

DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE SOFTWARE PARA ENTRENAMIENTO  
MUSICAL POR MEDIO DE LECCIONES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS DE NIVEL  
BÁSICO ENFOCADO A ESTUDIANTES DE ARTES MUSICALES.

AUTORES

CAMILO ANDRES MACIAS VARGAS  
CAMILA ANDREA MORENO RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD EAN  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA INGENIERIA DE SISTEMAS  
BOGOTÁ, COLOMBIA 2013

DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE SOFTWARE PARA ENTRENAMIENTO  
MUSICAL POR MEDIO DE LECCIONES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS DE NIVEL  
BÁSICO ENFOCADO A ESTUDIANTES DE ARTES MUSICALES.

AUTORES

CAMILO ANDRES MACIAS VARGAS  
CAMILA ANDREA MORENO RODRIGUEZ

Tesis de grado presentada como requisito parcial

Para optar el título de:

INGENIERO DE SISTEMAS

Modalidad:

MONOGRAFIA

Asesor:

INGENIERO RUBEN DORADO  
DOCENTE ACADEMICO

UNIVERSIDAD EAN  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA INGENIERIA DE SISTEMAS  
BOGOTÁ, COLOMBIA 2013

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

---

---

Ciudad y Fecha

## TABLA DE CONTENIDO

1. TITULO .....	10
2. INTRODUCCIÓN .....	11
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
4. OBJETIVOS.....	14
4.1. Objetivo General.....	14
4.2. Objetivo Específico.....	14
5. JUSTIFICACIÓN .....	15
6. ALCANCE Y LIMITACIONES.....	16
7. MARCO DE REFERENCIA .....	18
7.1. Marco Conceptual .....	18
7.2. Marco Geográfico .....	22
7.3. Marco Científico – Tecnológico.....	22
7.4. Marco Legal.....	27
8. METODOLOGÍA DE DESARROLLO .....	29
8.1. Fase de inicio .....	30
8.2. Fase de análisis .....	30
8.3. Fase de diseño.....	31
8.4. Fase de ejecución.....	32
9.0. PRESUPUESTO.....	33
10.0. FASE INIICIO.....	35
10.1. Levantamiento de información.....	35
10.1.1. Instrumentos de Recolección de datos .....	36
11.0. FASE DE ANALISIS.....	39
11.1. Descripción datos obtenidos .....	39
11.2. Análisis de Requerimientos.....	48
11.2.1. Requerimiento funcionales .....	55
11.2.2. Requerimiento no funcionales .....	61
11.3. Elección tipo de software.....	65
12.0. FASE DISEÑO.....	66

12.1.	Casos De Uso .....	66
12.1.1.	CU 001 Inicio de sesión .....	69
12.1.2.	CU 002 Iniciar ejecución actividad .....	69
12.1.3.	CU 003 Cancelar ejecución actividad .....	71
12.1.4.	CU 004 Consultar contenidos teóricos .....	74
12.1.5.	CU 005 Publicar contenidos teóricos .....	76
12.2.	Diagramas de secuencia .....	78
12.2.1.	Diagrama de secuencia Iniciar Sesión.....	78
12.2.2.	Diagrama de secuencia Iniciar Ejecución Actividad.....	78
12.2.3.	Diagrama de secuencia Cancelar Ejecución .....	79
12.2.4.	Diagrama de secuencia Consultar Contenidos .....	80
12.2.5.	Diagrama de secuencia Publicar Contenidos.....	81
12.3.	Diagrama de componentes.....	83
12.4.	Diagramas de flujo .....	84
12.4.1.	Diagrama de flujo general .....	84
12.4.2.	Diagrama de flujo actividad Cuestionario .....	85
12.4.3.	Diagrama de flujo actividad RitmoGame .....	87
12.5.	Diagrama estructura de almacenamiento Gestor de Contenido.....	89
12.6.	Selección actividades a implementar .....	89
12.6.1.	Actividad 1. Cuestionario .....	90
12.6.2.	Actividad 2. RitmoGame .....	90
13.0.	FASE DE EJECUCION.....	92
13.1.	Características incluidas en el prototipo .....	92
13.2.	Modelo de aprendizaje con E-musican .....	94
13.3.	Diseño de interfaces .....	96
13.3.1.	Pantalla login .....	97
13.3.2.	Pantalla inicial .....	97
13.3.3.	Pantalla Gestor de contenido .....	98
13.3.4.	Pantalla Actividad Cuestionario .....	99
13.3.5.	Pantalla estadísticas Actividad Cuestionario .....	100
13.3.6.	Pantalla Actividad RitmoGame .....	101

13.3.7. Pantalla estadísticas Actividad RitmoGame .....	102
13.4. Especificaciones ambiente de desarrollo .....	103
14.0. PRUEBAS REALIZADAS .....	104
14.1. Tipos de pruebas de software .....	104
14.2. Tipos de pruebas realizadas .....	105
15.0. CONCLUSIONES.....	108
16.0. BIBLIOGRAFIA .....	112

## LISTA DE GRAFICOS

Gráfico N° 1. Estructura de Desglose de Trabajo.....	16
Gráfico N° 2. Listado de Recursos para el proyecto .....	33
Gráfico N° 3. Costos por actividad y costos finales.....	33
Grafico N° 4. Respuestas pregunta 2 hecha a Tutor académico.....	39
Grafico N° 5. Respuestas pregunta 3 hecha a Tutor académico.....	40
Grafico N° 6. Respuestas pregunta 5 hecha a Tutor académico.....	41
Grafico N° 7. Respuestas pregunta 6 hecha a Tutor académico.....	42
Grafico N° 8. Respuestas pregunta 1 hecha a Estudiantes.....	44
Grafico N° 9. Respuestas pregunta 2 hecha a Estudiantes.....	44
Grafico N° 10. Respuestas pregunta 3 hecha a Estudiantes.....	45
Grafico N° 11. Bosquejo propuesta actividad 1. ....	49
Grafico N° 12. Bosquejo propuesta actividad 2.....	50
Grafico N° 13. Bosquejo propuesta actividad 3.....	51
Grafico N° 14. Bosquejo propuesta actividad 4.....	52
Grafico N° 15. Bosquejo propuesta actividad 5.....	55
Grafico N° 16. Bosquejo propuesta actividad 6.....	54
Grafico N° 17. Diagramas caso de uso.....	66
Grafico N° 18. Inicio de sesión .....	67
Grafico N° 19. Iniciar ejecución de actividad.....	69
Grafico N° 20. Cancelar ejecución de actividad.....	72
Grafico N° 21. Consultar contenidos teóricos.....	74
Grafico N° 22. Publicar contenidos teóricos.....	76
Grafico N° 23. Inicio de sesión en la aplicación.....	78
Grafico N° 24. Inicio ejecución de actividad.....	79
Grafico N° 25. Cancelar ejecución de actividad.....	80
Grafico N° 26. Consulta contenidos teóricos.....	81
Grafico N° 27. Publicación de contenidos teóricos.....	82
Grafico N° 28. Diagrama de componentes.....	83
Grafico N° 29. Diagrama de flujo General .....	85

Grafico N° 30. Diagrama de flujo Actividad Cuestionario.....	86
Grafico N° 31. Diagrama de flujo Actividad RitmoGame.....	88
Grafico N° 32. Diagrama estructura de almacenamiento Gestor de contenido.....	89
Grafico N° 33. Pregunta Actividad Cuestionario.....	90
Grafico N° 34. Estadísticas Actividad Cuestionario.....	90
Grafico N° 35. Pantalla Inicial Actividad RitmoGame .....	91
Grafico N° 36. Pantalla Estadísticas RitmoGame .....	91
Grafico N° 37. Proceso de aprendizaje .....	95
Grafico N° 38. Pantalla login.....	97
Grafico N° 39. Pantalla Inicial.....	98
Grafico N° 40. Pantalla Gestor de contenidos.....	99
Grafico N° 41. Pantalla Actividad Cuestionario.....	100
Grafico N° 42. Pantalla Estadísticas Actividad Cuestionario .....	101
Grafico N° 43. Pantalla Actividad RitmoGame.....	102
Grafico N° 44 Pantalla Estadísticas Actividad RitmoGame .....	102

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 RF Benchmarking comparativo.....	27
Tabla 2 RF Autenticación en la aplicación.....	56
Tabla 3 RF Navegación por la aplicación .....	56
Tabla 4 RF Salida de la aplicación.....	57
Tabla 5 RF Elección actividad a ejecutar .....	57
Tabla 6 RF Inicio de actividad .....	58
Tabla 7 RF Ejecutar actividades las veces que se deseen.....	58
Tabla 8 RF Finalizar actividad.....	59
Tabla 9 RF Interacción con la aplicación.....	59
Tabla 10 RF Elección actividad diferente.....	60
Tabla 11 RF Acceso módulo teórico.....	60
Tabla 12 RF Publicación contenidos teóricos.....	61
Tabla 13 NRF Mejoramiento de Versión.....	62
Tabla 14 NRF Generación de alertas.....	62
Tabla 15 NRF Seguridad de Acceso.....	63
Tabla 16 Tipos de Software.....	65
Tabla 17 CU 001 – Iniciar sesión.....	68
Tabla 18 CU 002 – Iniciar ejecución actividad.....	70
Tabla 19 CU 003 – Cancelar ejecución actividad .....	73
Tabla 20 CU 004 – Consultar contenidos teóricos.....	75
Tabla 21 CU 005 – Publicar contenidos teóricos .....	77
Tabla 22 Características del prototipo para tutores .....	93
Tabla 23 Características del prototipo para estudiantes .....	95

**1.0. TITULO:**

DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE SOFTWARE PARA ENTRENAMIENTO MUSICAL POR MEDIO DE LECCIONES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS DE NIVEL BÁSICO ENFOCADO A ESTUDIANTES DE ARTES MUSICALES.

## 2.0. INTRODUCCIÓN

El presente documento fue escrito buscando plantear un proyecto que permita generar apoyo para las artes musicales en su etapa de aprendizaje, permitiendo integrar la música con herramientas tecnológicas, más allá de la etapa de la producción musical, en la cual la tecnología representa un apoyo primordial. Sin embargo en la enseñanza de la música no se da mayor importancia a este tipo de herramientas ya que se basa en transmisión de conocimiento teórico y práctico. El conocimiento práctico se puede interiorizar por parte de los estudiantes de cursos libres de interpretación musical, con el apoyo de los instrumentos musicales que permitan ejercitar el conocimiento adquirido; a diferencia de este el conocimiento teórico aun cuando es esencial para el buen desarrollo del conocimiento práctico, no tiene una forma de interiorizarse, más que la explicación del tutor académico.

Es allí donde el apoyo de la tecnología puede jugar un papel muy importante, y es esa interacción entre música y tecnología, la que queremos promover. De igual forma, existe una motivación clave para desarrollar este proyecto, basada en la interacción previamente descrita, que es la de apoyar el proceso de enseñanza de la música por parte de las academias para generar así estudiantes con mayor interiorización de conocimientos teóricos, que les brinde facilidad para desempeñar distintos roles en el proceso de generación de nuevas piezas musicales.

La manera en la que se presenta la información que sustenta nuestro proyecto será inicialmente abordando temas que permiten comprender el contexto de la necesidad detectada y posteriormente encontraremos los temas de fondo, que comprenden el análisis, diseño y desarrollo del proyecto.

El lector podrá encontrar el planteamiento del problema, el análisis, diseño y desarrollo de una solución que permita elaborar un prototipo de Software educativo teórico-musical que apoye el proceso de aprendizaje de las artes musicales.

### **3.0. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

Actualmente las academias musicales en Bogotá ofrecen a sus estudiantes cursos libres de interpretación musical con el fin de generar habilidades y conocimientos tanto teóricos como técnicos logrando un equilibrio entre ellos, con este tipo de metodologías de aprendizaje permiten que los artistas estén en la capacidad de crear nuevas ideas y elevar el nivel de participación en el mercado musical.

Después de una revisión acerca de la manera en que se imparten los programas académicos en algunas academias musicales de Bogotá, se detectó que no cuentan con una herramienta de software que sirva de apoyo al proceso de formación de los estudiantes, ya que se da mayor prioridad a la instrucción realizada por un docente, desconociendo los grandes aportes que trae el uso de una herramienta como esta en la adquisición y el refuerzo de conocimientos.

Como consecuencia de este no-uso de este tipo de herramientas, se puede evidenciar una dependencia por parte de los estudiantes hacia el instructor o profesor que imparte la clase. Esta dependencia dificulta y ralentiza la adquisición de conocimiento por parte de los estudiantes.

## **4.0. OBJETIVOS:**

### **4.1. Objetivo General:**

Desarrollar un prototipo de software que sirva de apoyo para el entrenamiento de estudiantes de artes musicales por medio de lecciones teóricas y prácticas de nivel básico.

### **4.2. Objetivos específicos:**

- Identificar las características más relevantes de la situación actual que contribuyan a proponer una solución.
- Definir los requerimientos que guiarán el desarrollo del prototipo de software.
- Seleccionar la arquitectura de software que será usada para modelar el prototipo final.
- Construir el prototipo de software que cumpla con los parámetros definidos en el alcance del presente trabajo de grado.

## 5.0. JUSTIFICACIÓN

El vasto campo de la ciencia de la informática, su continua evolución y aplicabilidad le permiten estar presente en distintas áreas del conocimiento asumiendo diferentes roles tanto en la generación de nuevas ideas como en el área práctica de las mismas. Dada esta versatilidad de la tecnología, es importante resaltar los beneficios que trae su buen uso en diferentes aspectos de una sociedad; como lo son las artes, específicamente las musicales.

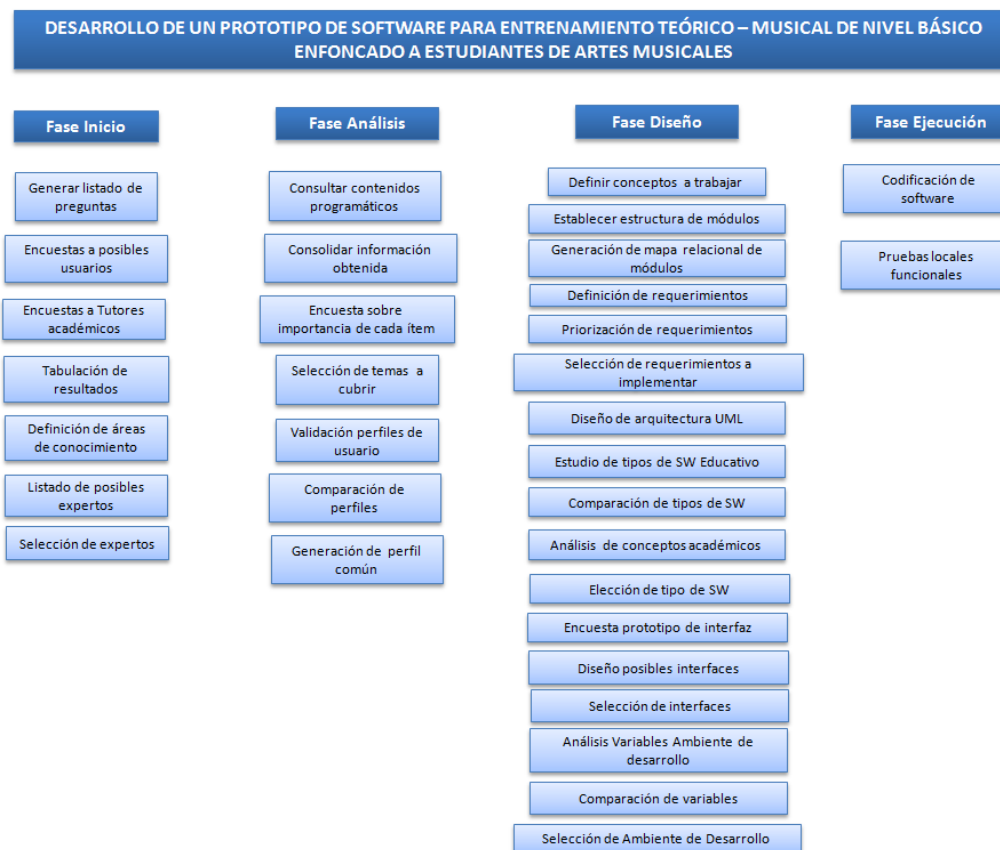
Dado que las disciplinas musicales tienen una influencia considerable en la armonía de una sociedad, resulta importante la promoción de estas disciplinas mediante el apoyo y el seguimiento a los procesos de formación catedráticos que se brindan a los estudiantes de artes musicales, contribuyendo de esta manera a la generación de nuevas ideas y a una mayor participación en la industria musical.

Con el apoyo de herramientas de software en el estudio de Artes Musicales se verán beneficiados no solo los actuales estudiantes, sino también generaciones futuras de músicos que tendrán la posibilidad de usar el auto-entrenamiento paralelamente al estudio teórico, de manera que sean reforzados los conocimientos previamente adquiridos. De igual manera, al elevar la participación en la industria musical, se realizará un aporte significativo al enriquecimiento cultural de la sociedad a la que pertenecen dichos músicos.

Teniendo en cuenta que el beneficio que obtiene el músico en proceso de formación al hacer uso de herramientas de software se presenta a diario con el refuerzo de conceptos adquiridos y la práctica de los mismos, se estima que para un periodo de tiempo de 2 años de uso constante, se reflejará una participación más activa en la industria musical.

## 6.0. ALCANCE Y LIMITACIONES:

Las actividades que estarán contempladas en el desarrollo del proyecto se especifican a continuación como EDT:



**Gráfica No. 1. Estructura de Desglose de Trabajo**

Sólo las actividades que están definidas en el EDT serán ejecutadas durante el desarrollo del presente proyecto; las actividades que no están contempladas en el gráfico anterior, no serán llevadas a cabo.

Adicional a esto, se establecen las siguientes 3 limitaciones:

- El levantamiento de información se limita a 2 academias musicales de Bogotá.

- El prototipo desarrollado será susceptible a mejoras y/o cambios de versión, las cuales no están contempladas dentro de este trabajo de grado.
- La entrega final comprende el modelado de software y el prototipo funcional.

## 7.0. MARCO DE REFERENCIA

### 7.1. Marco Conceptual

**Prototipo de Software:** Es una versión inicial de un sistema de software, usado para demostrar los conceptos, probar las opciones de diseño y entender mejor un problema y su solución. Esto se logra, debido a que los prototipos de software permiten simular algunos aspectos y funcionalidades de dicho sistema de software.

**Música:** Es un arte en el cual intervienen sonidos tanto de la voz humana como de instrumentos en el que se combinan y se organizan de manera coherente. La anterior, es sólo una de múltiples definiciones que se le asignan a la música, debido a su complejidad y se profundidad; pero su definición de igual manera se ve afectada por las cuestiones psicológicas, sociales, culturales e históricos en los que se desenvuelve, por lo cual existen muchas definiciones válidas, pero ninguna perfecta o absoluta.

En la música existen factores que resaltan la importancia de esta como lo son los sonidos que se producen y los silencios que se respetan dentro de una melodía.

Es posible decir que los sonidos hacen referencia a las percepciones que tiene el oído humano gracias a las interacciones que realizan los cuerpos sonoros entre sí, características importante que deban conocerse de estos son las siguientes:

- Altura es la característica que permite organizar de manera coherente los sonidos basado en escalas del más grave hasta el más agudo.
- Basándose en la fuerza que tenga la interacción de un cuerpo sonoro con otro se puede definir la Intensidad ya que esta es la que permite saber si el sonido es fuerte o suave dependiendo que tanta fuerza se aplicó en esta interacción.
- La duración se define como la prolongación de un sonido en cierto tiempo.
- Para establecer una diferencia entre un sonido y otro que tengan la misma altura, que duren lo mismo y cuenten con la misma intensidad se hace uso del timbre el

cual nos ayuda a reconocer si un sonido es emitido por un instrumento diferente al del otro.

Luego de definir los conceptos base de la música, sus características y las respectivas definiciones se puede relacionar los 3 parámetros que también la componen como lo son armonía, melodía y ritmo.

Melodía es la sucesión de sonidos de manera ordenada, las pausas en ésta son producto de la aparición de silencios.

Armonía es la manera en la que se combinan de manera coherente sonidos que son emitidos por cuerpos sonoros de manera simultánea.

Ritmo es la relación entre el tiempo de un movimiento a otro, es decir se tiene en cuenta la frecuencia de repetición en cierta composición.

**OVA:** (Objeto Virtual de Aprendizaje), es una entidad que se usa durante el aprendizaje apoyado por la tecnología ya sea digital o no, a esta entidad es posible darle significado teniendo en cuenta que debe tener como mínimo un objetivo, un contexto y una actividad evaluativa.

