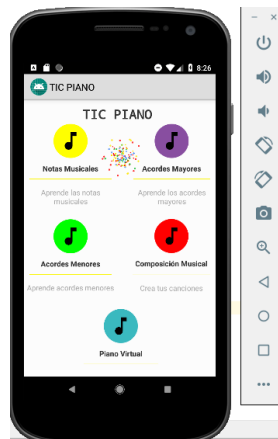


Figura 37 Ejecución menú

Elaborado por: Erick Carrera



Figura 38 Ejecución notas musicales

Elaborado por: Erick Carrera

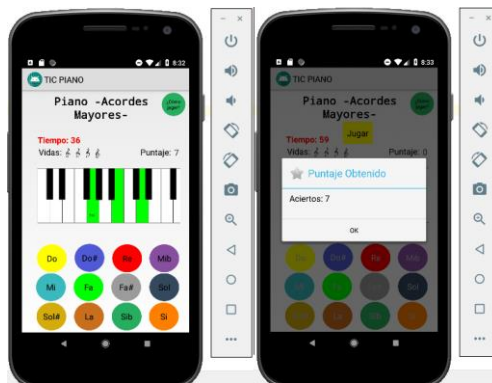


Figura 39 Ejecución acordes mayores

Elaborado por: Erick Carrera



Figura 40 Ejecución acordes menores

Elaborado por: Erick Carrera

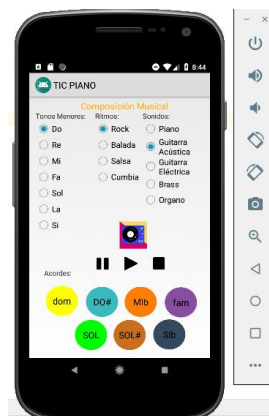


Figura 41 Ejecución composición musical

Elaborado por: Erick Carrera

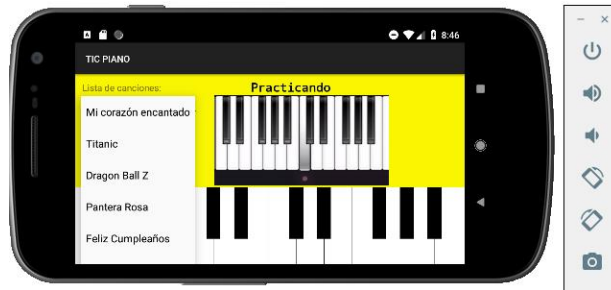


Figura 42 Ejecución piano virtual

Elaborado por: Erick Carrera

Tabla 56 Evaluación y verificación juego en ejecución

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Interfaz</b>	<b>¿Cumple los requerimientos?</b>
Menú	Si
Notas musicales	Si
Acordes mayores	Si
Acordes menores	Si
Composición musical	Si
Piano virtual	Si

### **Corrección del juego**

El juego a cumplido con todos los requerimientos solicitados para finalizar se hace la corrección del logo que tendrá la aplicación para su liberación.