Las principales características de un OVA son: (1) La reusabilidad, puesto que puede ser utilizado numerosas veces en diferentes temáticas; (2) su actualización fácil y permanente, dado que pueden ser modificados en cualquier momento para dar vigencia a los contenidos dependiendo de las necesidades; (3) su adaptabilidad, ya que un OVA puede ser llevado a cualquier plataforma o entorno tecnológico educativo; y finalmente (4) su capacidad de heredar, dado que a partir de dos OVAs es posible obtener uno nuevo, lo cual evita que se vuelvan a crear recursos que ya existen.

**Aula Virtual:** Un aula Virtual es un recurso tecnológico. Es un sitio web disponible las 24 horas del día que se constituye en el entorno de aprendizaje de la educación y formación

abierta y a distancia; dado que representa un medio de comunicación y de distribución de saberes, que también ofrece un “espacio” para atender, orientar y evaluar a los estudiantes, mediante una comunicación directa y atención personalizada, inmediata o diferida, entre alumno y maestro.

El uso de un aula virtual trae algunas ventajas, entre las que se pueden resaltar las siguientes:

- Reduce costos de la formación.
- No requiere de un espacio físico.
- Elimina desplazamientos de los participantes
- Permite el acceso a los cursos con mayor libertad en los horarios.
- Distribuye la información de forma precisa y rápida a todos los participantes.
- Se complementa con la formación presencial y con los soportes didácticos ya conocidos.

**LMS (Sistema de Gestión de aprendizaje):** Aplicativo usado para administrar y controlar actividades de aprendizaje ya sea de tipo presencial o virtual, básicamente cumple tareas como gestión de usuarios, administración y control de actividades realizadas, seguimiento a las calificaciones obtenidas e informes.

**EVA (Entorno virtual de aprendizaje)** Es un entorno en el que se hace referencia al aprendizaje básicamente de manera tecnológica y que presenta una serie de características como:

- Posibilidad de acceso a información digital
- Integración de la tecnología en el proceso de aprender
- Mediante el uso de herramientas tecnológicas se ejercitan habilidades cognitivas que amplían los conceptos que se tienen

**ACTION SCRIPT** Lenguaje de programación para la plataforma de Adobe Flash el cual permite programar aplicaciones interactivas que mejoran la experiencia al usuario en cuanto a interfaces y disminuye la complejidad de uso, se encuentra en versiones que han sido mejoradas a través del tiempo que marca diferencias entre una y otra como el manejo de las funciones a partir de un manejo de eventos

**GESTOR DE CONTENIDO** Corresponde a una aplicación usada para la administración de contenidos ya sean documentos, imágenes, pdf entre otros, la cual se presenta con una interfaz que da la posibilidad de cargar y descargar documentos que han sido almacenados previamente, usada en software educativo con la modalidad de e- learning.

## 7.2. Marco Geográfico

El presente proyecto tendrá como área referencial de desenvolvimiento y desarrollo a la Ciudad de Bogotá, más específicamente sobre las siguientes academias musicales:

**Nombre:** AMSI Escuela de Música y Arte

**Dirección:** Cr 74A # 52B - 56

**Barrio:** Normandía II

**Teléfono:** 263 78 34

**Nombre:** Academia Musical Ángel

**Dirección:** Cra 28 No. 53a - 46

**Barrio:** Galerías

**Teléfono:** 248 13 71 / 312 69 40

En estas academias se realizarán todas las actividades de levantamiento de información y entrevistas, que pretenden guiar y evaluar el desempeño y la información usada en el desarrollo del proyecto.

Las academias están ubicadas en Bogotá, debido a la facilidad y viabilidad que conlleva visitarlas.

## 7.3. Marco Científico – Tecnológico

Como es bien conocido, existen diferentes métodos de enseñanza musical, como lo son Kodaly, Orff, y Dalcroze, los cuales buscan por medio de distintas actividades, lograr que el estudiante perciba de una manera más profunda la música y sus características, como lo son el ritmo y la tonalidad, las cuales pretenden relacionar con los posibles movimientos del cuerpo humano, con acciones como caminar, trotar, saltar al ritmo de la música, mover brazos y piernas describiendo la tonalidad del sonido.

**El método Kodaly**, parte de la premisa que define el aprendizaje de la música, no como una entidad abstracta, sino vinculada al elemento que la produce. Éste modelo se basa en la relación de las sílabas rítmicas con la fonética y la fonología con el movimiento de los brazos.

**El método Orff**, se basa en los ritmos del lenguaje, en cuyo proceso de aprendizaje se usan instrumentos básicos, iniciando por el cuerpo humano. Así, relaciona el movimiento del cuerpo humano con los ritmos musicales, tomando como prioridad caminar, saltar o trotar al ritmo de la música.

**El método Dalcroze**, Se basa en la improvisación musical, de acuerdo a la que, poco a poco, los alumnos empiezan a modificar y a caminar al ritmo de la música, sin que se les pida hacerlo. Todo esto, partiendo de la idea principal de que todo ritmo es movimiento, y a medida que los alumnos se mueven, éstos desarrollan una mentalidad rítmica junto con sus movimientos.

La percepción musical suele ser, de igual forma, un poco más ajena cuando de teoría se habla, pues no es sencillo encontrar una manera de percibir la teoría, más que haciendo uso de la práctica, la cual inicialmente se ve dependiente de un profesor o tutor académico. Por esta razón, se busca activar esta percepción adicional de la teoría, por medio de un software que permita a los estudiantes asimilar con un poco de mayor facilidad, y sin dependencia del tutor, algunos conceptos básicos de la teoría musical.

Existen diferentes tipos de Software musical que aportan al entrenamiento de estudiantes de estas artes, como lo son los editores, los secuenciales y los de procesamiento de sonido (Fernández & Gutiérrez, 2002)<sup>1</sup>. Los dos primeros tipos de software son usados por músicos

---

<sup>1</sup> <http://www.idg.es/pcworld/El-software-musical-y-su-aplicacion-en-la-ensenanz/art144284.htm>

profesionales o empíricos, para escribir sus propias partituras y escucharlas durante el proceso de composición. Muchos de ellos no tienen un sistema de reproducción de sonido fiel a lo que la partitura dicta, o al sonido real del instrumento.

El otro tipo de software, es el de procesamiento de sonido, usado para la grabación y el tratamiento digital de la música, (Fernández & Gutiérrez, 2002)<sup>2</sup>, entre los cuales encontramos ecualizadores, software generador de efectos, reductores de sonidos o alteraciones al audio original.

Pero ninguno de este software se encuentra diseñado para apoyar el proceso de aprendizaje de un estudiante de música.

Se tiene conocimiento de la realización de un proyecto cuyo objetivo principal era la implantación de un laboratorio de entrenamiento auditivo interactivo en la Escuela Nacional de Música en México, y con él, demostrar los beneficios y/o mejoras de los estudiantes (Martínez Salgado & Ramírez Varela, 2007)<sup>3</sup> al tomar ventaja de los avances tecnológicos, para el desarrollo de las habilidades auditivas.

Al finalizar el desarrollo del proyecto, se realizaron algunas evaluaciones que compararon con otras realizadas anteriormente, con las cuales se evidenció una mejora significativa en las destrezas auditivas de los estudiantes. Además, el proyecto tuvo gran acogida, por parte de estudiantes y profesores de la institución.

Este proyecto, de igual manera demostró que el software informático representa una ayuda primordial para un tutor académico, pero no lo

---

<sup>2</sup> <http://www.idg.es/pcworld/El-software-musical-y-su-aplicacion-en-la-ensenanz/art144284.htm>

<sup>3</sup> <http://www.revista.unam.mx/vol.7/num2/art12/art12.html>

sustituye, siendo reflejada su utilidad cuando va de la mano con la clase de un instructor.

Como parte del levantamiento de información se realizó una consulta sobre productos ya posicionados en el mercado que tuvieran características y objetivos similares a los propuestos en el presente documento, de los cuales destacamos los más representativos a continuación:

#### 1. EarMaster:

Herramienta de software diseñada para apoyar las lecciones de música impartidas en academias, la cual está desarrollada en 18 idiomas. Esta compañía actualmente cuenta con 3 productos de la misma línea con características diferentes dependiendo el uso al que sea destinado o el nivel de complejidad.

En su sitio oficial, EarMaster ApS empresa desarrolladora del producto expone los beneficios que se logran al hacer uso de este software tales como:

- Improvisación con el instrumento.
- Facilidad transcripción de una nota cuando se escuche
- Transcribir una nota cuando la escuches.
- Repetición de canciones escuchadas afinando el oído.
- Reconocer patrones de ritmo para poder tocarlos con el instrumento.
- Adquirir confianza y destreza en la percepción musical auditiva.

#### 2. Practica Música:

Software que cumple funciones como tutor para teoría musical y entrenamiento auditivo que tiene como fuerte el uso de lecciones interactivas y el cual está destinado para usuarios en distintos niveles de formación.

Entre los principales beneficios de hacer uso de este software se resaltan:

- Reconocimiento de intervalos y acordes.
- Facilidad para escribir música propia, permitiendo oír e imprimir composiciones propias.
- En su nivel avanzado genera conocimiento referente a acordes alterados, y estudio de escalas atonales o cromáticas.

La empresa desarrolladora de este producto es Ars Nova Software, dedicada exclusivamente a crear y ofrecer software para entrenamiento musical.

### 3. Solfege:

Herramienta que permite entrenar el oído ya que hace uso de ejercicios auditivos, donde lleva al estudiante a reconocer melodías, identificar y/o cantar acordes, anotar las notas que se escuchen, recordar e identificar ritmos entre otras, siendo estos los beneficios más promocionados por sus creadores.

A continuación en la tabla N° 1 se presenta un cuadro comparativo de las características mas relevantes de algunas aplicaciones similares a la solución propuestas las cuales llevan bastante trayectoria en el mercado, es posible a partir de esta tabla identificar que las características ofrecidas por la herramienta Ear Master pro lo convierten en la referencia más alta en lo que a competencia de E-Musician se refiere. Sin embargo E-Musician permite destacar algunos puntos a su favor, aun siendo sólo un prototipo y teniendo en cuenta que se está comparando con aplicaciones ya posicionadas en el mercado, y con un reconocimiento marcado por parte de sus clientes potenciales

	Ear Master	Practica Música	Solfege	E-Musician
<b>Tipo de Software</b>	Full	Full	Full	Prototipo
<b>S.O. soportados</b>	Windows	Mac y Windows	Linux y Windows	Windows
<b>Medios de Adquisición de Conocimientos</b>	Ejercicios y lecciones teóricas	Juegos y Lecciones teóricas	Ejercicios y lecciones teóricas	Juegos y Lecciones teóricas
<b>Niveles implementados</b>	Básico-Medio-Avanzado	Básico-Medio-Avanzado	Básico-Medio	Básico
<b>Tipos de lecciones teóricas</b>	Embebidas	Embebidas	Embebidas	Proporcionadas por un profesor
<b>Nivel de Interacción</b>	Alto	Medio	Medio	Medio
<b>Usa periféricos</b>	Micrófono	Micrófono	No	No
<b>Posee Evaluaciones</b>	Si	No	No	No
<b>Genera informes</b>	Si	No	No	No
<b>Gestor de contenidos</b>	No	Si	No	Si

**Tabla 1 Benchmarking comparativo**

#### 7.4. Marco Legal

El prototipo de Software hará uso de licencia, solo si en las actividades de **elección del ambiente de desarrollo**, se define el uso de herramientas licenciadas para el desarrollo del mismo.

Entiéndase como herramientas licenciadas, software como:

- Motor de Base de datos
- IDE
- Lenguaje de programación
- Programas de diseño gráfico
- Programas de definición de Arquitectura de Software

Para el caso de este prototipo se manejará el tipo de licencia correspondiente a Software Propietario es decir que el usuario final ya sea docente o estudiante debe pagar por una licencia que será restringida para uso únicamente en un computador, prohibiendo la redistribución o copia.

Y para el caso de las academias musicales se manejaría una licencia institucional que permite instalar el prototipo en múltiples equipos previamente definida la cantidad de los mismos en un contrato, teniendo en cuenta que el uso simultáneo del prototipo no tendrá ninguna afectación ya que no se encuentran en red.

## 8.0. METODOLOGIA DE DESARROLLO

La metodología planteada para el desarrollo del proyecto, está basada en una metodología propuesta por Gustavo Peláez y Bertha López, denominada DESED (Metodología para el Desarrollo de Software Educativo)<sup>4</sup>, que plantea 13 pasos fundamentales para el desarrollo de este tipo de software que pretenden apoyar un proceso académico determinado, los cuales permitirán un correcto enfoque para la consecución total de los objetivos planteados, sin dejar de lado los aspectos determinantes de la Ingeniería de Software.

A continuación detallamos los pasos de los cuales se compone la metodología mencionada:

1. Determinar la necesidad de un SE.
2. Formación del equipo de trabajo.
3. Análisis y delimitación del tema
4. Definición del usuario.
5. Estructuración del contenido.
6. Elección del tipo de software a desarrollar.
7. Diseño de interfaces.
8. Definición de las estructuras de evaluación.
9. Elección del ambiente de desarrollo.
10. Creación de una versión inicial.
11. Prueba de campo.
12. Mercadotecnia.
13. Entrega del producto final.

De igual forma, se mencionan las actividades que harán parte de cada las fases que se llevaran a cabo y que contribuirán a la consecución de los objetivos previamente definidos.

---

<sup>4</sup> <http://edublogmdc1.blogspot.com/2011/04/metodologia-de-ingenieria-de-software.html>

## 8.1. Fase de inicio:

### ➤ **Determinación de la necesidad de un Software:**

- Generar una lista de preguntas a hacer a las academias.
- Encuestas a potenciales usuarios finales.
- Encuestas a tutores académicos del área de estudio.
- Consulta de la manera en la que se imparten las clases.
- Generar tabulación de resultados obtenidos.

### ➤ **Formación del equipo de trabajo:**

- Definición de áreas del conocimiento a abarcar.
- Generación de listado de posibles expertos en las áreas implicadas.
- Selección de tutores que guiarán el desarrollo del proyecto.

## 8.2. Fase de análisis:

### ➤ **Análisis y delimitación del tema:**

- Consulta de contenidos programáticos de las áreas previamente definidas, en diferentes academias.
- Consolidar la información obtenida.
- Encuesta a profesionales del área y tutores académicos sobre la importancia de cada ítem del consolidado generado.
- Selección de los temas a cubrir con el prototipo de software.

### ➤ **Definición del usuario:**

- Validación con las academias de perfiles de estudiantes.
- Comparación de perfiles de estudiantes obtenidos.
- Generación de un perfil común.

### 8.3. Fase De Diseño

#### ➤ Estructura del contenido

- Con acompañamiento del experto del área academia definir los conceptos a trabajar en el prototipo de software educativo.
- Establecer estructura de módulos del prototipo de software de acuerdo a los conceptos académicos definidos con anterioridad.
- Generación de mapa relacional de módulos académicos.
- Encuestas a tutores académicos para definición de requerimientos.
- Planteamiento y priorización de requerimientos.
- Con base en el listado de requerimientos elegir los que se van a implementar en el prototipo de software de acuerdo a su viabilidad.
- Diseño de arquitectura del prototipo de software usando lenguaje uml.

#### ➤ Elección de tipo de software a desarrollar

- Estudio de tipos de software educativo.
- Comparación de características y funcionalidades de cada tipo de software encontrado.
- Análisis de los conceptos académicos a abordar.
- Cruce de información previamente estudiada en esta fase para elegir el tipo de software a desarrollar.

#### ➤ Diseño de Interfaces

- Aplicación de encuestas a potenciales usuarios finales y tutores académicos para establecer prototipos de interfaces.
- Diseño del bosquejo de posibles interfaces a desarrollar.
- Selección de interfaz final por parte de los encuestados.

#### ➤ Elección del ambiente de desarrollo

- Análisis de variables a tener en cuenta para un ambiente de desarrollo.
- Comparación de las características obtenidas para cada una de las variables estudiadas.
- Selección del ambiente de desarrollo basado en el estudio hecho anteriormente y viabilidad del mismo.

#### **8.4. Fase De Ejecución**

##### **➤ Creación de una versión inicial**

- Codificación de módulos del prototipo de software según el diseño realizado en la fase anterior.
- Realización de pruebas locales funcionales.

## 9.0. PRESUPUESTO

Para la formulación de costos del proyecto, éste se dividió en las 4 fases básicas (inicio, análisis, diseño y ejecución), y sobre las actividades pertenecientes a cada una de estas fases se obtuvo un costo por medio de los recursos usados.

A continuación se presenta el listado de los recursos que se tuvieron en cuenta para generar el costo del proyecto:

	Resource Name	Type	Material	Initials	Group	Max.	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use	Accrue At	Base Calendar
1	Camila Moreno	Work		CR		40%	\$ 5.000,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorated	Standard
2	Camilo Macias	Work		CV		40%	\$ 5.000,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorated	Standard
3	Papelería	Material		P			\$ 20.000,00		\$ 0,00	Prorated	
4	Portátil 1	Work		P1		100%	\$ 72,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorated	Standard
5	Transporte	Material		T			\$ 24.000,00		\$ 0,00	Prorated	
6	Otros	Material		O			\$ 10.000,00		\$ 0,00	Prorated	
7	Portátil 2	Work		P2		100%	\$ 72,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorated	Standard

**Gráfica No. 2. Listado de Recursos para el proyecto**

Basados en los recursos y sus costos individuales, se obtuvieron los siguientes costos por actividad, fase y finalmente, por todo el proyecto:

Task Name	Fixed Cost	Fixed Cost Accrual	Total Cost	Baseline	Variance	Actual	Remaining	Cost	Add New Column
1 - Anteproyecto	\$ 0,00	Prorated	5.506.688,00	\$ 0,00	5.506.688,00	\$ 0,00	5.506.688,00	\$ 5.506.688,00	
2 - Fase de Inicio	\$ 0,00	Prorated	\$ 252.384,00	\$ 0,00	\$ 252.384,00	\$ 0,00	\$ 252.384,00	\$ 252.384,00	
3 Determinación de l	\$ 0,00	Prorated	\$ 209.760,00	\$ 0,00	\$ 209.760,00	\$ 0,00	\$ 209.760,00	\$ 209.760,00	
4 Formación del equi	\$ 0,00	Prorated	\$ 42.624,00	\$ 0,00	\$ 42.624,00	\$ 0,00	\$ 42.624,00	\$ 42.624,00	
5 - Fase de Análisis	\$ 0,00	Prorated	\$ 211.808,00	\$ 0,00	\$ 211.808,00	\$ 0,00	\$ 211.808,00	\$ 211.808,00	
6 Análisis y delimitac	\$ 0,00	Prorated	\$ 126.560,00	\$ 0,00	\$ 126.560,00	\$ 0,00	\$ 126.560,00	\$ 126.560,00	
7 Definición del usua	\$ 0,00	Prorated	\$ 85.248,00	\$ 0,00	\$ 85.248,00	\$ 0,00	\$ 85.248,00	\$ 85.248,00	
8 - Fase de Diseño	\$ 0,00	Prorated	2.034.816,00	\$ 0,00	2.034.816,00	\$ 0,00	2.034.816,00	\$ 2.034.816,00	
9 Estructura del conte	\$ 0,00	Prorated	\$ 806.496,00	\$ 0,00	\$ 806.496,00	\$ 0,00	\$ 806.496,00	\$ 806.496,00	
10 Elección del tipo de	\$ 0,00	Prorated	\$ 234.431,98	\$ 0,00	\$ 234.431,98	\$ 0,00	\$ 234.431,98	\$ 234.431,98	
11 Diseño de Interface	\$ 0,00	Prorated	\$ 929.952,00	\$ 0,00	\$ 929.952,00	\$ 0,00	\$ 929.952,00	\$ 929.952,00	
12 Elección del ambier	\$ 0,00	Prorated	\$ 63.936,00	\$ 0,00	\$ 63.936,00	\$ 0,00	\$ 63.936,00	\$ 63.936,00	
13 - Fase de ejecución	\$ 0,00	Prorated	3.007.680,00	\$ 0,00	3.007.680,00	\$ 0,00	3.007.680,00	\$ 3.007.680,00	
14 Creación de una ver	\$ 0,00	Prorated	3.007.680,00	\$ 0,00	3.007.680,00	\$ 0,00	3.007.680,00	\$ 3.007.680,00	

Project Statistics for 'Cronograma\_1.mpp'

	Start	Finish
Current	Tue 07.08.12	Fri 29.03.13
Baseline	NA	NA
Actual	NA	NA
Variance	Od	Od

	Duration	Work	Cost
Current	169d	3.585,6h	\$ 5.506.688,00
Baseline	Od	Oh	\$ 0,00
Actual	Od	Oh	\$ 0,00
Remaining	169d	3.585,6h	\$ 5.506.688,00

Percent complete:  
Duration: 0%      Work: 0%

Close

**Gráfica No. 3. Costos por actividad y total gastado**

Como podemos apreciar en el gráfico anterior, la fase del proyecto que genera un mayor costo es la fase de Ejecución, con un costo de 3 millones. En ésta fase se llevó a cabo la construcción del prototipo funcional de software, incluyendo las pruebas necesarias que aseguran un correcto funcionamiento del mismo. La siguiente fase que generó un mayor costo, fue la fase de diseño, en la cual se definieron la estructura del contenido de la aplicación, el tipo de software educativo a desarrollar, se formularon prototipos de interfaces gráficas y se eligió un ambiente de desarrollo. Dada la relevancia de los aspectos que se definieron en esta fase, fue una de las que requirió más trabajo y por ende generó un costo de 2 millones.

Teniendo en cuenta las dos fases restantes, de inicio y análisis, fue necesario contar con un presupuesto de aprox. 5 millones para cubrir el costo total del primer prototipo de E-Musician.

## **10.0. FASE DE INICIO**

### **10.1. Levantamiento De Información**

Para el levantamiento de información de este trabajo se hizo uso del tipo de investigación descriptiva ya que se realizó un análisis de la situación actual y se usaron una serie de técnicas para la detección de la necesidad, de manera que se obtuviera la información pertinente para realizar una descripción detallada de los posibles requerimientos de usuario.

Este tipo de investigación que se uso fue guiado por una serie de etapas secuenciales tales como:

1. Examinar las características del problema elegido.
2. Definición y formulación de hipótesis.
3. Especificación de los supuestos.
4. Elección de temas bases.
5. Elección de técnicas de recolección de datos.
6. Descripción, análisis e interpretación de datos obtenidos.

Este levantamiento de información se realizó mediante el método de indagación siendo este el que mejor se adecua a la finalidad de identificación de requerimientos de usuario final para llegar a un aproximación y definición de parámetros y condiciones que deberá cumplir el prototipo.

Como herramienta se usó la encuesta aplicada individualmente, la cual cumple con una serie de aspectos indispensables para obtener los resultados esperados, entre ellos:

- Diseñar la encuesta teniendo en cuenta el tipo de preguntas que se van a utilizar para cada grupo de encuestados que permitan identificar falencias y características del posible prototipo.

- Aplicar la encuesta a los usuarios respectivos, en este caso (estudiantes y docentes de las academias de música)
- Analizar los resultados que se obtuvieron en la encuesta.

### **10.1.1. Instrumentos Para Recolección De Datos**

#### **PREGUNTAS DE LAS ENCUESTAS PARA ESTUDIANTE**

1. ¿Cómo califica la metodología utilizada para el desarrollo de las clases de música actualmente? (Buena – Regular - Mala) Justifique.
2. ¿Encuentra algún vacío en la metodología usada para el desarrollo de las clases?  
¿Cuáles?
3. ¿Ha usado herramientas de software musical durante alguna de las clases? ¿Cuáles?
4. Contestar sólo si la respuesta a la pregunta N° 3 es afirmativa ¿Qué beneficios ha obtenido de esto?
5. Contestar sólo si la respuesta a la pregunta N° 3 es negativa ¿Qué beneficios esperaría obtener al hacer uso de una herramienta de software musical en el transcurso de las clases?

## **PREGUNTAS DE LAS ENCUESTAS PARA TUTOR ACADEMICO**

1. ¿Qué metodología utiliza para el desarrollo de las clases de música actualmente?  
Realice una breve explicación de los aspectos más importantes.
2. ¿Encuentra algún vacío en la metodología usada para el desarrollo de sus clases?  
¿Cuáles?
3. ¿Usa herramientas de software como apoyo para el desarrollo de sus clases actualmente? ¿Cuáles?
4. Si la respuesta anterior es afirmativa ¿Ha evidenciado algún resultado positivo o mejoría en el aprendizaje de sus alumnos con el uso de estas herramientas?  
¿Cuáles?
5. Califique la importancia que tiene el uso de herramientas de software como apoyo en el proceso de entrenamiento musical, en una escala de 1 a 5 donde 1 es el valor mínimo de importancia y 5 el mayor.
6. ¿Según su experiencia considera útil el uso de una herramienta de software que apoye el desarrollo de sus clases?

## **PREGUNTAS DE LAS ENCUESTAS PARA LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS**

### **Tópico 1. Función informativa**

¿Qué características encuentra relevantes en la manera de presentar la información en el software?

### **Tópico 2. Función motivadora**

¿Qué funciones del software considera pueden captar la atención y despertar el interés y motivar al estudiante a realizar las actividades propuestas?

### **Tópico 3. Función evaluadora**

De acuerdo al contenido programático que abordara el software proponga metodologías de evaluación interactiva para el seguimiento del proceso del estudiante

### **Tópico 4. Función investigadora**

¿Qué actividades propone para que el estudiante pueda expresar el conocimiento adquirido de manera libre en el software?

### **Tópico 5. Función lúdica**

¿Qué actividades que hagan uso de la lúdica propone para generar emociones y retos al estudiante?

### **Tópico 6. Proposiciones**

¿Qué características de funcionamiento del software esperaba tener y no fueron nombradas en los tópicos anteriores?

## 11.0. FASE DE ANALISIS

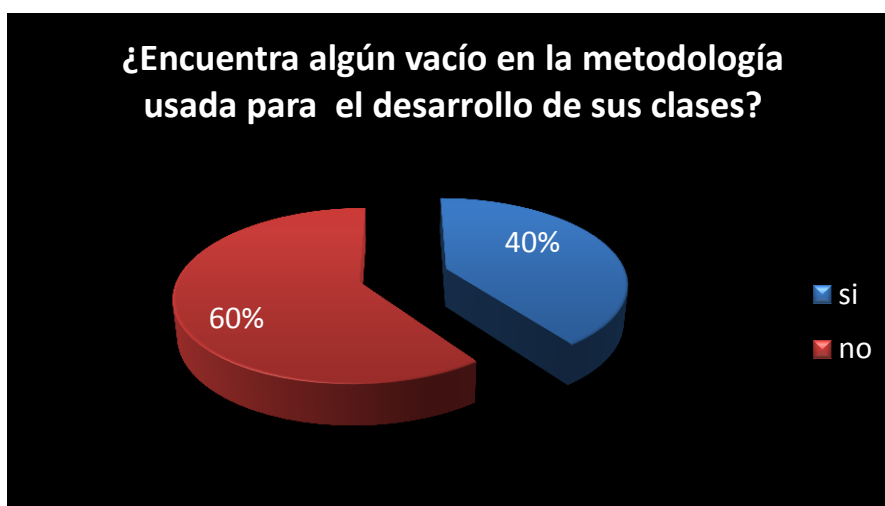
### 11.1. Descripción De Datos Obtenidos

#### RESPUESTAS DE LAS ENCUESTAS PARA EL TUTOR ACADÉMICO

1. El primer enunciado pide describir la metodología llevada actualmente en las clases, a continuación se resaltan las características en común y de mayor importancia dada por cada uno de los tutores.

- Clase personalizadas
- Se realiza calentamiento previo
- Se divide la clase en parte teórica y práctica para hacer uso del instrumento
- Entrega de material de trabajo de acuerdo a temas a ver
- Asignación de trabajo para desarrollo en casa
- Uso de método inductivo y deductivo
- Uso de pedagogía y didáctica

2. El segundo enunciado pide al tutor indicar si hay vacíos en la metodología usada actualmente, a continuación se hace la presentación de la información obtenida:

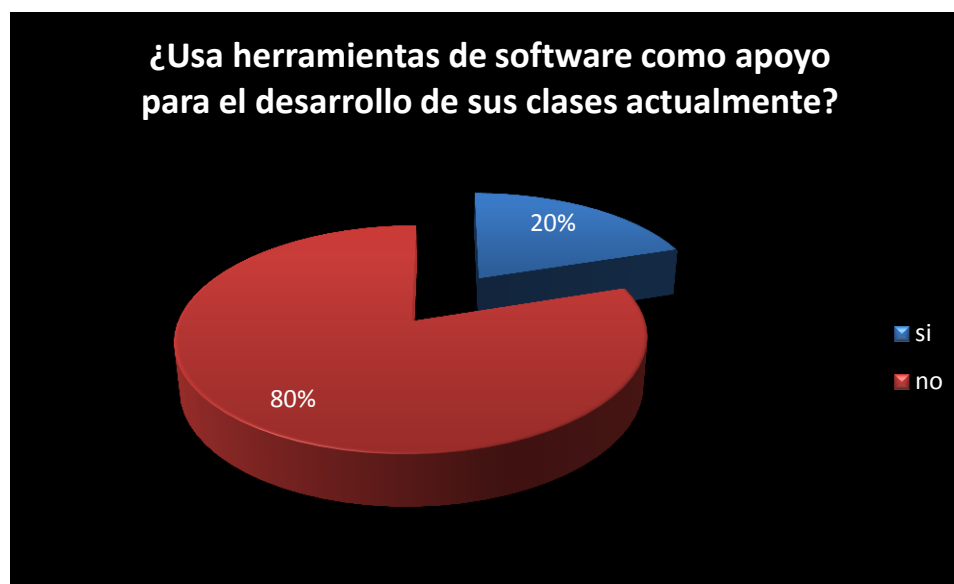


**Grafico N° 4. Presentación respuestas pregunta 2 hecha a Tutor académico**

El 40% de encuestados informaron que si tienen algún vacío en la metodología usada los cuales son:

- Falta de tiempo para realizar la práctica
- Falta de recursos (*Instrumentos*) tanto en la academia como en la casa para la realización de practicas
- Interrupción de las clases

3. Tercer enunciado busca saber que tanto usan los tutores actualmente herramientas de software para el desarrollo de las clases.

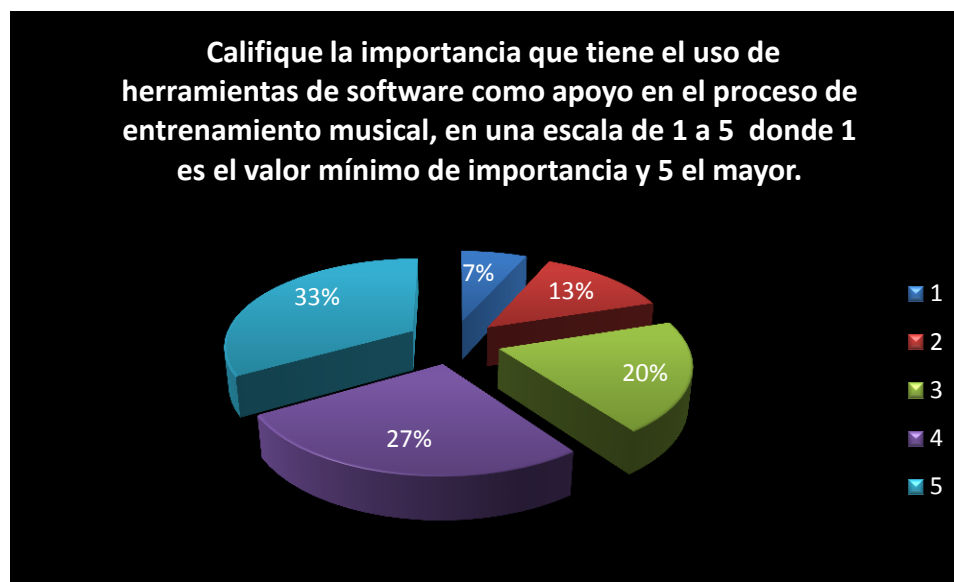


**Grafico N° 5. Presentación respuestas pregunta 3 hecha a Tutor académico**

El 20% de los encuestados que informo que si hace uso de software permite evidenciar que los más comunes son Pro Tools y Reason.

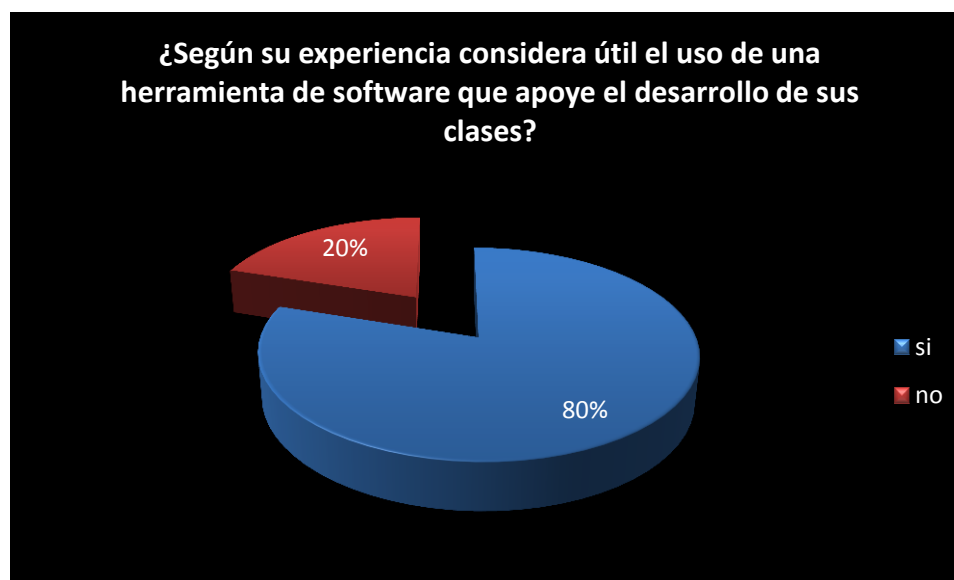
4. El cuarto enunciado está directamente ligado al numeral 3 para determinar los resultados obtenidos al hacer uso de herramientas de software en las clases.  
En los resultados obtenidos se indica la facilidad para el reconocimiento de timbres para diferentes instrumentos, así como la agilidad en los procesos de adaptación en la interpretación.

5. Con este enunciado se busca ver en qué nivel de una escala de 1 a 5 se encuentra el uso de una herramienta de software, en la siguiente figura se muestran los resultados.



**Grafico N° 6. Presentación respuestas pregunta 5 hecha a Tutor académico**

6. El sexto enunciado busca saber si es útil para los tutores el uso de una herramienta de software de acuerdo a la experiencia que se tiene.



**Grafico N° 7. Presentación respuestas pregunta 6 hecha a Tutor académico**

7. Como séptimo enunciado se pide nombrar las habilidades mas importantes para el entrenamiento musical, entre ellas se tiene:

- Paciencia
- Repetición
- Concentración
- Audición
- Apreciación
- Sentido estético y de forma
- Creatividad
- Imaginación
- Ritmo
- Melodía
- Armonía
- Trabajo auditivo
- Retentiva

8. Con el siguiente enunciado se busca definir las áreas del conocimiento en común que tienen la mayor influencia para el desarrollo de habilidades.

1. Gramática
2. Apreciación musical
3. Ejecución instrumental
4. Ritmo
5. Melodía
6. Armonía
7. Teoría integrada
8. Reseña histórica
9. Musicalidad crítica
10. Técnica instrumental

9. En el último enunciado se pretende conocer que beneficios se esperarían al hacer uso de una herramienta de software en el desarrollo de las clases.

- Optimización de espacio y tiempo
- Incentivar el autoestudio
- Estimulación sobre el trabajo personal e investigativo
- Afianzamiento de conocimientos
- Integración con la lúdica
- Generar disciplina en estudiantes

### RESPUESTAS DE LAS ENCUESTAS PARA EL ESTUDIANTE

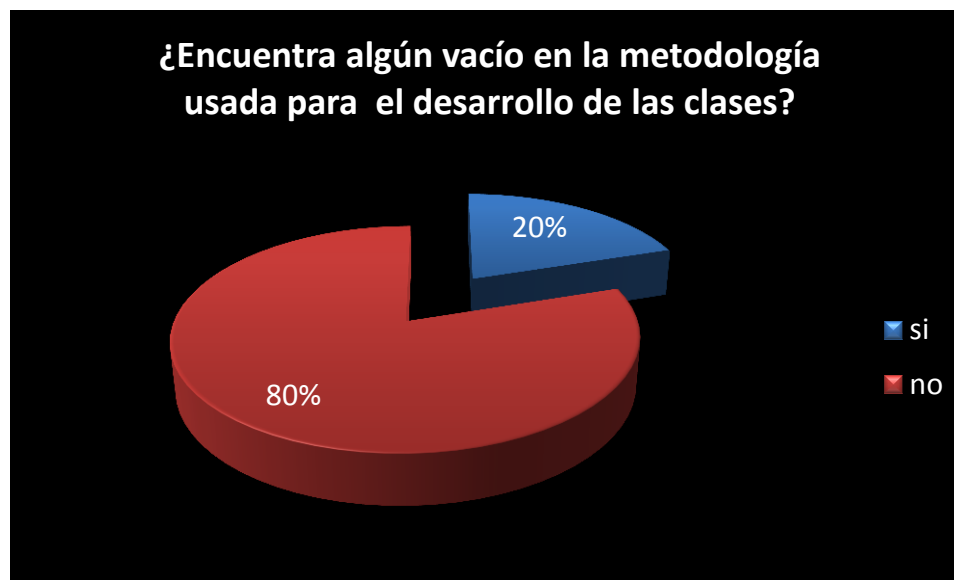
1. En este enunciado se dan tres opciones para calificar la metodología usada por el tutor para el desarrollo de las clases actualmente de donde se obtienen los siguientes resultados:



Grafico N° 8. Presentación respuestas pregunta 1 hecha a Estudiantes

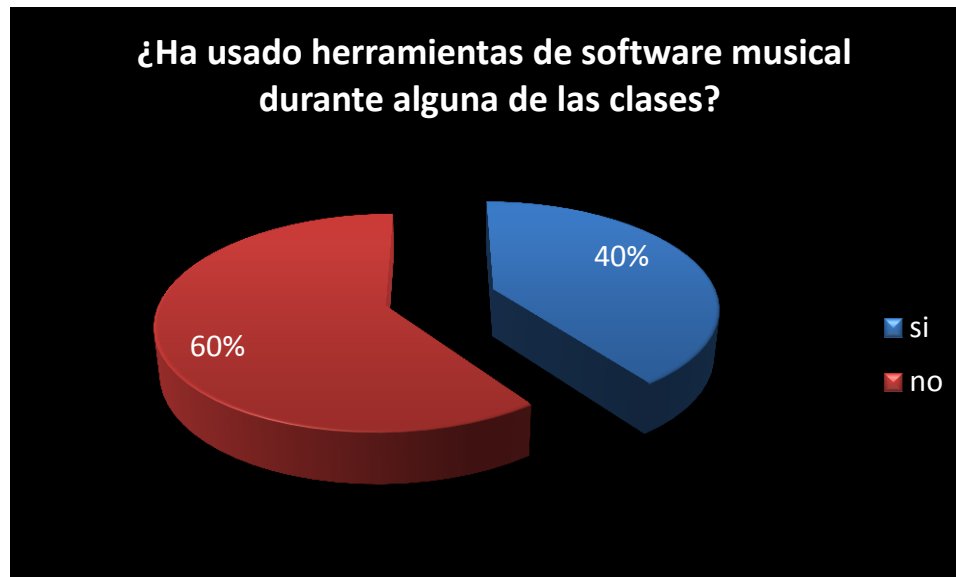
El 100 % de los encuestados indican que es una buena metodología ya que hay claridad en los temas, eficiencia en la apropiación de conceptos, específica para las capacidades de los estudiantes.

2. Se desea conocer si hay algún vacío en la metodología para lo cual se obtienen los siguientes resultados:



**Grafico N° 9. Presentación respuestas pregunta 2 hecha a Estudiantes**

3. El tercer enunciado pretende conocer si los estudiantes han interactuado las herramientas de software como apoyo para las clases presenciales:



**Grafico N° 10 Presentación respuestas pregunta 3 hecha a Estudiantes**

4. Este enunciado está relacionado directamente con el anterior ya que desea conocer los beneficios han obtenidos los estudiantes que han hecho uso de herramientas de software como apoyo para las clases, en este caso corresponde a un 40 % de la población de estudio quienes indican los siguientes beneficios:
- Crecimiento auditivo y rítmico
  - Comprensión efectiva de la pista deseada
5. Enunciado relacionado con el numeral tres, aplicable solo para los estudiantes que marcaron negativa este enunciado, ya que se pretende saber los beneficios que esperarían obtener de una herramienta de software:
- Mejor comprensión para seguimiento de alguna pista
  - Aumentar la confianza
  - Mayor eficiencia en la apropiación de lo aprendido
  - Mejoras en el proceso de composición.