### **Distribución de versión Beta**

Se realiza pruebas de funcionalidad en diferentes dispositivos móviles

Móvil LG-H440

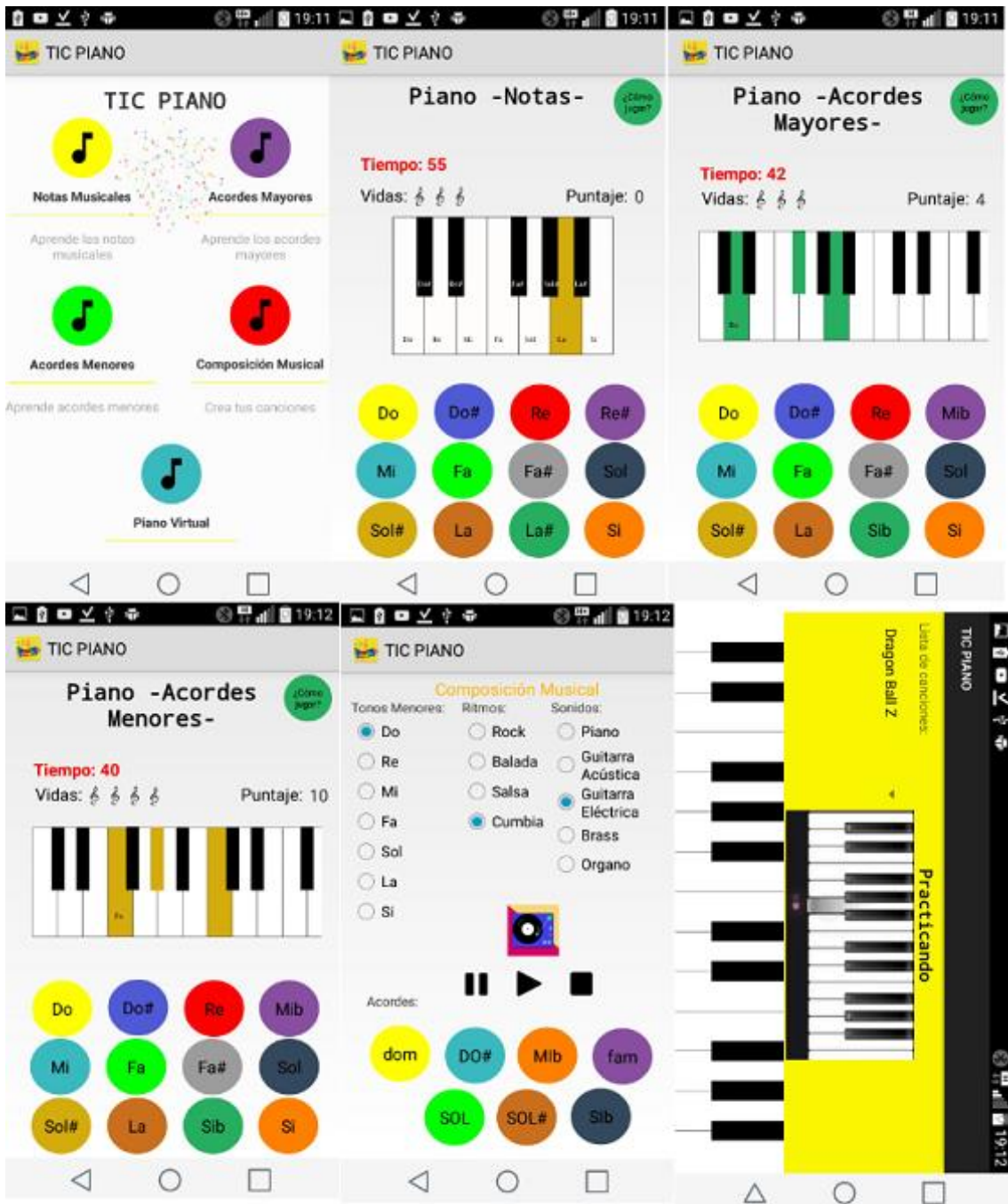


Figura 43 Ejecución móvil LG-H440

Elaborado por: Erick Carrera

Samsung J7



Figura 44 Ejecución móvil Samsung J7

Elaborado por: Erick Carrera

## Fase 5: Cierre

En esta fase se libera la versión final del juego y se realiza la evaluación del proyecto

### Liberación del juego

Esta fase se encarga de exponer el juego al público, la comercialización del juego se realiza a través de una tienda de aplicaciones para móviles.

### Evaluación del proyecto

Permite evaluar lo sucedido durante el desarrollo identificando el cumplimiento de objetivos.

Tabla 57 Evaluación del proyecto

Elaborado por: Erick Carrera

<b>Objetivo General</b>	<b>Observación</b>
Desarrollar de un juego con tecnología móvil para generar conocimiento musical en niños y adolescentes	Se desarrollo el juego musical
<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Observación</b>
Investigar técnicas para generar aprendizaje musical	Se investigaron las técnicas para generar aprendizaje musical que existen y se implementaron para el desarrollo del juego móvil
Identificar la percepción que tienen los estudiantes sobre el aprendizaje musical a través de un móvil	Se escogió una muestra de la población mediante una fórmula matemática para realizar las encuestas, el cuestionario fue validado, se encuestó, se analizó y se interpretó los resultados obteniendo que es fiable la realización del proyecto
Analizar las diferentes tecnologías y herramientas disponibles para el desarrollo de juegos para móviles	Se investigo herramientas para el desarrollo conociendo sus características, ventajas y desventajas de acuerdo al estudio y a las consideraciones que debe

	tener el juego, por ello se eligió Android Studio
Desarrollar y diseñar un juego móvil para aprender sobre temas referentes a música	Se desarrollo el juego utilizando metodología SUM y obteniendo los resultados en cada una de sus fases



## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- Se investigó las técnicas musicales, los tipos de aprendizaje y los métodos de aprendizaje musical que sirvieron para incorporarlos en el juego musical móvil.
- Se identificó que los estudiantes están en su mayoría totalmente de acuerdo en que un juego musical móvil es una herramienta importante en el aprendizaje porque permite mejorar el desarrollo cognitivo y posibilita la mejora auditiva, visual y motriz del usuario.
- Se analizó las herramientas que permitirían llevar a cabo el desarrollo del proyecto, se identificó las características, las ventajas y desventajas de cada una de ellas y en base a las consideraciones que se tomó en el juego móvil se escogió Android Studio
- Se llevó a cabo el desarrollo implementando de la metodología SUM que es para juegos ya que ofrece un proceso detallado de lo que se debe ir construyendo en cada fase, así se obtuvieron los resultados en el menor tiempo posible

#### 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda a investigadores que a la hora de realizar un proyecto de aprendizaje a través del móvil es necesario investigar que técnicas son las correctas para que el usuario adquiera conocimiento e implementar esas técnicas en el desarrollo
- Se recomienda a investigadores que es necesario realizar un estudio estadístico a través de la población recabando la mayor cantidad de información para demostrar si el proyecto será viable o no
- Se sugiere a investigadores realizar un estudio de aquellas herramientas tecnológicas que aportan al desarrollo móvil para que no surjan complicación en el proceso de desarrollo

- Se recomienda a investigadores que antes de iniciar un proceso de desarrollo es importante el uso de metodologías porque así el producto final será de calidad
- Se recomienda a investigadores que si se desarrolla una aplicación móvil o cualquier tipo de software considerar el que el funcionamiento también sea para personas que tengan algún tipo de discapacidad

## REFERENCIAS

- [1] «<https://www.elnuevodia.com>,» [En línea]. Available: <https://www.elnuevodia.com/suplementos/bienestar/nota/laimportanciadelaeeducacionmusicalenlosninos-1569054/>. [Último acceso: 16 Abril 2018].
- [2] «<http://www.cervantesvirtual.com>,» Miguel de Cervantes, [En línea]. Available: [http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/historia-de-la-cultura-ecuatoriana-0/html/0027fcd4-82b2-11df-acc7-002185ce6064\\_28.html](http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/historia-de-la-cultura-ecuatoriana-0/html/0027fcd4-82b2-11df-acc7-002185ce6064_28.html). [Último acceso: 16 Abril 2018].
- [3] «<https://lahora.com.ec>,» Diario La Hora, 01 Agosto 2013. [En línea]. Available: <https://lahora.com.ec/noticia/1101542753/-educacion-musical-temprana->. [Último acceso: 16 Abril 2018].
- [4] Ayerve Llerena, Jessica Paola. Universidad Técnica de Ambato. Repositorio Web. [Online]. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/18577>
- [5] Roca Velez Tania Maricela. Universidad Técnica de Ambato. Repositorio Web. [Online]. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/18577>
- [6] Quintana Ramírez Bernardo David. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Repositorio Web. [Online]. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/9920>
- [7] Verónica Poveda Córdova. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Repositorio Web. [Online]. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13308>
- [8] «<https://www.importancia.org>,» Assoc. Ital. Gordon, [En línea]. Available: <https://www.importancia.org/musica.php> [Último acceso: 14 Mayo 2018].

- [9] «<http://musicreciendo.blogspot.com>,» Assoc. Ital. Gordon, [En línea]. Available: <http://musicreciendo.blogspot.com/p/teoria-del-aprendizaje-musical.html>. [Último acceso: 14 Mayo 2018].
- [10] «<https://www.significados.com>, [En línea]. Available: <https://www.significados.com/aprendizaje/> [Último acceso: 16 Octubre 2018].
- [11] « <https://www.um.es/com>,» [En línea]. Available: <https://www.um.es/docencia/pguardio/documentos/percepcion.pdf>. [Último acceso: 28 Octubre 2018].
- [12] « <http://repositorial.cuaed.unam.mx>,» Paola Henao Ceballos [En línea]. Available:<http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3948/VE13.530.pdf?sequence=1>. [Último acceso: 28 Octubre 2018].
- [13] « <http://scielo.sld.cu>,» [En línea]. Available: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086421412016000400013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086421412016000400013). [Último acceso: 28 Octubre 2018].
- [14] « <https://justificaturespuesta.com>,» [En línea]. Available: <https://justificaturespuesta.com/m-learning-que-es-para-que-sirve-usos-en-aula/>. [Último acceso: 14 Mayo 2018].
- [15] « <http://www.heflo.com>,» [En línea]. Available: <https://www.heflo.com/es/definiciones/metodologia-agil/> [Último acceso: 25 Noviembre 2018].
- [16] « <http://repositorio.uta.edu.ec>,» Rahman Núñez Hussein Gabriel, [En línea]. Available: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/25705> [Último acceso: 25 Noviembre 2018].
- [17] «<http://www.dialogosfelafacs.net>,» Enrique Morales, [En línea]. Available: <http://www.dialogosfelafacs.net/wp-content/uploads/olduploads/2012/01/80-revista-dialogos-videojuegos-en-educacion-primaria.pdf>. [Último acceso: 14 Mayo 2018].