## **RESPUESTAS DE LAS ENCUESTAS PARA LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS**

1. El primer enunciado pretende definir los requerimientos a nivel de cantidad y calidad de información que debe contener el prototipo de software donde se estableció en común los siguientes aspectos:
  - Uso de la Didáctica
  - Presentación de la información de manera gráfica que facilite la comprensión de la misma.
  
2. En la segunda pregunta se busca destacar los aspectos que sean relevantes para incluir en el prototipo que motiven al estudiante y tutor al uso de este, entre los cuales se encuentran:
  - Calificación motivacional (tipo premio).
  - Actividades de diferentes tipos tratando temáticas de interés.
  - Inclusión de parte motriz en algunas de las actividades diseñadas.
  
3. Para el tema de metodología de evaluación de las actividades planteadas en el prototipo se busca indagar en aspectos que resulten importantes para tener en cuenta, de los cuales se tiene en común:
  - Evaluación teniendo en cuenta continuidad del proceso ya cursado.
  - Incluir la practica como alternativa de evaluación.
  
4. Es importante resaltar que el prototipo contribuirá en el desarrollo de actividades que requieran habilidades de investigación de manera que puedan expresar el conocimiento adquirido de forma libre, por tanto se propone:

- Examen teórico de conceptos.
  - Refuerzo de los conocimientos adquiridos haciendo uso de actividades prácticas con melodías y canciones reconocidas.
5. Como principal aspecto a tener en cuenta en el desarrollo del prototipo según la información recolectada es la parte didáctica y lúdica por tanto se proponen como actividades que desarrollen estas habilidades y capacidades:
- Actividades que tengan como mecanismo de evaluación puntajes que motiven al estudiante y que busquen medir con la exactitud de ejecución de alguna obra artística.
  - Diseñar actividades de diferentes tipos de acuerdo a las edades y al nivel de complejidad que se está cursando.
  - Usar la práctica para lograr mayor uso de la aplicación ya que es un factor atrayente para los estudiantes.
6. Teniendo en cuenta que la encuesta aplicada buscaba un acercamiento y definición de los requerimientos funcionales del prototipo se creo esta última pregunta donde el tutor entrevistado podía sugerir aspectos que no fueron abarcados con las preguntas realizadas anteriormente y de los cuales resultaron:
- Si fuera posible tener un nivel de entrenamiento para expertos con respecto a actividades de composición.
  - Poder visualizar seguimiento de las actividades realizadas por el estudiante teniendo en cuenta tiempo y duración de las mismas.

## **11.2. Análisis De Requerimientos**

Luego de haber aplicado las encuestas a los tutores y estudiantes de cursos libres de interpretación musical de las academias, con el fin de determinar los requerimientos funcionales del prototipo de software que se va a desarrollar y realizar el respectivo análisis

de resultados para tener una aproximación más detallada a las funcionalidades y características de la interfaz a usar, se generaron algunas propuestas de actividades.

Es importante tener en cuenta que las actividades que serán incluidas dentro del prototipo propuesto no están ligadas directamente a los programas académicos de una carrera sobre el estudio de las artes musicales ya que como se menciono anteriormente la información recopilada corresponde a las clases dictadas en academias musicales donde se imparten cursos libres para aprender interpretación musical y no se desarrolla a través de unidades de estudio sino se abarcan temas y conceptos teóricos puntuales que luego son llevados a la practica.

Gracias a la información recopilada con los usuarios finales se definió que el prototipo debe ser desarrollado en Idioma español para poder tener un mejor entendimiento del mismo por parte de los estudiantes, así mismo se concluyo que los únicos dispositivos periféricos que servirán para poder ejecutar la actividades propuestas en el prototipo serán mouse y teclado, ya que las actividades que se eligieron permiten al usuario ejecutarlas necesariamente con estos dispositivos pues para elegir opciones se requiere el mouse y para diligenciar campos en el login o ejecutar la actividad de la batería se requiere necesariamente el teclado alfanumérico.

A continuación se presentan los bosquejos de actividades que se diseñaron por el equipo de trabajo con el fin de seleccionar las que más se ajusten y cumplan con los requerimientos hechos por el usuario final.

### Actividad 1 “Haciendo 21”:



**Grafico N° 11. Bosquejo propuesta actividad 1.**

La primera actividad planteada abordaría las temáticas correspondientes al Ritmo, entre ellas la diferenciación entre pulso, ritmo y tiempo y uso de nombres rítmicos en las notas. Entre las características y condiciones para la ejecución de la actividad se consideraron las siguientes:

- Cuando se elige la actividad a realizar el usuario verá en pantalla una cancha de fútbol y un jugador con un solo balón simulando hacer 21 con sus piernas.
- El juego será guiado por una melodía y la velocidad con la que las piernas toquen el balón simularán el ritmo de la misma.
- El jugador tendrá 5 intentos para poder ejecutar la actividad.
- El juego podrá ser pausado.
- El puntaje asignado dependerá de los balones que toque el jugador con las piernas para lo cual debe presionar la tecla espacio cada vez que se acerque a la figura, por balón caído tendrá un punto menos.
- El juego solo tendrá un nivel con diferencia de tiempos entre un balón y otro.

### Actividad 2 “Trabajo Auditivo”:



**Grafico N° 12. Bosquejo propuesta actividad 2.**

Teniendo en cuenta que el trabajo auditivo es uno de los ítems que presenta mayor relevancia en el estudio de las artes musicales se diseñó la siguiente actividad con el fin de estimular la capacidad auditiva del usuario y evaluar la coherencia para la organización de los sonidos que componen una melodía.

Al realizar las encuestas se evidencio la importancia de evaluar en el usuario su capacidad auditiva tanto para crear como para estructurar melodías ya existentes, por ello se incluye en este juego una serie de características que aportan en el fortalecimiento de esta habilidad:

- El juego consiste en asignar un número a cada jugador que este dentro de la cancha de futbol, lo cual guiara el orden en el que se reproducirá la melodía, teniendo en cuenta que cada jugador tiene un sonido que al unirse en orden con los demás formaran una melodía.
- La melodía podrá ser ejecutada solo cuando el usuario finalice la asignación del número a cada jugador, si el orden asignado es correcto el equipo hace gol pero si no es correcto el arquero tapa el tiro.

### Actividad 3 “Pentagrama Test”:

actividad 3  
PENTAGRAMA  
“Pentagram Test”



Nombre	Notación Gráfica	Tecla
Blanca		A
Negra		F
Corchea		L

**Grafico N° 13. Bosquejo propuesta actividad 3.**

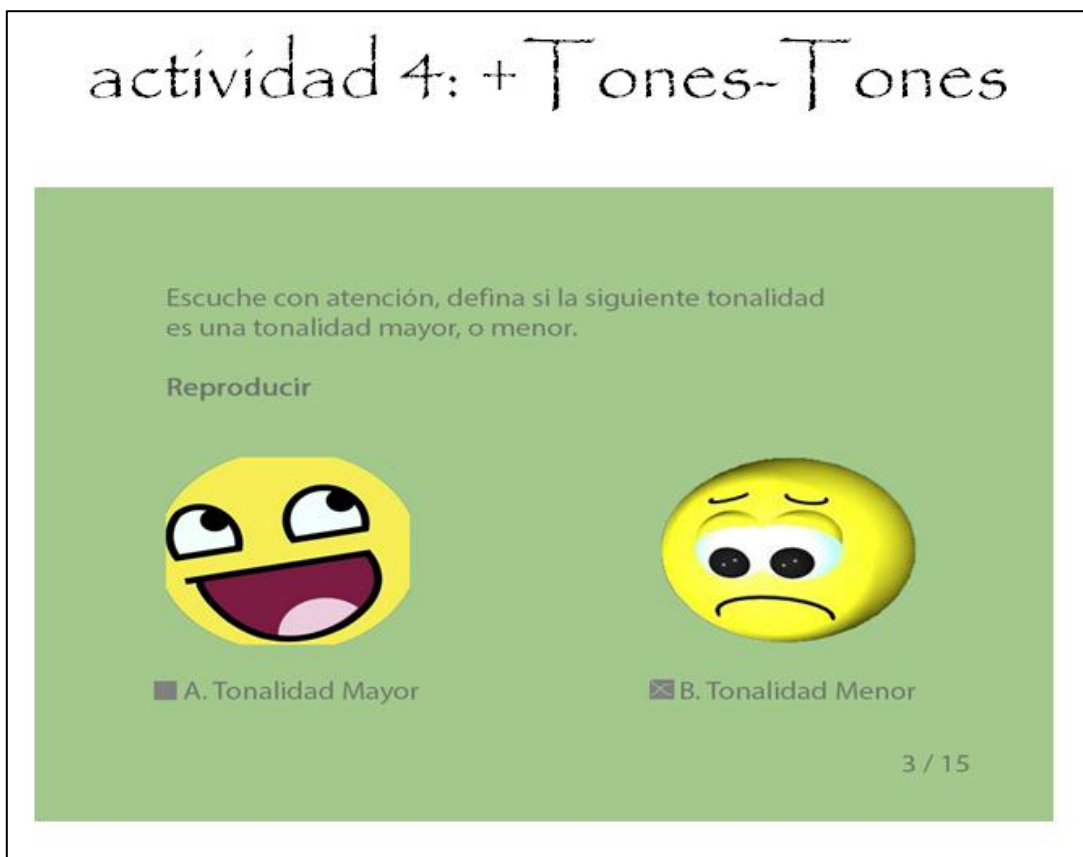
Para el estudio de las artes musicales se hace uso de herramientas que permiten su aprehensión de manera más rápida y en este caso se hace referencia al pentagrama el cual se usa para denotar las notas y signos musicales teniendo en cuenta su duración o altura del sonido.

Entre las características que tendrá esta actividad para su ejecución se enuncian las siguientes:

- Para iniciar la actividad el usuario debe reconocer y apropiarse la tecla que será asignada a cada nota musical según la tabla de escalas de la parte derecha de la pantalla.
- Luego que el usuario inicia el juego debe oprimir la tecla según corresponda a la nota que se encuentre alumbrando en ese momento sobre el pentagrama.
- El usuario solo tiene 4 oportunidades para completar el máximo puntaje en el pentagrama.

- Los puntos serán asignados de acuerdo a los aciertos que se tengan es decir cuántas veces coincide la tecla presionada por el usuario con la que corresponde a la nota que está alumbrando.

#### Actividad 4 “+ Tones - Tones”:



**Grafico N° 14. Bosquejo propuesta actividad 4.**

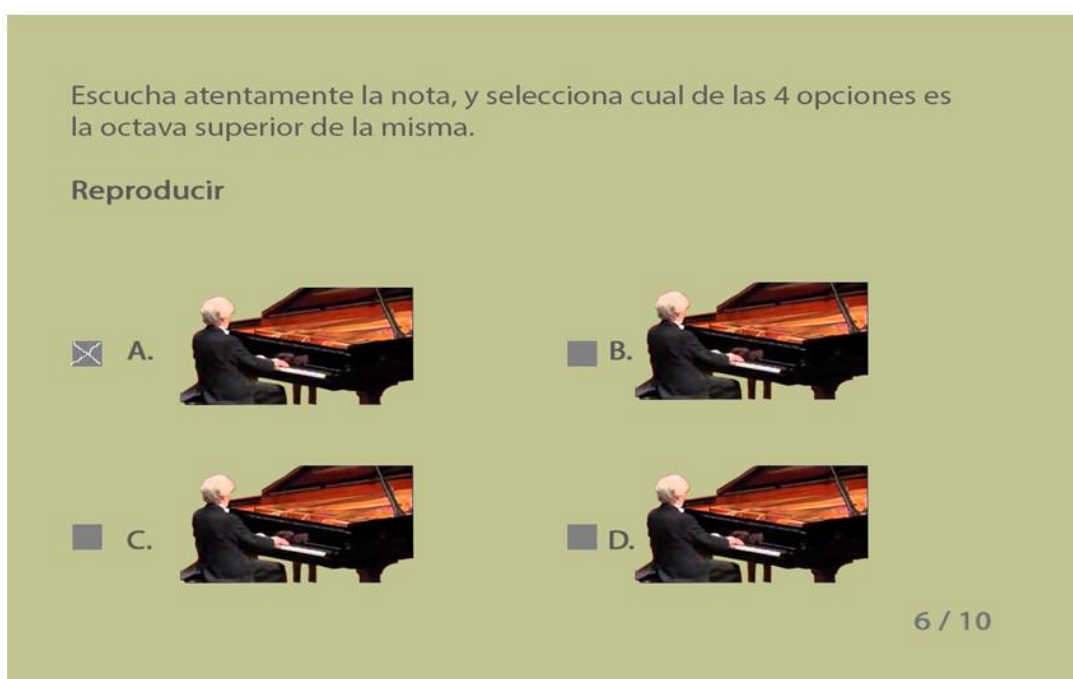
En las temáticas que se definieron para abordar en el prototipo se encuentran ritmo y melodía las cuales integran conceptos y aspectos que ayudan a definir y distinguir los tonos de una melodía entre alto y menor, por tanto se percibió la importancia de crear esta actividad con las siguientes características:

- Se realiza una serie de preguntas para reconocer si la tonalidad que se escucha es Mayor o Menor.
- El usuario puede reproducir el audio sólo 5 veces.
- El usuario hace clic sobre la respuesta que cree correcta.

- El usuario tendrá un puntaje de acuerdo a los aciertos.
- Las respuestas a cada pregunta no siempre estarán ubicadas en la misma opción, ni se presentarán en el mismo orden.
- Se implementará sólo un nivel.

### Actividad 5 “Notes Recognition”:

## actividad 5: Notes Recognition



**Grafico N° 15. Bosquejo propuesta actividad 5.**

Esta actividad permite demostrar que tanto se han apropiado los conceptos teóricos adquiridos por parte del usuario, ya que usa la comparación entre varias melodías para determinar cuál es la correcta como octava superior, para la ejecución de la misma se consideraran los siguientes aspectos:

- Se realiza una serie de preguntas para reconocer cuál de las opciones representa la octava del audio presentado.

- El usuario puede reproducir el audio sólo 2 veces.
- El usuario hace clic sobre la respuesta que cree correcta.
- El usuario tendrá un puntaje de acuerdo a los aciertos.
- Las respuestas a cada pregunta no siempre estarán ubicadas en la misma opción, ni se presentarán en el mismo orden.
- Se implementará sólo un nivel.

### Actividad 6 “Rythm Hero”:

## actividad 6: RythmHero



**Grafico N° 16. Bosquejo propuesta actividad 6.**

Para hacer práctica la teoría adquirida en la temática de estudio dedicada al ritmo se propuso la anterior actividad la cual busca hacer uso de las teclas para elegir el instrumento correspondiente y así formar la melodía propuesta. Se deben cumplir en su ejecución los siguientes aspectos:

- El actividad no se puede pausar

- Por cada nivel se añade un ítem de la batería. (1. Bombo, 2. Bombo y Hi-Hat, 3. Bombo, Hi-Hat y Redoblante, 4. Bombo, Hi-Hat, Redoblante y Charles)
- Solo se implementarán 2 niveles.
- El puntaje se realiza por cantidad de aciertos
- Por cada ítem, existe una tecla para activarlo. (S, D, J y K).
- Se utilizará una canción que no se ha definido, para ambos niveles.

### **11.2.1. Requerimientos funcionales**

- RF01. Los Usuarios pueden autenticarse en la aplicación
- RF02. Los Usuarios pueden navegar por la aplicación usando los diferentes menús
- RF03. Los Usuarios pueden salir de la aplicación
- RF04. Los Usuarios pueden elegir la actividad a ejecutar
- RF05. Los Usuarios tendrán autonomía para iniciar la ejecución de la actividad que eligieron
- RF06. Los Usuarios podrán ejecutar la actividad cuantas veces deseen
- RF07. Los Usuarios podrán elegir terminar la ejecución de la actividad en el momento que lo deseen, perdiendo el puntaje logrado hasta ese momento.
- RF08. Los Usuarios podrán interactuar con la actividad de acuerdo a las especificaciones dadas por las mismas.
- RF09. Si los Usuarios desean elegir otra actividad mientras se encuentran ejecutando una, deberán finalizar la actividad o abandonar la ejecución de la actividad en curso para poder elegir otra del menú.
- RF10. Los usuarios pueden acceder a los contenidos teóricos publicados en la aplicación.
- RF11. Es posible publicar sus propios contenidos teóricos en la aplicación, por medio del gestor de contenidos, para que los estudiantes puedan accederlos.

En la tabla 2, se describe el requerimiento funcional RF01:

Número de Requerimiento	RF 01	
Nombre de Requerimiento	Autenticación en la aplicación	
Tipo	Requisito <input checked="" type="checkbox"/>	Restricción <input type="checkbox"/>
Fuente del Requerimiento	Sistema	
Proceso	El sistema debera validar las credenciales de usuario para permitir el inicio de sesion en la aplicación	
Prioridad del requerimiento	Alta / Esencial <input checked="" type="checkbox"/>	Media / Deseado <input type="checkbox"/>

**Tabla 2 RF Autenticación en la aplicación**

En la tabla 3, se presenta el requerimiento funcional RF02:

Número de Requerimiento	RF 02	
Nombre de Requerimiento	Navegación por la aplicación	
Tipo	Requisito <input checked="" type="checkbox"/>	Restricción <input type="checkbox"/>
Fuente del Requerimiento	Cliente	
Proceso	El sistema debe permitir que el usuario navegue por los diferentes menús de la aplicación	
Prioridad del requerimiento	Alta / Esencial <input checked="" type="checkbox"/>	Media / Deseado <input type="checkbox"/>

**Tabla 3 RF Navegación por la aplicación**

En la tabla 4, se definen las caracteristicas del requerimiento funcional RF03:

Número de Requerimiento	RF 03	
Nombre de Requerimiento	Salida de la aplicación	
Tipo	Requisito <input checked="" type="checkbox"/>	Restricción <input type="checkbox"/>
Fuente del Requerimiento	Cliente	
Proceso	El sistema debe permitir que el usuario salga de la aplicación finalizando las actividades que tiene en ejecución cuando lo desee	
Prioridad del requerimiento	Alta / Esencial <input checked="" type="checkbox"/>	Media / Deseado <input type="checkbox"/>

**Tabla 4 RF Salida de la aplicación**

En la tabla 5, se presenta el requerimiento funcional RF04:

Número de Requerimiento	RF 04	
Nombre de Requerimiento	Elección actividad a ejecutar	
Tipo	Requisito <input checked="" type="checkbox"/>	Restricción <input type="checkbox"/>
Fuente del Requerimiento	Cliente	
Proceso	El sistema debe permitir que el usuario elija la actividad que desea ejecutar	
Prioridad del requerimiento	Alta / Esencial <input checked="" type="checkbox"/>	Media / Deseado <input type="checkbox"/>

**Tabla 5 RF Elección actividad a ejecutar**

En la tabla 6, se presenta el requerimiento funcional RF05:

Número de Requerimiento	RF 05	
Nombre de Requerimiento	Inicio de actividad	
Tipo	Requisito <input checked="" type="checkbox"/>	Restricción <input type="checkbox"/>
Fuente del Requerimiento	Cliente	
Proceso	El sistema debe permitir que el usuario inicie la actividad practica elegida cuando lo desee	
Prioridad del requerimiento	Alta / Esencial <input type="checkbox"/>	Media / Deseado <input checked="" type="checkbox"/>

**Tabla 6 RF Inicio de actividad**

En la tabla 7, se presenta el requerimiento funcional RF06:

Número de Requerimiento	RF 06	
Nombre de Requerimiento	Ejecutar actividades las veces que se deseen	
Tipo	Requisito <input checked="" type="checkbox"/>	Restricción <input type="checkbox"/>
Fuente del Requerimiento	Cliente	
Proceso	El sistema debe permitir que el usuario realice la ejecución de la actividad cuantas veces lo desee	
Prioridad del requerimiento	Alta / Esencial <input type="checkbox"/>	Media / Deseado <input checked="" type="checkbox"/>

**Tabla 7 RF Ejecutar actividades las veces que se deseen**

En la tabla 8, se presenta el requerimiento funcional RF07:

Número de Requerimiento	RF 07	
Nombre de Requerimiento	Finalizar actividad	
Tipo	Requisito <input checked="" type="checkbox"/>	Restricción <input type="checkbox"/>
Fuente del Requerimiento	Cliente	
Proceso	El sistema debe permitir que el usuario finalice la ejecución de la actividad cuando lo desee borrando el puntaje obtenido	
Prioridad del requerimiento	Alta / Esencial <input type="checkbox"/>	Media / Deseado <input checked="" type="checkbox"/>

**Tabla 8 RF Finalizar actividad**

En la tabla 9, se presenta el requerimiento funcional RF08:

Número de Requerimiento	RF 08	
Nombre de Requerimiento	Interaccion con la aplicación	
Tipo	Requisito <input checked="" type="checkbox"/>	Restricción <input type="checkbox"/>
Fuente del Requerimiento	Cliente	
Proceso	El sistema debe permitir que el usuario ineractue con la aplicación de acuerdo a ciertas especificaciones	
Prioridad del requerimiento	Alta / Esencial <input checked="" type="checkbox"/>	Media / Deseado <input type="checkbox"/>

**Tabla 9 RF Interacción con la aplicación**

En la tabla 10, se presenta el requerimiento funcional RF09:

Número de Requerimiento	RF 09	
Nombre de Requerimiento	Eleccion actividad diferente	
Tipo	Requisito <input type="checkbox"/>	Restricción <input checked="" type="checkbox"/>
Fuente del Requerimiento	Sistema	
Proceso	El sistema debe restringir cuando el usuario cambie de actividad y este alguna en curso ya que primero el usuario debera finalizar o abandonar la actividad en curso y luego podra elegir otra del menú	
Prioridad del requerimiento	Alta / Esencial <input checked="" type="checkbox"/>	Media / Deseado <input type="checkbox"/>

**Tabla 10 RF Elección actividad diferente**

En la tabla 11, se presenta el requerimiento funcional RF10:

Número de Requerimiento	RF 10	
Nombre de Requerimiento	Acceso módulo teórico	
Tipo	Requisito <input checked="" type="checkbox"/>	Restricción <input type="checkbox"/>
Fuente del Requerimiento	Cliente	
Proceso	El sistema debe permitir que el usuario acceda desde el menú a los contenidos teóricos publicados	
Prioridad del requerimiento	Alta / Esencial <input checked="" type="checkbox"/>	Media / Deseado <input type="checkbox"/>

**Tabla 11 RF Acceso módulo teórico**

En la tabla 12, se presenta el requerimiento funcional RF11:

Número de Requerimiento	RF 11	
Nombre de Requerimiento	Publicación contenidos teóricos	
Tipo	Requisito <input checked="" type="checkbox"/>	Restricción <input type="checkbox"/>
Fuente del Requerimiento	Cliente	
Proceso	El sistema debe permitir que el usuario publique los contenidos teóricos por medio del gestor de contenidos	
Prioridad del requerimiento	Alta / Esencial <input checked="" type="checkbox"/>	Media / Deseado <input type="checkbox"/>

**Tabla 12 RF Publicación contenidos teóricos**

### 11.2.2. Requerimientos No funcionales

- NRF01. El prototipo debe permitir el mejoramiento de las funcionalidades permitiendo la creación de nuevas versiones.
- NRF02. Al presentar errores el sistema debe dar mensaje de alerta con los detalles respectivos.
- NRF03. El acceso al sistema estará limitado por el user y password previamente asignado.

En la tabla 13, se presenta el requerimiento no funcional NRF01:

Número de Requerimiento	NRF 01	
Nombre de Requerimiento	Mejoramiento de version	
Tipo	Requisito <input checked="" type="checkbox"/>	Restricción <input type="checkbox"/>
Fuente del Requerimiento	Sistema	
Proceso	El prototipo debe permitir el mejoramiento de las funcionalidades permitiendo la creacion de nuevas versiones	
Prioridad del requerimiento	Alta / Esencial <input type="checkbox"/>	Media / Deseado <input checked="" type="checkbox"/>

**Tabla 13 NRF Mejoramiento de Versión**

En la tabla 14, se presenta el requerimiento no funcional NRF02

Número de Requerimiento	NRF 02	
Nombre de Requerimiento	Generacion de alertas	
Tipo	Requisito <input checked="" type="checkbox"/>	Restricción <input type="checkbox"/>
Fuente del Requerimiento	Sistema	
Proceso	El prototipo debe mostrar mensaje de alertas cuando se generen errores	
Prioridad del requerimiento	Alta / Esencial <input checked="" type="checkbox"/>	Media / Deseado <input type="checkbox"/>

**Tabla 14 NRF Generación de alertas**

En la tabla 15, se presenta el requerimiento no funcional NRF03

Número de Requerimiento	NRF 03	
Nombre de Requerimiento	Seguridad de acceso	
Tipo	Requisito <input checked="" type="checkbox"/>	Restricción <input type="checkbox"/>
Fuente del Requerimiento	Cliente	
Proceso	El acceso al sistema debe estar limitado por user y password previamente asignado	
Prioridad del requerimiento	Alta / Esencial <input checked="" type="checkbox"/>	Media / Deseado <input type="checkbox"/>

**Tabla 15 NRF Seguridad de Acceso**

### 11.3. Elección De Tipo De Software A Desarrollar

Para realizar la elección del tipo de software académico a usar se realizó una comparación entre cada uno de los tipos encontrados, en el gráfico siguiente se listan las características más relevantes para cada uno de ellos.

Posterior a este análisis se determinó que el tipo de software elegido es un **Software Algorítmico, Sistema Tutorial** ya que lo que se pretende con el prototipo es presentar temáticas que refuercen los conceptos adquiridos así como evaluar el avance que se tiene en la ejecución de las actividades propuestas por parte del docente y del estudiante.

TIPOS DE SOFTWARE		
SOFTWARE ALGORÍTMICO	EJERCITACIÓN Y PRÁCTICA	> Busca reforzar conocimientos adquiridos previamente
		> Da retroalimentación al usuario de la actividad realizada
		> El usuario debe responder a actividades propuestas
	HISTORIAS Y CUENTOS	> Presenta al usuario historias con valor educativo
		> Las historias presentadas están enriquecidas con elementos multimediales
	MATERIAL DE REFERENCIA MULTIMEDIAL	> Presenta información apoyado de elementos multimediales
	SISTEMA TUTORIAL	> Hace uso de instrucciones para presentación de nuevos temas y reforzar los conocimientos adquiridos
		> Permite al estudiante controlar su propio avance
		> Presentan información de manera interactiva
		> Evalúa el conocimiento adquirido en el uso del software

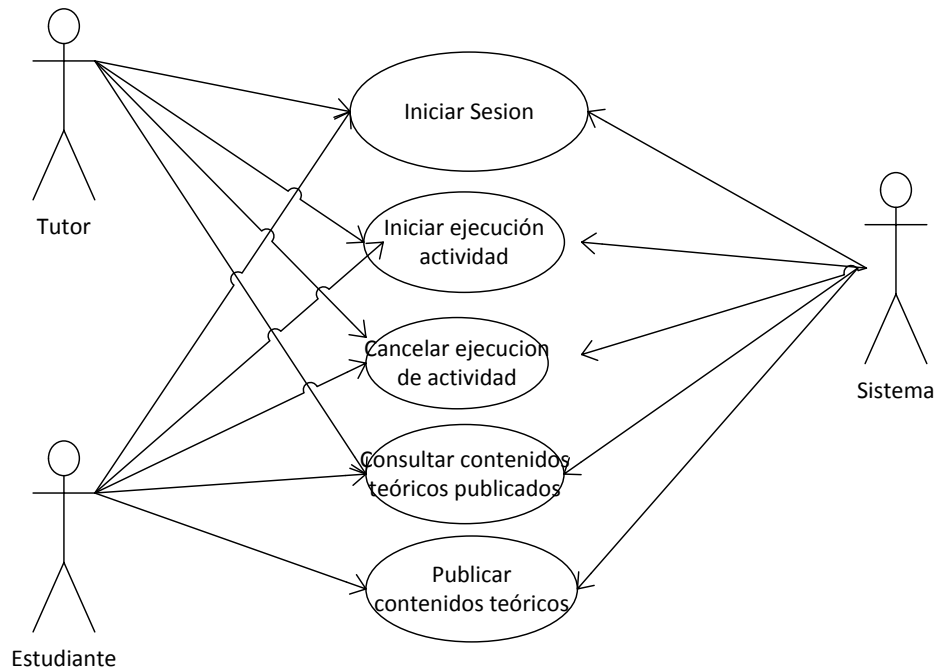
SOFTWARE HEURISTICO	MICROMUNDOS	> se estimula al estudiante a explorar y desarrollar habilidades de observación, análisis y toma de decisiones para resolver problemas que se puedan presentar.
	JUEGOS INFORMATICOS	> son los juegos de videos electrónicos que se consiguen en disquetes o discos compactos (C. D.).
		> aumentan el interés y la motivación del estudiante
		> desarrolla destrezas y habilidades y una gran capacidad de observación y análisis
HIPERHISTORIAS	> son juegos individuales y no generan actividades de compartir y esto afecta un poco la socialización.	
	> Se usa una metáfora de navegación espacial para transferir una narrativa interactiva.	
MIXTOS	EDITORES	> combinan activamente un modelo de objetos reactivos en un marco de ambiente virtual navegable y tienen cierta semejanza con los juegos de aventuras.
	EDUTAIMENT	> Permiten la experimentación libre con el uso de herramientas de software
		> Tiene elementos de entretenimiento y educación
> Contiene elementos multimediales que generan motivación al estudiante mientras se adquieren conocimientos		
		> Son destinados a grupos segmentados por rango de edad o con habilidades específicas

**Tabla 16 Tipos de Software**

## **12.0. FASE DE DISEÑO**

### **12.1. Casos De Uso Generales**

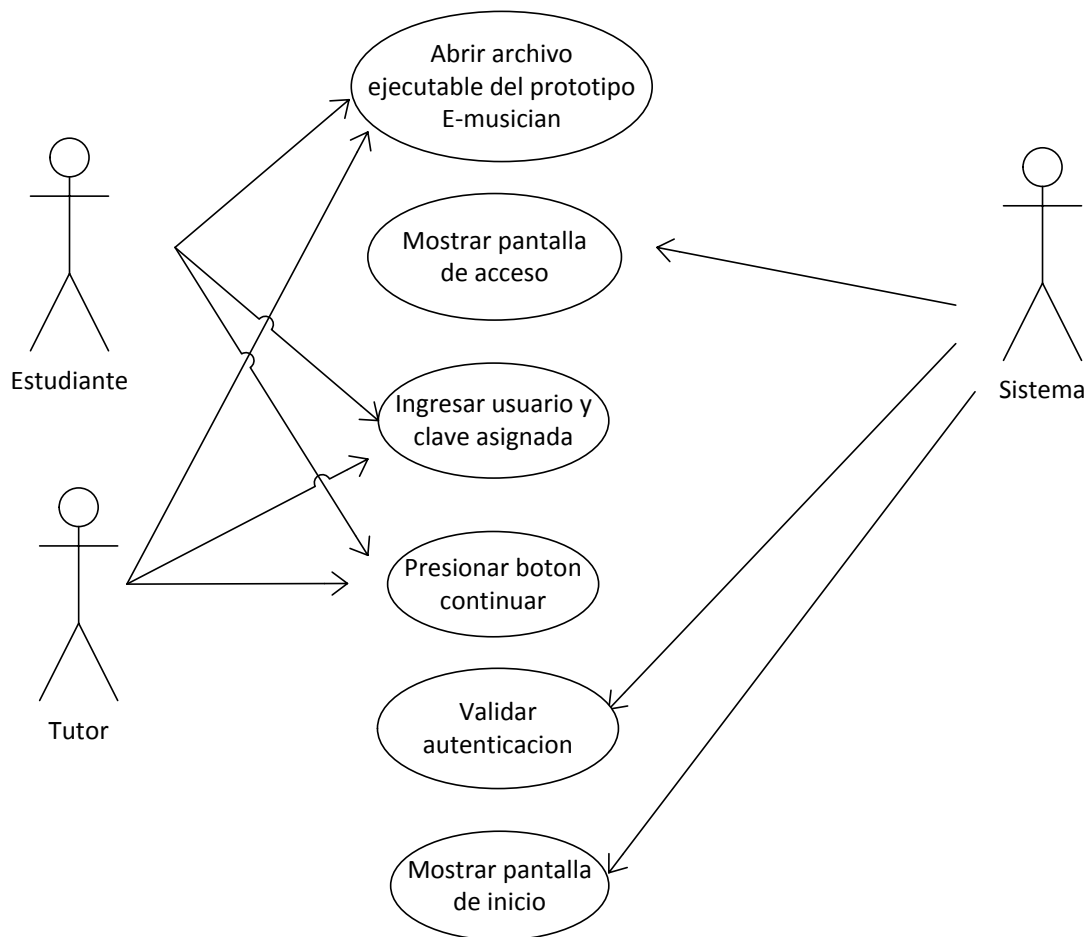
En la siguiente grafica se presenta los casos de uso existentes para el desarrollo del Prototipo De Software Para Entrenamiento Musical E-musician los cuales son ejecutados por tres actores: el usuario estudiante, el usuario tutor y el sistema, con quien interactúan para obtener respuesta a las peticiones, el primer caso de uso que se presenta en el siguiente diagrama es el inicio de sesión ejecutado por cualquiera de los dos tipos de usuario, el siguiente es para el inicio de la ejecución de la actividad la cual al igual que el anterior se puede realizar por los dos tipos de usuario y permite iniciar un juego con el objetivo de obtener un puntaje, seguido se encuentra el caso de uso cancelar ejecución de actividad el cual es prerequisite del anterior ya que para poder finalizar la ejecución previamente debe ser iniciada, para la parte del gestor de contenidos se tienen dos casos de uso que difieren en quien los puede ejecutar el primero es consultar los contenidos teóricos el cual puede ser realizado por el usuario estudiante y el usuario tutor pero para el ultimo presentado el de publicar los contenidos teóricos solo puede ser ejecutado por el tutor, ya que es quien tiene los privilegios para esto.



**Grafico N° 17. Diagramas caso de uso**

### 12.1.1. CU-001 Inicio de Sesión

La siguiente grafica presenta los actores que intervienen en el caso de uso 001 correspondiente al inicio de sesion, donde primero es necesario ejecutar el archivo del prototipo, luego de esto el sistema presenta la pantalla de inicio donde se registra el usuario y clave, para dar continuidad al registro el usuario debe presionar el boton de iniciar, luego internamente se realiza por parte del sistema la validacion de los datos del usuario y mostrar la pantalla de inicio donde ya el usuario puede visualizar los modulos de actividades practicas y gestor de contenidos.



**Grafico N° 18. CU – 001 Inicio de sesión**

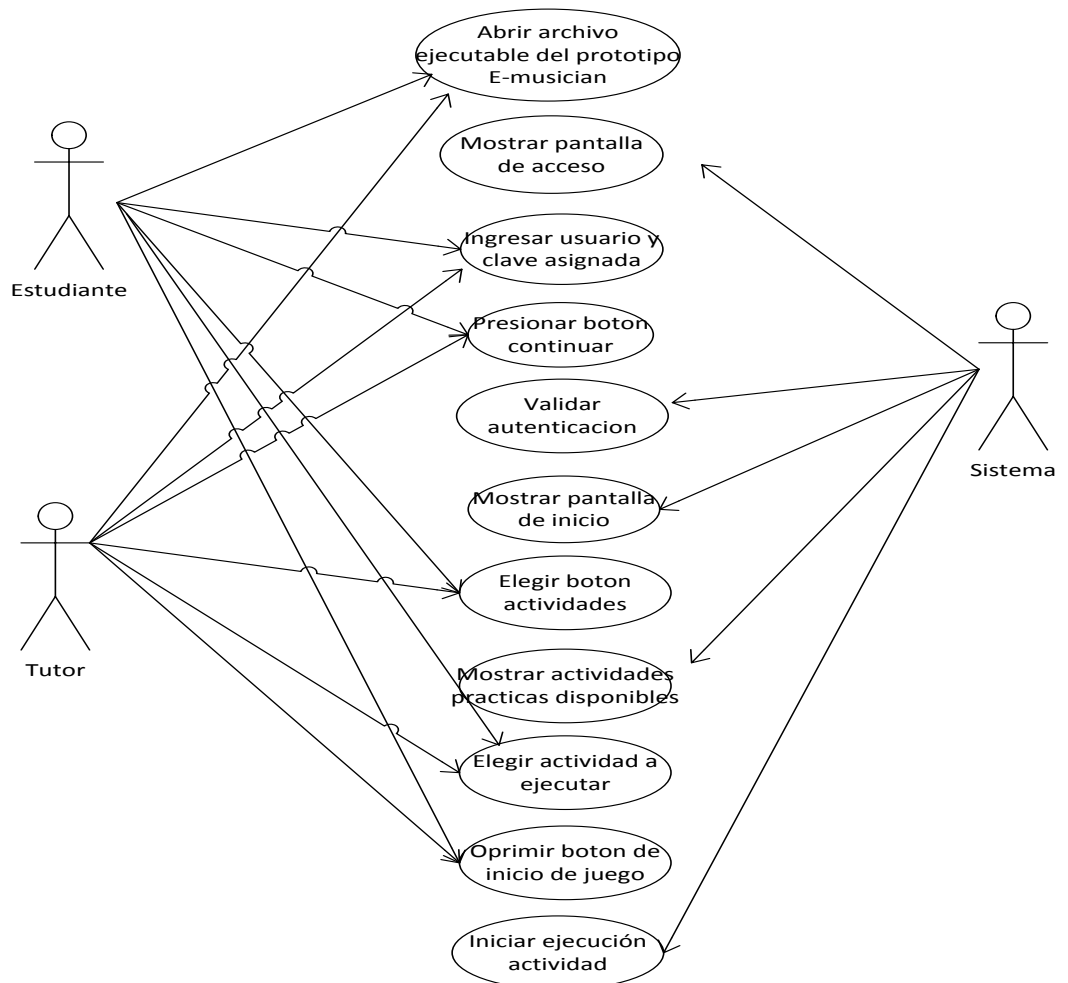
La tabla siguiente presenta el caso de uso CU 001 correspondiente al inicio de sesión:

<b>NOMBRE</b>	Iniciar sesión	
<b>ALIAS</b>	Iniciar sesión	
<b>ACTORES</b>	Usuario	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Este caso de uso permite iniciar sesion en el prototipo de software ya sea como usuario maestro o usuario estudiante	
<b>PRE-CONDICIÓN</b>	El usuario debe tener user y password asignado, asi como un perfil con las restricciones correspondientes.	
<b>REFERENCIA</b>	RF 01	
<b>FLUJO NORMAL DE EVENTOS</b>	<b>1</b>	El usuario debe ejecutar la aplicación
	<b>2</b>	El sistema carga la pantalla de inicio
	<b>3</b>	El usuario debe digitar las credenciales (usuario y contraseña) para autenticar el acceso a la aplicación
	<b>4</b>	El usuario debe pulsar el boton enviar para confirmar el inicio de sesión
	<b>5</b>	El sistema valida que los datos ingresados por el usuario sean correctos
	<b>6</b>	Luego de la validación si los datos son correctos carga la pantalla con los menús de actividades de acuerdo al perfil que tenga el usuario
<b>FLUJO ALTERNO</b>	<b>1</b>	En caso de que los datos sean incorrectos el sistema muestra mensaje de alerta para que el usuario elija opcion de recupar contraseña o registrarse como usuario nuevo
	<b>2</b>	El usuario debera elegir alguna de las dos opciones para poder continuar
<b>POST CONDICIONES</b>	Usuario inicia sesion y accede al sistema de manera correcta	

**Tabla 17 CU 001 – Iniciar sesión**

### 12.1.2. CU 002 – Iniciar ejecución de actividad

El grafico N°17 presenta el caso de uso para el proceso de iniciar la ejecución de alguna actividad, que tiene como prerequisite realizar una autenticación correcta en el prototipo teniendo en cuenta usuario y clave asignados, luego de esto el sistema cargara la pantalla de inicio, en esta el usuario debe elegir el botón con el icono de un control, luego de esto el sistema cargara la pantalla de actividades, de las dos que se muestran el usuario debe elegir una ya que no es posible ejecutar de manera simultanea, al elegir una de las dos actividades se ampliara el modulo mostrando el botón de inicio donde el usuario deberá presionar para que empiece la ejecución de la actividad propuesta.