- [18] «<http://blog.desdelinux.net/>,» [En línea]. Available: <https://blog.desdelinux.net/caracteristicas-y-cualidades-de-android-studio/>. [Último acceso: 30 Octubre 2018].
- [19] «<http://sistemasumma.com/>,» [En línea]. Available: <https://sistemasumma.com/2015/03/11/programacion-android-2-el-entorno-de-desarrollo/> [Último acceso: 30 Octubre 2018].
- [20] «<https://androidstudiofaqs.com/>,» [En línea]. Available: <https://androidstudiofaqs.com/conceptos/ventajas-desventajas-android-studio>. [Último acceso: 1 Noviembre 2018].
- [21] «<http://www.vix.com/>,» Luis S. , [En línea]. Available: <https://www.vix.com/es/btg/tech/13263/conociendo-xamarin-la-herramienta-para-desarrolladores-multiplataforma>. [Último acceso: 1 Noviembre 2018].
- [22] «<http://www.bravent.net/>,» [En línea]. Available: <https://www.bravent.net/7-razones-por-las-que-elegir-xamarin-para-desarrollar-tu-app>. [Último acceso: 1 Noviembre 2018].
- [23] « [www.hjr.com.mx/](http://www.hjr.com.mx/),» Humberto Jaimes, [En línea]. Available: <http://www.hjr.com.mx/2016/04/lo-bueno-lo-malo-y-lo-feo-de-xamarin-mi.html>. [Último acceso: 3 Noviembre 2018].
- [24] « [www.arsys.es/](http://www.arsys.es/),» Jose Baquero García, [En línea]. Available: <https://www.arsys.es/blog/programacion/disenio-web/que-es-phonegap/> [Último acceso: 3 Noviembre 2018].
- [25] « [www.4rsoluciones.com/](http://www.4rsoluciones.com/),» [En línea]. Available: <http://www.4rsoluciones.com/blog/aplicaciones-nativas-con-tecnologia-web-ventajas-y-desventajas-de-phonegap/> [Último acceso: 3 Noviembre 2018].

[26] « <https://www.deustoformacion.com>,» [En línea]. Available:  
<https://www.deustoformacion.com/blog/desarrollo-apps/descubriendo-appcelerator-titanium-i-definicion-caracteristicas-basicas> [Último acceso: 15 Noviembre 2018].

[27] « <http://todosobreprogramacion.blogspot.com>,» [En línea]. Available:  
<http://todosobreprogramacion.blogspot.com/2015/05/phonegap-vs-appcelerator-titanium-vs.html> [Último acceso: 15 Noviembre 2018].

[28] « <http://researchers123.wixsite.com>,» [En línea]. Available:  
<http://researchers123.wixsite.com/juegos-yay/quienes-somos2-cjpt> [Último acceso: 25 Noviembre 2018].