**Grafico N° 19. Iniciar ejecución de actividad**

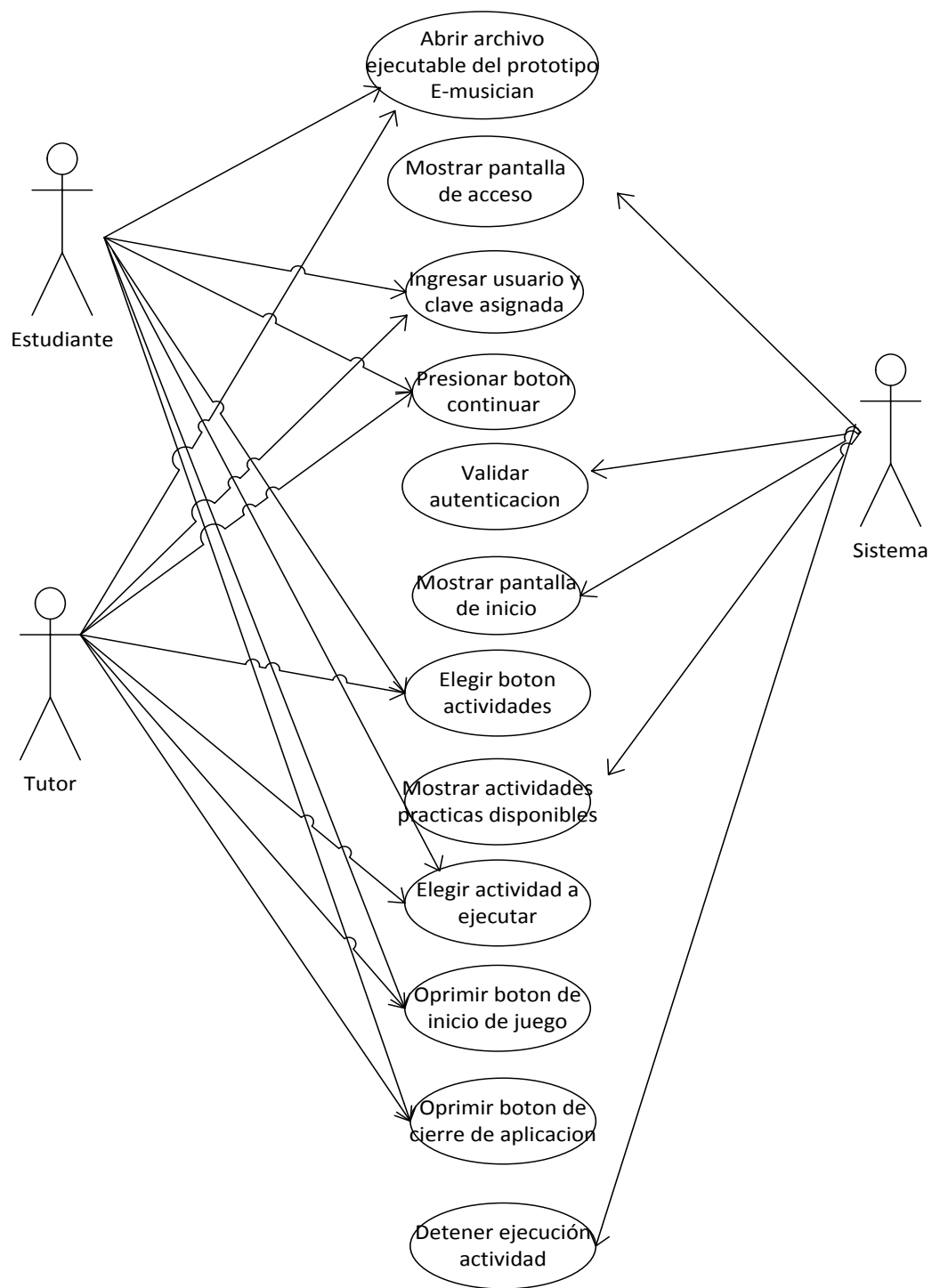
La tabla siguiente presenta el caso de uso CU 002 correspondiente al inicio de ejecución de actividad:

<b>NOMBRE</b>	Iniciar ejecución de actividad	
<b>ALIAS</b>	Iniciar ejecución de actividad	
<b>ACTORES</b>	Usuario	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Este caso de uso permite iniciar la ejecución de alguna actividad	
<b>PRE-CONDICIÓN</b>	El usuario debe tener user y password asignado, así como un perfil con las restricciones correspondientes.	
<b>REFERENCIA</b>	RF 01 -RF 02 -RF 04 - RF 05 - RF 08	
<b>FLUJO NORMAL DE EVENTOS</b>	<b>1</b>	El usuario debe haberse autenticado exitosamente en la aplicación
	<b>2</b>	El sistema carga la pantalla de inicio
	<b>3</b>	El usuario debe elegir opción "ACTIVIDADES"
	<b>4</b>	El usuario debe elegir una opción del menú desplegable que se muestra
	<b>5</b>	El sistema carga actividad elegida
	<b>6</b>	El usuario inicia actividad presionando tecla indicada según sea el caso
<b>FLUJO ALTERNO</b>	No tiene	
<b>POST CONDICIONES</b>	Usuario ejecuta la actividad de manera correcta	

**Tabla 18 CU 002 – Iniciar ejecución actividad**

### **12.1.3. CU 003 - Cancelar ejecución de actividad**

El caso de uso 003 corresponde al proceso para cancelar la ejecución de una actividad el cual se muestra en la siguiente imagen y consiste en primero realizar la autenticación por parte del usuario donde se valida usuario y clave, posterior a esto ya en la pantalla de inicio el usuario debe elegir el botón de actividades, el sistema presentara en pantalla las actividades disponibles, luego se debe elegir una de ellas e iniciar la ejecución de alguna por medio del botón iniciar, cuando ya este en curso la ejecución el usuario tendrá opción de finalizar la misma sin cumplir requisitos solo con oprimir el botón de cierre, se debe tener en cuenta que al finalizar la actividad se perderá el puntaje obtenido hasta el momento.



**Grafico N° 20. Cancelar ejecución de actividad**

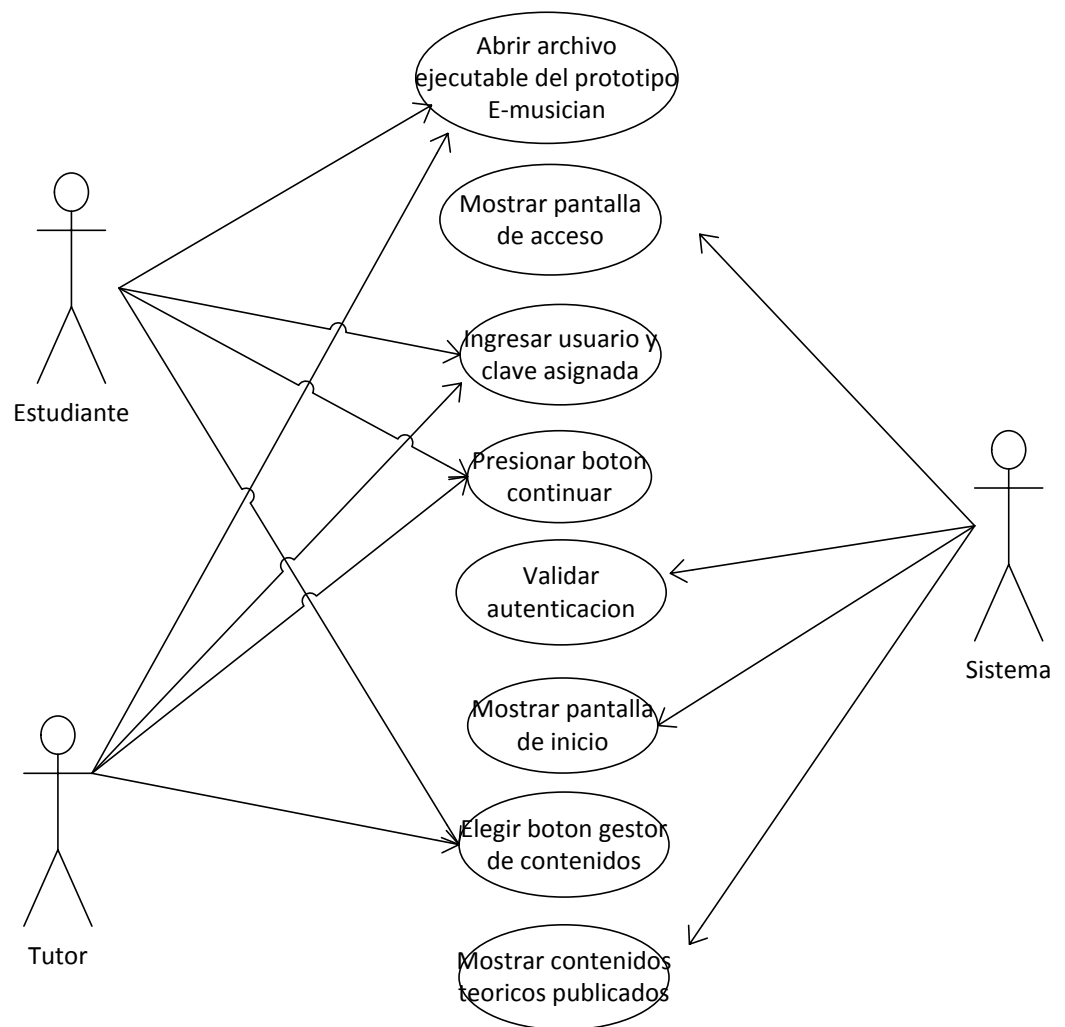
A continuación se presenta el caso de uso CU 003 correspondiente a la cancelación de la ejecución de la actividad:

<b>NOMBRE</b>	Cancelar ejecución de actividad	
<b>ALIAS</b>	Cancelar ejecución de actividad	
<b>ACTORES</b>	Usuario	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Este caso de uso permite cancelar la ejecución de alguna actividad	
<b>PRE-CONDICIÓN</b>	El usuario debe tener user y password asignado, así como un perfil con las restricciones correspondientes.	
<b>REFERENCIA</b>	RF 01 -RF 02 -RF 04 - RF 05 - RF 08	
<b>FLUJO NORMAL DE EVENTOS</b>	<b>1</b>	El usuario debe haberse autenticado exitosamente en la aplicación
	<b>2</b>	El sistema carga la pantalla de inicio
	<b>3</b>	El usuario debe elegir opción "ACTIVIDADES"
	<b>4</b>	El usuario debe elegir una opción del menú desplegable que se muestra
	<b>5</b>	El sistema carga actividad elegida
	<b>6</b>	El usuario inicia actividad presionando tecla indicada según sea el caso
	<b>7</b>	Estando la actividad en curso el usuario pulsa botón para pausar actividad cancelando así la ejecución
<b>FLUJO ALTERNO</b>	No tiene	
<b>POST CONDICIONES</b>	Usuario cancela la ejecución de alguna actividad en curso	

**Tabla 19 CU 003 – Cancelar ejecución actividad**

#### 12.1.4. CU 004 – Consultar contenidos teóricos

En la siguiente grafica se presenta el caso de uso correspondiente a la consulta de los contenidos teoricos, donde el usuario primero debera cumplir una serie de pasos como lo son la ejecucion del archivo del prototipo, autenticacion exitosa en la misma y luego de esto ya en la pantalla de inicio donde se muestran los modulos disponibles, el usuario debe ejecutar el boton de gestor de contenidos, alli se mostraran los archivos que hayan sido cargados previamente, el usuario podre ver en pantalla tres documentos cargados como maximo y al presionar sobre el mismo se iniciara la descarga.



**Grafico N° 21. Consultar contenidos teóricos**

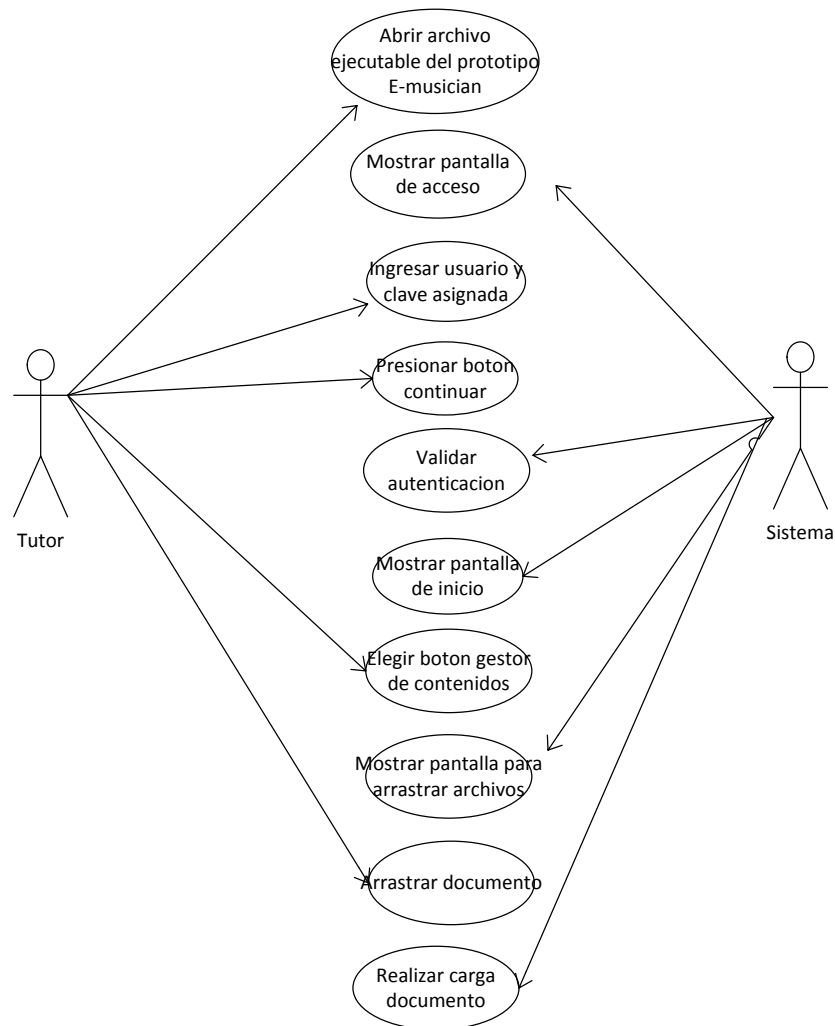
A continuación se muestra el caso de uso CU 004 correspondiente a la consulta de contenidos teóricos:

<b>NOMBRE</b>	Consultar contenidos teóricos	
<b>ALIAS</b>	Consultar contenidos teóricos	
<b>ACTORES</b>	Usuario	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Este caso de uso permite consultar la temáticas de estudio publicadas	
<b>PRE-CONDICIÓN</b>	El usuario debe tener user y password asignado, así como un perfil con las restricciones correspondientes.	
<b>REFERENCIA</b>	RF 01 - RF 02 - RF 10	
<b>FLUJO NORMAL DE EVENTOS</b>	<b>1</b>	El usuario debe haberse autenticado exitosamente en la aplicación
	<b>2</b>	El sistema carga la pantalla de inicio
	<b>3</b>	El usuario debe elegir opción "TEMÁTICAS DE ESTUDIO"
	<b>4</b>	El usuario debe elegir una opción del menú desplegable que se muestra
	<b>5</b>	El sistema carga temática de estudio elegida
<b>FLUJO ALTERNO</b>	No tiene	
<b>POST CONDICIONES</b>	Usuario accede a las temáticas de estudio publicadas	

**Tabla 20 CU 004 – Consultar contenidos teóricos**

### 12.1.5. CU 005 – Publicar contenidos teóricos

En la gráfica N° 20 se presenta el caso de uso respectivo para la publicación de contenidos teóricos el cual necesariamente debe ser ejecutado por un usuario con perfil de tutor, ya que solo este tipo de usuarios tienen privilegios para cargar documentos, el usuario debe primero ejecutar la aplicación, luego debe autenticarse con usuario y clave, de ser exitosa la autenticación podrá acceder a la pantalla de inicio allí podrá ejecutar el botón de gestor de contenido, allí se mostrara el gestor con 3 campos que permitirán arrastrar el documento que se desea publicar hasta allí, luego se muestra el botón del proceso de carga y por ultimo puede ver el documento que ha sido cargado.



**Grafico N° 22. Publicar contenidos teóricos**

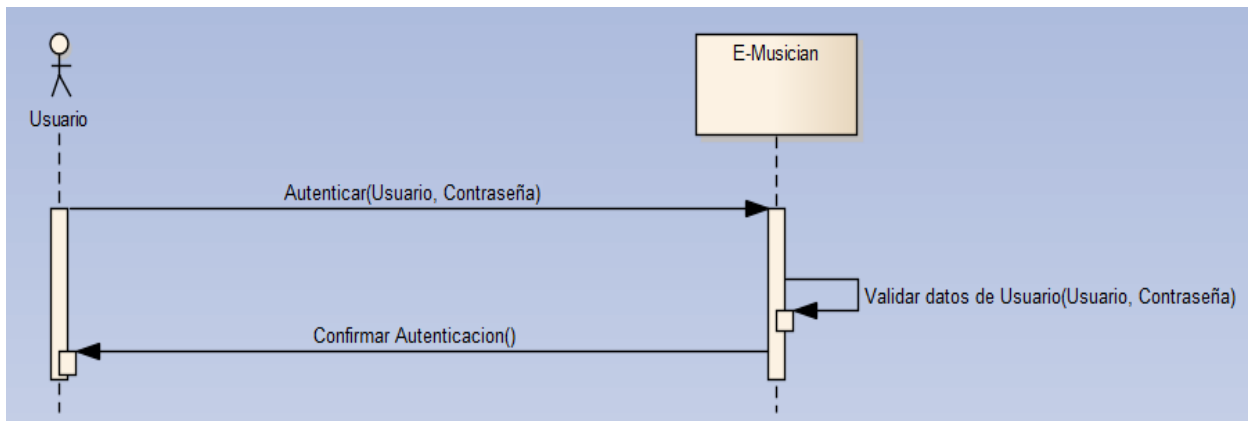
Se muestra el caso de uso CU 005 correspondiente a la publicación de contenidos teóricos:

<b>NOMBRE</b>	Publicar contenidos teóricos	
<b>ALIAS</b>	Publicar contenidos teóricos	
<b>ACTORES</b>	Usuario	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Este caso de uso permite al usuario publicar los contenidos teóricos	
<b>PRE-CONDICIÓN</b>	El usuario debe tener user y password asignado, así como un perfil con las restricciones correspondientes.	
<b>REFERENCIA</b>	RF 01 - RF 02 - RF 11	
<b>FLUJO NORMAL DE EVENTOS</b>	<b>1</b>	El usuario debe haberse autenticado exitosamente en la aplicación
	<b>2</b>	El sistema carga la pantalla de inicio
	<b>3</b>	El usuario debe elegir opción "TEMÁTICAS DE ESTUDIO"
	<b>4</b>	El usuario debe elegir la opción "CARGAR CONTENIDO"
	<b>5</b>	El usuario debe importar el archivo usando el botón "EXAMINAR"
	<b>6</b>	El sistema confirma que se ha cargado el archivo de contenido teórico
<b>FLUJO ALTERNO</b>	No tiene	
<b>POST CONDICIONES</b>	El contenido teórico ha sido cargado correctamente por el usuario	

**Tabla 21 CU 005 – Publicar contenidos teóricos**

## 12.2. Diagramas de secuencia

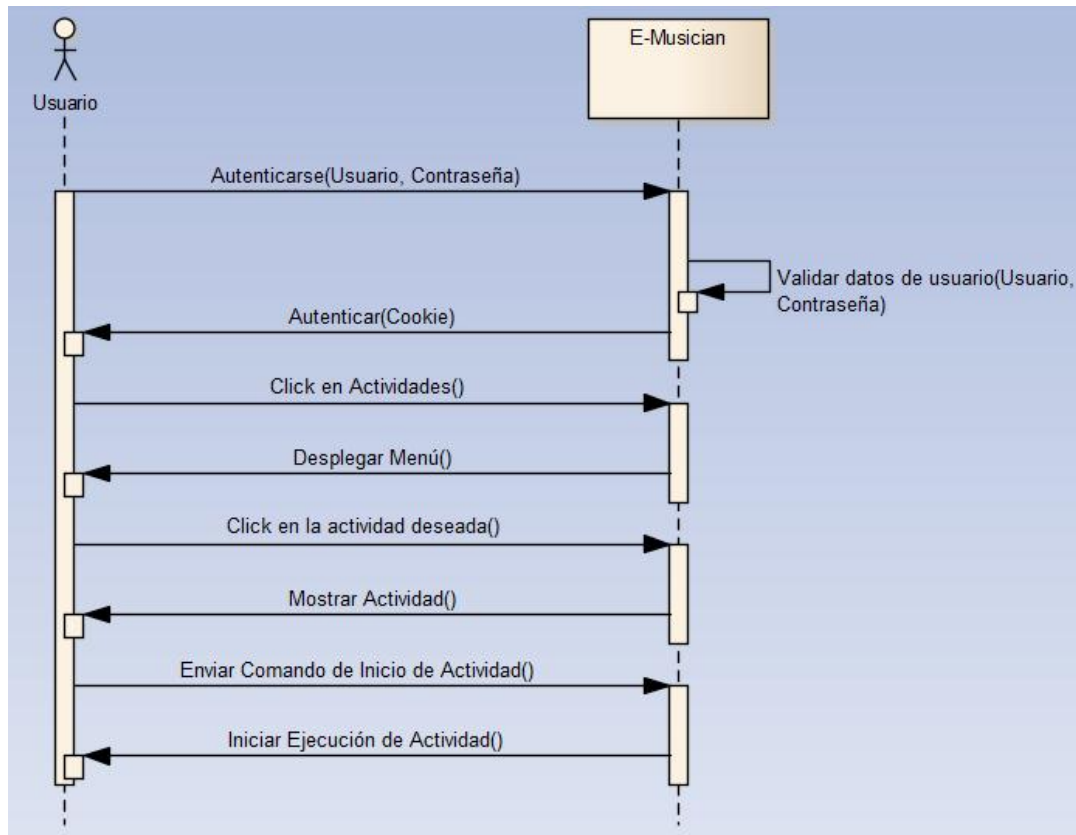
**12.2.1. Iniciar Sesión:** En el siguiente diagrama de secuencia se presenta la autenticación del usuario por medio de usuario y contraseña en la aplicación, el primer paso es escribir usuario y clave asignados, el sistema internamente realizara la validación necesaria y luego arrojará mensaje de error si no son correctos los datos y si es exitosa presentara la pantalla de inicio.



**Grafico N° 23. Inicio de sesión en la aplicación**

**12.2.2. Iniciar ejecución actividad:** A continuación el diagrama de secuencia (Grafico 22) presenta como el usuario inicia la ejecución de cualquiera de las actividades propuestas, aquí el usuario primero deberá autenticarse en la aplicación con usuario y contraseña, luego de la validación interna del sistema se mostrara si es erróneos los datos un mensaje y si son correctos se presentara la pantalla de inicio, la cual esta hecha de manera modular allí el usuario encuentra un botón de

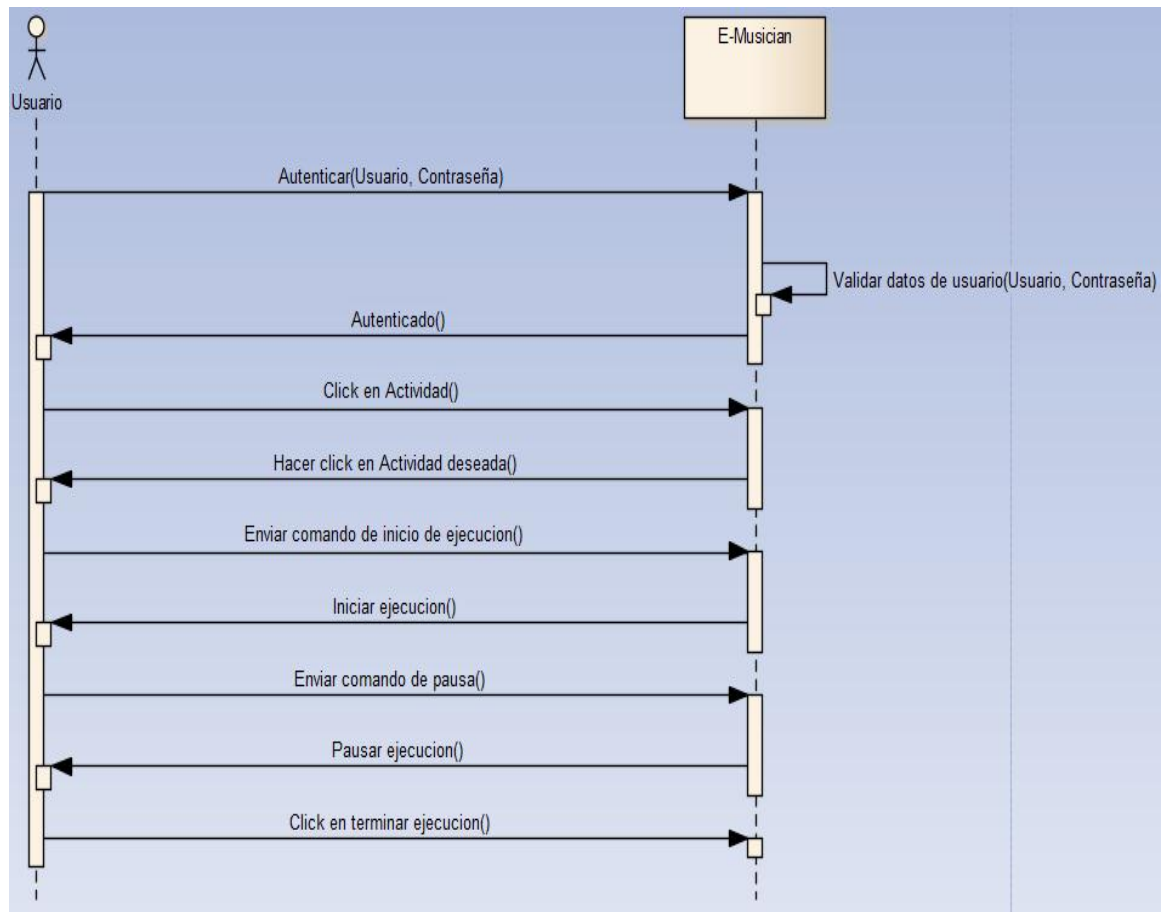
actividades, se mostrara en pantalla las dos disponibles, debe elegir una de ellas y dar clic sobre esta allí se desplegara el botón de iniciar al ejecutarlo arrancara la actividad mostrando instrucciones de funcionamiento y puntaje



**Grafico N° 24. Inicio ejecución de actividad**

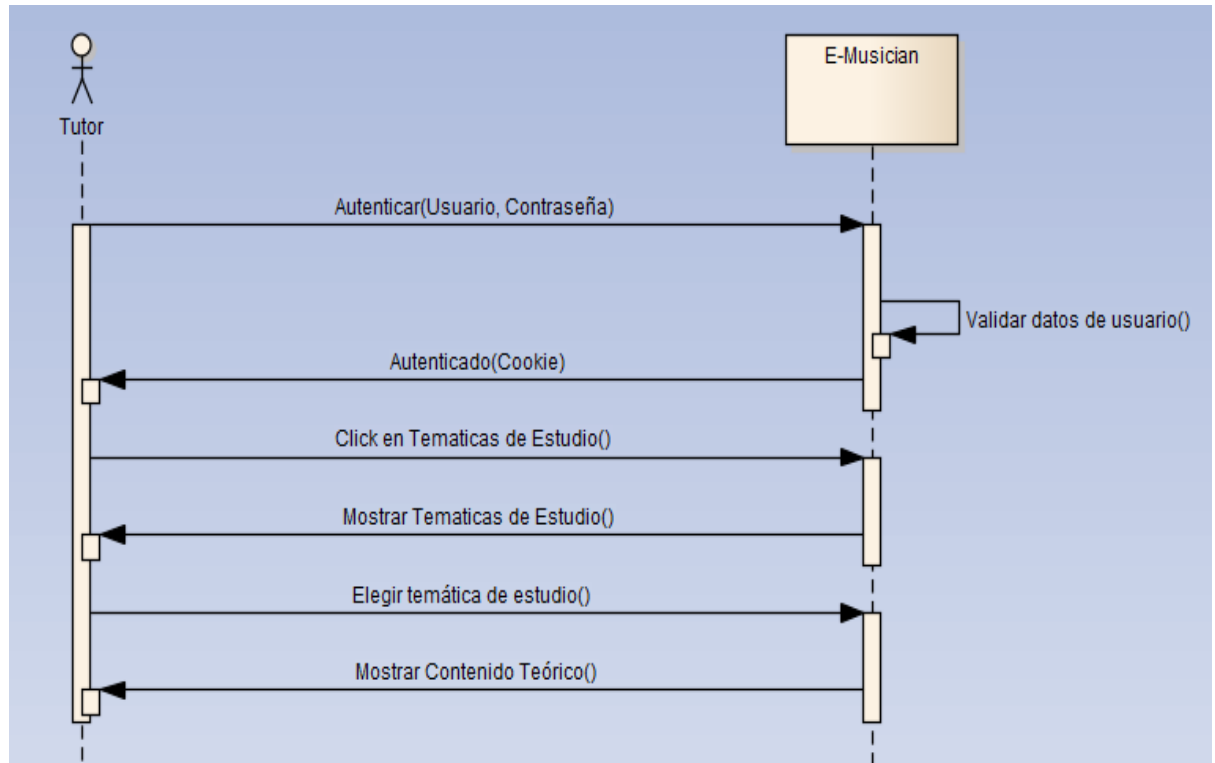
**12.2.3. Cancelar ejecución actividad:** En el diagrama de secuencia de la gráfica N° 23 se puede ver como el usuario cancela la ejecución de cualquier actividad ya iniciada, donde se debe tener en cuenta que previo a cumplirse la actividad de cancelación, se debe realizar la autenticación en la aplicación de manera exitosa, ya en la pantalla de inicio debe elegir el botón de actividades y allí elegir una de las dos posibles, darle inicio con el botón iniciar y ya cuando este en curso podrá cancelarla, por tanto se resalta que debe cumplir con una serie

de actividades previas para poder llegar a cancelar alguna actividad practica.



**Gráfico N° 25. Cancelar ejecución de actividad**

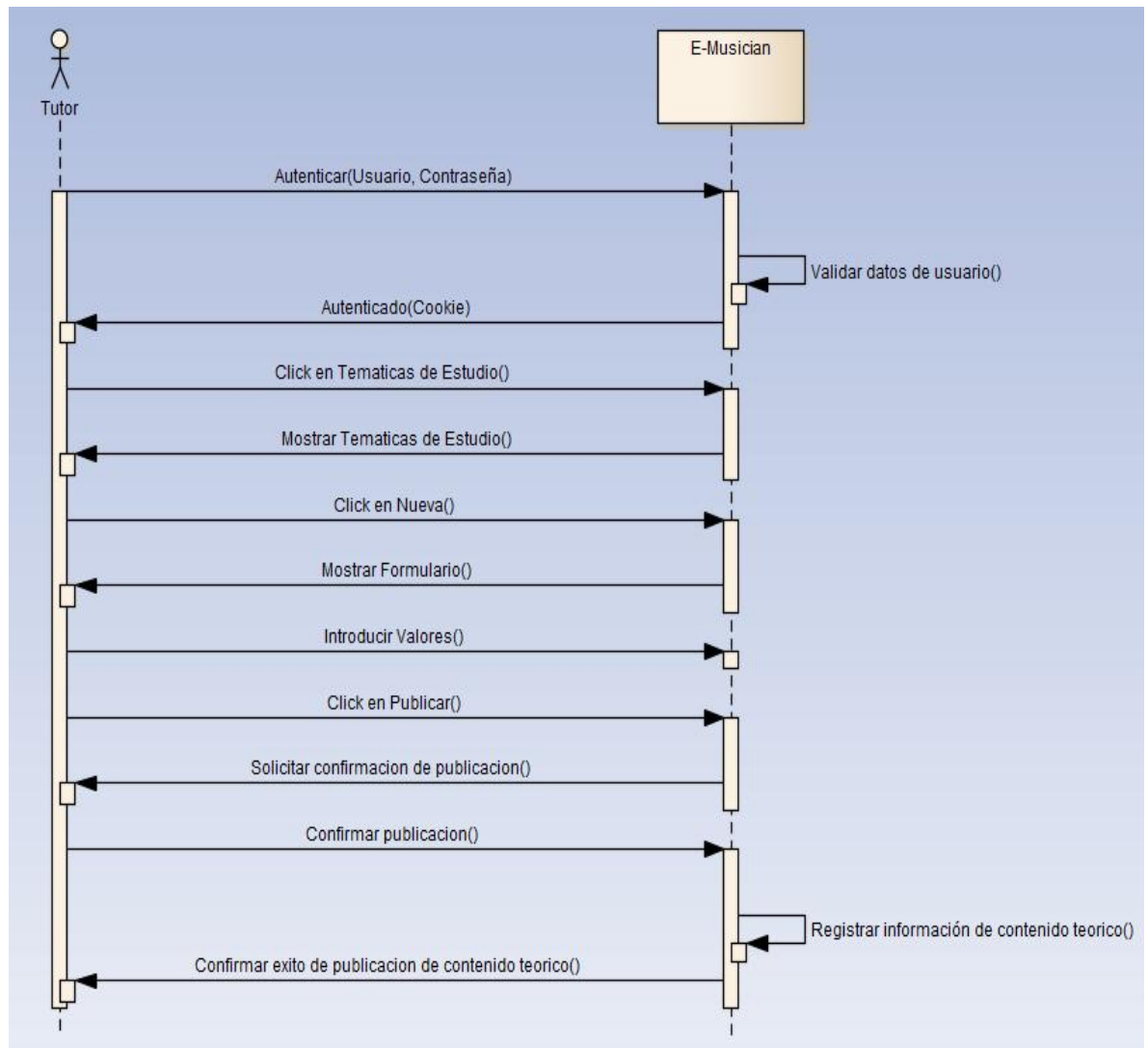
**12.2.4. Consulta contenidos teóricos:** En este diagrama se presenta las acciones para que el usuario consulte los contenidos teóricos tales como: la autenticación exitosa en la aplicación, allí se cargara la pantalla de inicio donde vera los módulos y puede elegir el botón de gestor de contenido, allí se presentaran tres documentos cargados y para visualizarlos deberá dar clic sobre alguno de ellos.



**Grafico N° 26. Consulta contenidos teóricos**

#### 12.2.5. Publicación contenidos teóricos:

A continuación se muestra el diagrama de secuencia para que el usuario publique los contenidos teóricos donde solo tendrá acceso el usuario tutor, primero deberá completar los pasos de autenticación, acceso al modulo de gestor de contenidos y ya en los campos asignados para ello podrá arrastrar al documento que desea cargar con el nombre actividad.



**Grafico N° 27. Publicación de contenidos teóricos**

### 12.3. Diagrama de Componentes

A continuación se presenta el diagrama de componentes del prototipo de software E-musician donde es posible visualizar dos capas, la primera es la capa de interfaz y la otra es la capa de negocio, para la primera se encuentra dos tipos de interfaz la local y la interfaz web, y ya en la parte de negocio se muestra la misma subdivisión correspondiente a la parte web y a la parte local con diferentes componentes cada una.

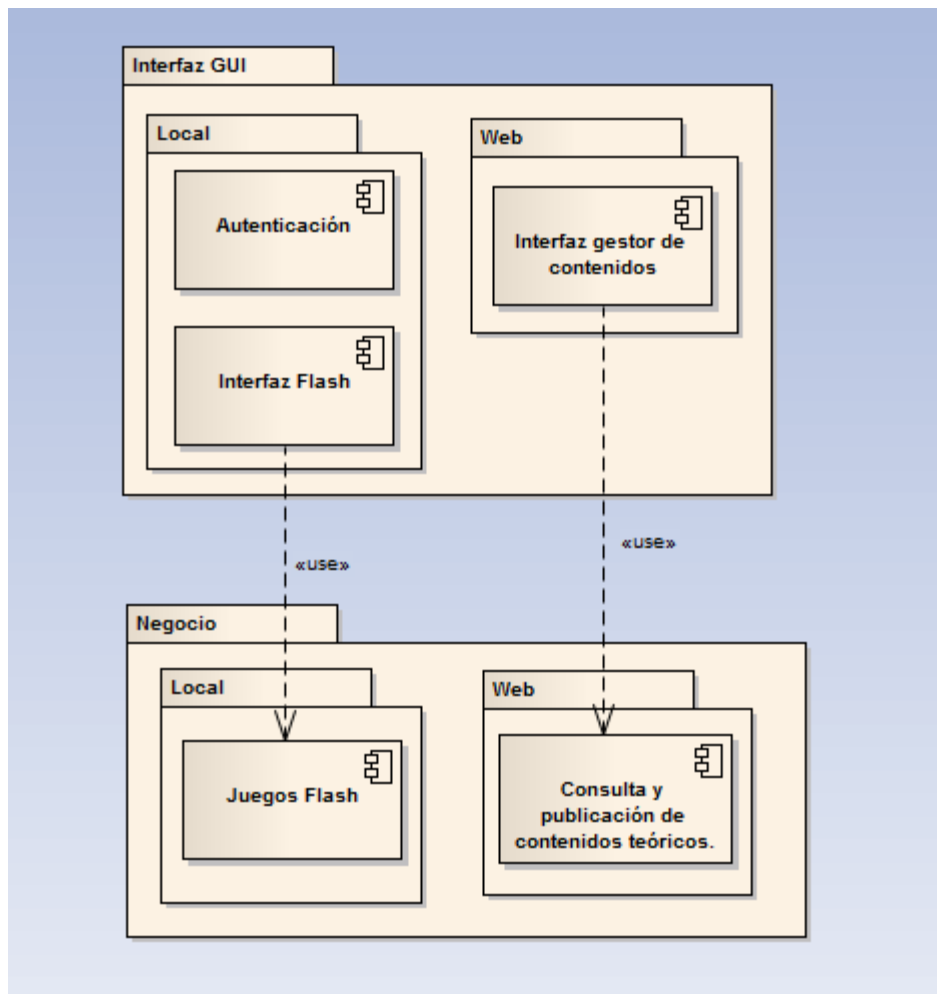
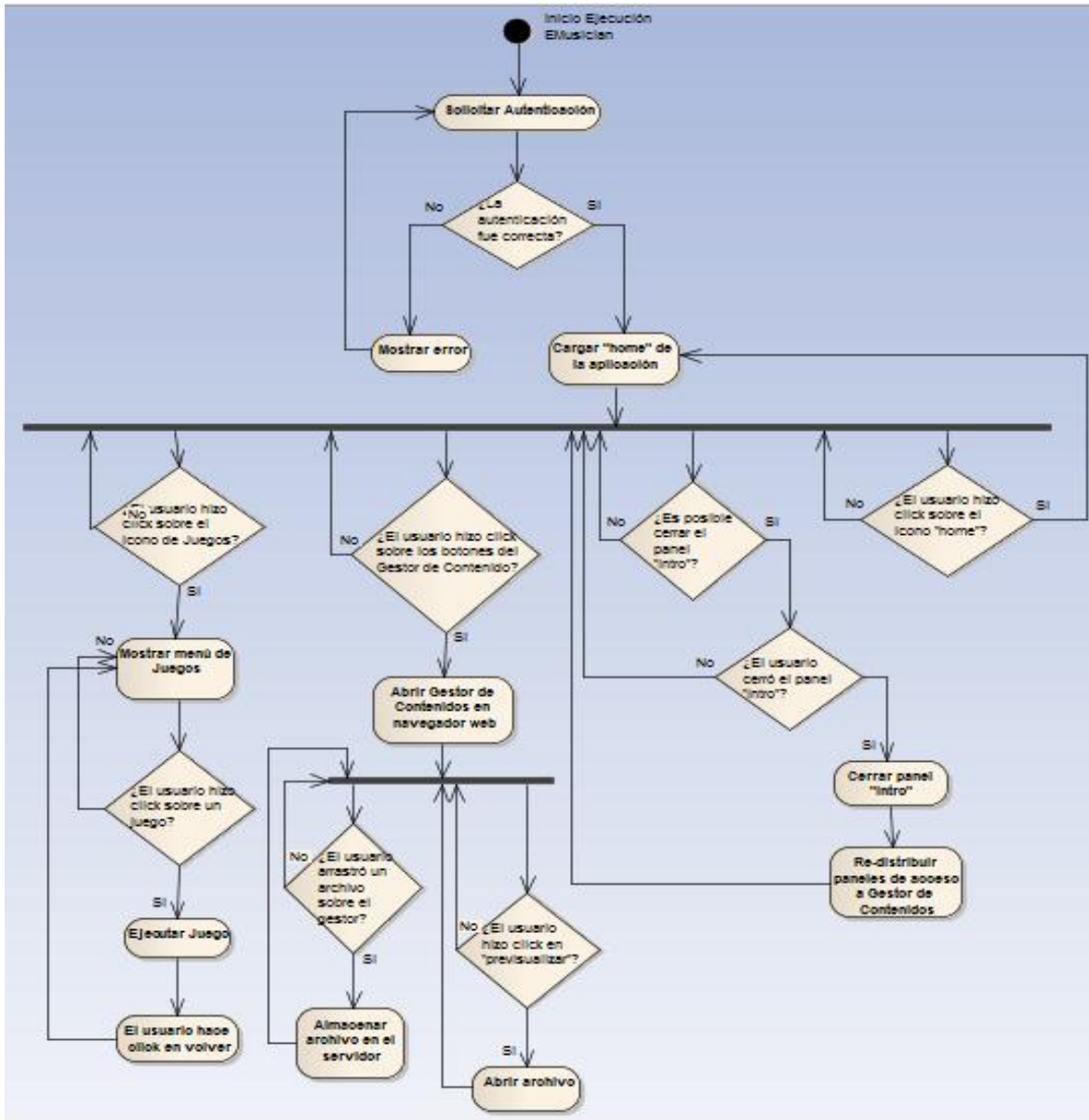


Grafico N° 28. Diagrama de componentes

## **12.4. Diagrama de flujo**

### **12.4.1. Diagrama de flujo General**

El siguiente diagrama de flujo muestra las actividades y condiciones a las cuales están expuestos los usuarios desde el instante en que abren la aplicación, pasando por la autenticación inicial tendrán acceso a los diferentes módulos y allí las opciones son diversas dependiendo de la actividad elegida y de si se cumplen o no los requisitos para la ejecución exitosa, según la imagen la secuencia de validaciones se realizaría de la siguiente manera primero se debe solicitar la autenticación, allí se verificara si es correcta o no, de no ser correcta el sistema mostrara un mensaje de error, de ser correcta continuara el proceso y cargara el home de la aplicación, al iniciar la carga de esta página se realiza la validación si el usuario eligió el botón de juegos donde mostrara el menú de los mismos y las actividades disponibles, así mismo se validara si el usuario da clic sobre uno de los juegos para ser ejecutados, cuando finalice la ejecución del juego el usuario deberá hacer clic en volver para llegar a la pantalla de home, adicional a esto en el diagrama también se presenta la validación de si el usuario elige el botón de gestor de contenidos si es así el sistema abrirá el navegador web mostrando de acuerdo al tipo de usuario si es estudiante podrá ver las actividades teóricas previamente cargadas y si es tutor tendrá la posibilidad de arrastrar los documentos y cargarlos.