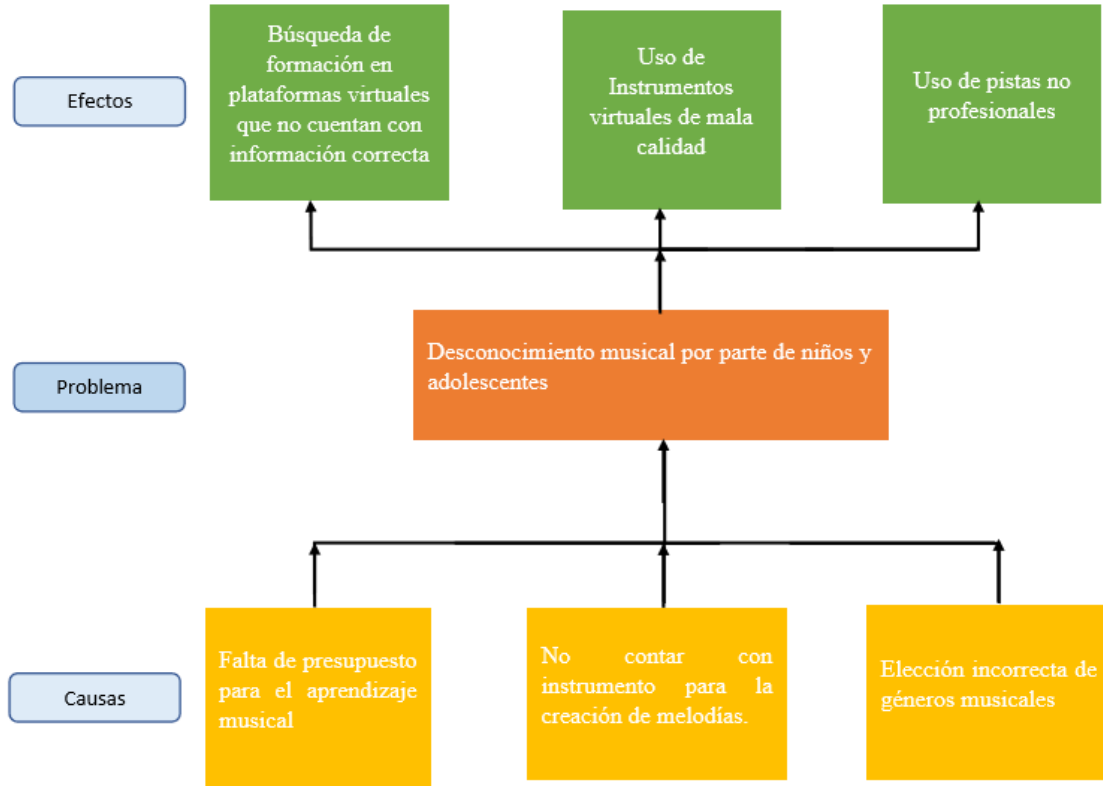
[29] « <http://www.exentrit.mx>,» Eduardo Sánchez,[En línea]. Available:  
<http://www.exentrit.mx/stencyl-plataforma-para-desarrollo-de-videojuegos/> [Último acceso: 25 Noviembre 2018].

[30] « <https://asesoriatensis1960.blogspot.com>,» [En línea]. Available:  
<https://asesoriatensis1960.blogspot.com/2014/07/coeficiente-alfa-de-cronbach.html>  
[Último acceso: 26 Marzo 2019].

# **Anexos**

## ANEXO 1

### Árbol de Problemas





## ANEXO 2

### Encuesta

#### Cuestionario

5	4	3	2	1
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

	Alternativas de respuesta				
	5	4	3	2	1
1. Considera usted que un juego musical móvil es una herramienta interactiva para generar aprendizaje					
2. Cree usted que un juego musical debe contar con el sonido de las notas y acordes musicales de un instrumento					
3. Considera usted que un juego musical debe exponer los sonidos que emiten los diferentes instrumentos musicales					
4. Cree usted que un juego musical debe mostrar la ubicación de las notas y acordes musicales en un instrumento					
5. Considera usted que un juego musical debe mostrar patrones de movimiento para tocar canciones en un instrumento					
6. Cree usted que es necesario utilizar técnicas y métodos musicales para obtener aprendizaje					
7. Cree usted que el aprendizaje musical ayuda al desarrollo de capacidades cognitivas					
8. Cree usted que se puede despertar los sentidos y estimular la creatividad al adquirir aprendizaje musical					

### ANEXO 3

#### Encuesta realizada

Cuestionario

	5	4	3	2	1
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	

	Alternativas de respuesta				
	5	4	3	2	1
1. Considera usted que un juego musical móvil es una herramienta interactiva para generar aprendizaje	X				
2. Cree usted que un juego musical debe contar con el sonido de las notas y acordes musicales de un instrumento		X			
3. Considera usted que un juego musical debe exponer los sonidos que emiten los diferentes instrumentos musicales	X				
4. Cree usted que un juego musical debe mostrar la ubicación de las notas y acordes musicales en un instrumento	X				
5. Considera usted que un juego musical debe mostrar patrones de movimiento para tocar canciones en un instrumento	X				
6. Cree usted que es necesario utilizar técnicas y métodos musicales para obtener aprendizaje				X	
7. Cree usted que el aprendizaje musical ayuda al desarrollo de capacidades cognitivas		X			
8. Cree usted que se puede despertar los sentidos y estimular la creatividad al adquirir aprendizaje musical	X				