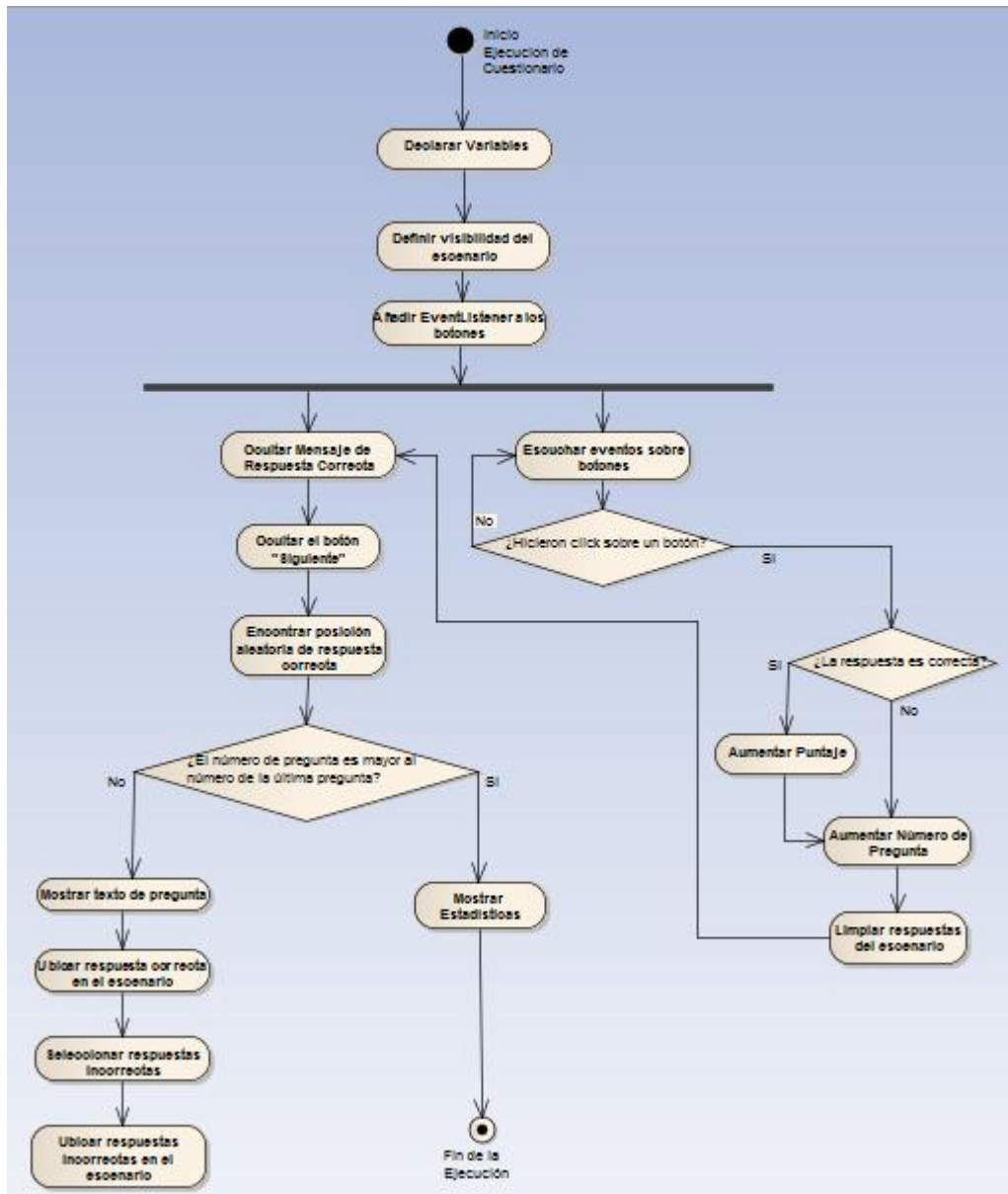
**Grafico N° 29. Diagrama de flujo General**

#### 12.4.2. Diagrama de flujo Actividad Cuestionario

En la aplicación general para la parte práctica el usuario tiene la opción de acceder a la actividad de cuestionario, la cual en su funcionamiento interno realiza una serie de procesos y validaciones que se presentan a continuación:

Básicamente el proceso inicia con la declaración de variables que serán usadas para la validación de las respuestas elegidas por el usuario, se valida si el botón elegido es para escuchar la nota que corresponde a la pregunta y la reproduce el

sistema, luego valida que la respuesta elegida sea correcta si no lo es no aumentara el puntaje pero si por el contrario si es la respuesta correcta aumentara el puntaje, luego de responder la pregunta cambiara a la siguiente haciendo el mismo proceso de validación de si se ejecuta la nota musical y si la respuesta elegida es correcta y seguirá sucesivamente hasta que el número de preguntas se acabe.



**Grafico N° 30. Diagrama de flujo Actividad Cuestionario**

### **12.4.3. Diagrama de flujo Actividad RitmoGame**

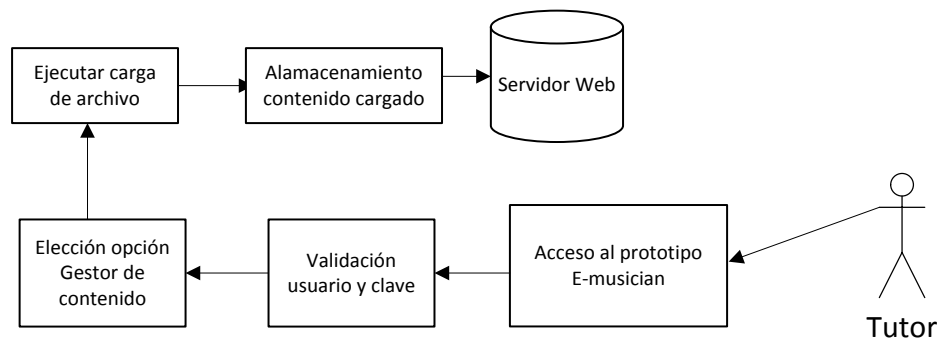
En el siguiente diagrama se puede observar el proceso que realiza la aplicación para ejecutar la actividad de RitmoGame, contemplando condiciones y decisiones.

Entre ellas se pueden enunciar la definición de variables, la validación del escenario que se debe mostrar en pantalla teniendo en cuenta el nivel de complejidad del juego el cual está determinado por la cantidad de puntos obtenidos, con cierta cantidad de puntos el escenario cambiara ya que aparecerán más notas en el pentagrama de manera que dificulte el usuario debe usar más teclas que en el primer nivel el cual solo usaba una nota por ende una sola tecla.



### 12.5. Diagrama estructura de almacenamiento Gestor de contenido

Teniendo en cuenta que el prototipo de software E-musician no realiza almacenamiento en una base de datos al momento de autenticación o en la ejecución de algunos de los módulos, se presenta el siguiente diagrama de estructura de almacenamiento para el gestor de contenido ya que es en este módulo donde interviene el almacenamiento no en una base de datos sino en un servidor web, a continuación se sigue el proceso que se realiza para lograr almacenar los datos de las actividades teóricas el cual inicia con el acceso exitoso al prototipo, pasando por la elección del módulo de gestor de contenido y luego con arrastrar el documento al espacio indicando, allí inicia la carga del mismo que quedara en un servidor web para luego ser visualizado por los demás usuarios.



**Grafico N° 32. Diagrama estructura de almacenamiento Gestor de contenido**

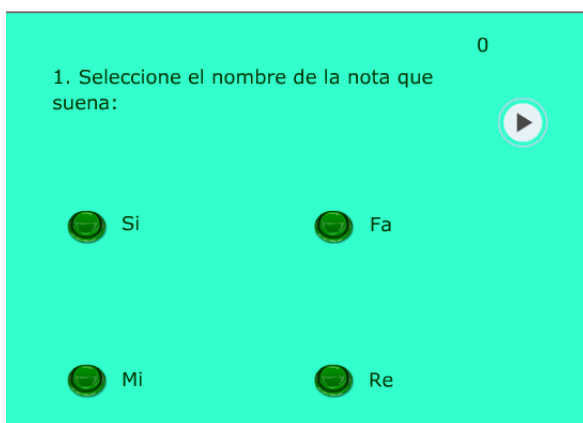
### 12.6. Selección de actividades a implementar

Como conclusión y luego de hacer una priorización de requerimientos por parte del equipo de trabajo y en compañía del asesor de Trabajo de grado se eligieron 2 actividades para ser implementadas en el prototipo final ya que cumplen con los requerimientos puestos por los usuarios las cuales fueron diseñadas a partir de los resultados de las encuestas y que en su interfaz fueron modificadas pero cumplen con lo solicitado, tales como:

- Uso de la didáctica como metodología de evaluación práctica de las temáticas de estudio.
- Presentación gráfica de la información teórica.
- Calificación por medio de puntajes de manera que se incentive al uso de las actividades.
- Incluir actividades que usen habilidades motrices para su ejecución.
- Evaluación por medio de puntajes.

### 12.6.1. Actividad 1. Cuestionario

En los siguientes gráficos N° 27 y 28 se presenta parte de la interfaz que se mostrara en la actividad de cuestionario, básicamente preguntas que al ser respondidas en su totalidad conduce a una pantalla de estadísticas.



**Grafico N° 33. Pregunta Actividad Cuestionario**  
**Estadísticas Actividad Cuestionario**



**Grafico N° 34.**

### 12.6.2. Actividad 2. RitmoGame

En los siguientes gráficos se puede apreciar dos de las pantallas que tiene la actividad de RitmGame el N° 29 corresponde al juego en ejecución y el N° 30 corresponde a las estadísticas que podrá visualizar el usuario luego de finalizada la actividad.



Grafico N° 35. Pantalla Inicial Actividad RitmoGame



Grafico N° 36. Pantalla Estadísticas RitmoGame

### 13.0. FASE DE EJECUCIÓN

#### 13.1. Características incluidas en el prototipo

E-Musician esta creada y diseñada para ser una herramienta de apoyo durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de artes musicales a estudiantes de cursos libres de interpretación musical. Por ésta razón resulta útil tanto para los Tutores que imparten las clases, como para los estudiantes que las reciben.

A continuación se presenta un listado de las utilidades y sus respectivas características con las cuales se pretende otorgar un beneficio a tutores y estudiantes:

#### Tutores:

UTILIDADES	CARACTERISTICAS
Comunicación directa con el estudiante sin recurrir a herramientas externas a la academia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envío de archivos en diferentes formatos (PDF, doc y docx), con contenido útil para el estudiante (lecciones teóricas, evaluaciones, ejemplos de partituras, ejercicios prácticos instrumentales) por medio del Gestor de Contenido.</li> </ul>
Herramientas didácticas que le permitan incentivar al estudiante a practicar algunos conceptos esenciales para el estudio de la música, tanto dentro como fuera de la clase presencial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juego de Ritmo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ayuda a su estudiante a interiorizar el concepto de ritmo.</li> <li>➤ Incentiva al estudiante a practicar ritmo sin ser una obligación.</li> <li>➤ Otorga diferentes mediciones de desempeño al final del juego (puntaje, porcentaje de precisión, número de aciertos, número de</li> </ul> </li> </ul>

	<p>errores, número de rondas).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Juego de Ent. Auditivo: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ayuda a su estudiante a interiorizar el concepto de percepción auditiva.</li> <li>➤ Incentiva al estudiante a entrenar su percepción auditiva sin ser una obligación.</li> <li>➤ Otorga una medición de respuestas correctas e incorrectas.</li> </ul> </li> </ul>
--	---

**Tabla N° 22. Características prototipo para tutores**

**Estudiantes:**

<b>UTILIDADES</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>
<p>Acceso fácil y directo a las actividades, evaluaciones, lecciones teóricas, ejemplos de partituras, entre otros; que crea el tutor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de archivos en formato PDF, doc o docx; que el tutor suba al Gestor de Contenido.</li> <li>• Ubicación única de archivos creados por el tutor para desarrollar actividades extra-clase.</li> </ul>
<p>Actividades divertidas para practicar conceptos musicales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juego de Ritmo: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Permite practicar y mejorar de una forma divertida las habilidades rítmicas.</li> <li>➤ Permite fácilmente comprender de una manera más “personal” el concepto de ritmo.</li> <li>➤ Entrega diferentes mediciones de</li> </ul> </li> </ul>

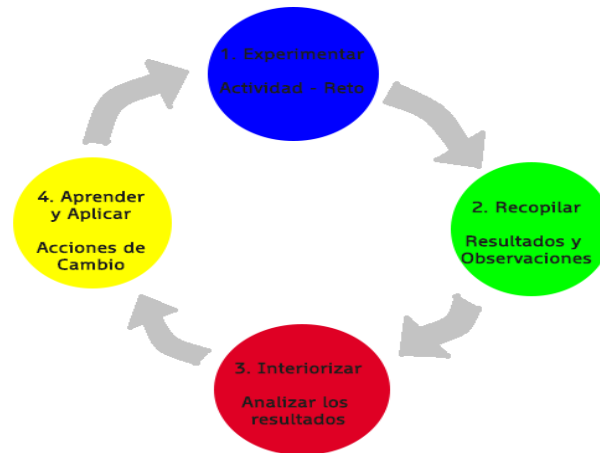
	<p>desempeño al final del juego (puntaje, porcentaje de precisión, número de aciertos, número de errores, número de rondas).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Juego de Ent. Auditivo: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ayuda a comprender más fácilmente el concepto de percepción auditiva.</li> <li>➤ Permite de forma divertida, entrenar la percepción auditiva.</li> <li>➤ Otorga una medición de respuestas correctas e incorrectas permitiéndole saber que tiene aspectos que mejorar.</li> </ul> </li> </ul>
--	--

**Tabla N° 23. Características prototipo para estudiantes**

### **13.2. Modelo de aprendizaje con E–Musician:**

Dado que E-Musician no es un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) por sí mismo, ni un LMS (Learning Management System), no es posible que se genere un modelo de aprendizaje basado en este prototipo de software, dado que, por el contrario E-Musician fue diseñado y creado para apoyar un proceso de enseñanza/aprendizaje de artes musicales, para hacer parte de un todo, en el que la metodología está dispuesta por el tutor que imparte la clase, y así mismo el modelo de aprendizaje; es decir, E-Musician es sólo una ayuda que pretende facilitar a que cada rol (tutor y estudiante) dentro de éste proceso logren cumplir con sus “deberes”.

Sin embargo, el uso de E-Musician como herramienta de apoyo, permite que ésta aporte un mecanismo de comprensión y refuerzo de conceptos por parte del estudiante, basado en la práctica repetitiva de las habilidades musicales.



**Gráfico N° 37. Proceso de aprendizaje**

Como se puede apreciar en el gráfico anterior, el mecanismo aportado por E-Musician anteriormente mencionado, consta de 4 partes fundamentales para su total y correcto aprovechamiento.

1. Experimentar (Actividad - Reto):

En este primer paso, el estudiante experimenta una actividad que se le presenta como un juego, el cual después de su primera ejecución se le presentará como un reto para obtener un mayor puntaje con mejores indicadores cada vez.

2. Recopilar (Resultados y Observaciones):

Una vez finalizada la reproducción del juego, el estudiante obtiene un resultado de su desempeño, en el cual puede apreciar las mediciones de cada uno de los aspectos evaluados durante la ejecución del juego.

3. Interiorizar (Analizar los resultados):

Muchas veces cuando se trata de una actividad lúdica o un juego, la persona no se detiene a pensar qué hizo mal durante el juego y cómo puede mejorar el resultado obtenido. Muchas otras veces esto sí sucede. Sin embargo, cuando creemos que no sucede, en realidad este proceso de análisis se hace inconscientemente, y tenemos la habilidad de mejorar nuestro desempeño a medida que vamos practicando, sin poner todo nuestro empeño en analizar los resultados y encontrar la causa de que el

desempeño no sea el mejor. Cuando eso ocurre estamos interiorizando el conocimiento sobre el juego y vamos encontrando la mejor forma de jugarlo.

#### 4. Aprender y Aplicar (Acciones de Cambio):

Al igual que el paso anterior, éste paso no siempre se realiza de forma consciente, de modo que tengamos totalmente claro y presente en nuestra mente lo que debemos corregir, a partir del análisis de los resultados. En muchas ocasiones, la continua repetición, la continua práctica de ciertas habilidades, nos permite modificar nuestra forma de hacer las cosas, permitiéndonos mejorar nuestro desempeño en las actividades o retos a las que se están enfrentando.

Éste es uno de los principales objetivos de E-Musician. Lograr que el estudiante alcance una mejora en sus habilidades musicales, tanto motrices como de percepción auditiva, haciendo uso de un incentivo que logre que el estudiante decida practicar por su propia cuenta, sin que el tutor le diga que debe hacerlo. Esto se logra con los juegos que trae la aplicación, permitiendo siempre premiar al estudiante, y hacerle saber que aún puede mejorar su desempeño, sin darle a entender que en la ejecución anterior del juego lo hizo mal.

### **13.3. Diseño De Interfaces**

Las interfaces que comprenden el prototipo fueron diseñadas a partir de los requerimientos dados por el usuario final, en ellas se plasma de manera sencilla pero específica las actividades prácticas y sus respectivos puntajes así como los contenidos teóricos publicados y el gestor para cargar nuevos archivos con contenido teórico, a continuación se relacionan las interfaces de mayor relevancia:

#### **13.3.1. Pantalla de Login**

En la siguiente pantalla realizara el usuario la autenticación para el acceso al prototipo la cual validara usuario y contraseña, de ser correctos los datos el usuario podrá acceder a los demás módulos para realizar actividades

prácticas y teóricas, el usuario debe diligenciar los datos informados previamente y dar clic en el botón iniciar para que el sistema realice la validación de los datos y permita pasar a la siguiente pantalla donde encontrara los módulos que puede ejecutar.

The image shows a login screen for 'E-Musician'. It has a green background with a white border. At the top, it says 'Bienvenido a E-Musician' in bold black text, followed by 'Por favor ingrese su nombre de usuario y contraseña.' in a smaller font. Below this, there are two input fields: 'Usuario:' followed by a white rectangular box, and 'Contraseña:' followed by another white rectangular box. At the bottom right, there is a white button with the word 'iniciar' in black text.

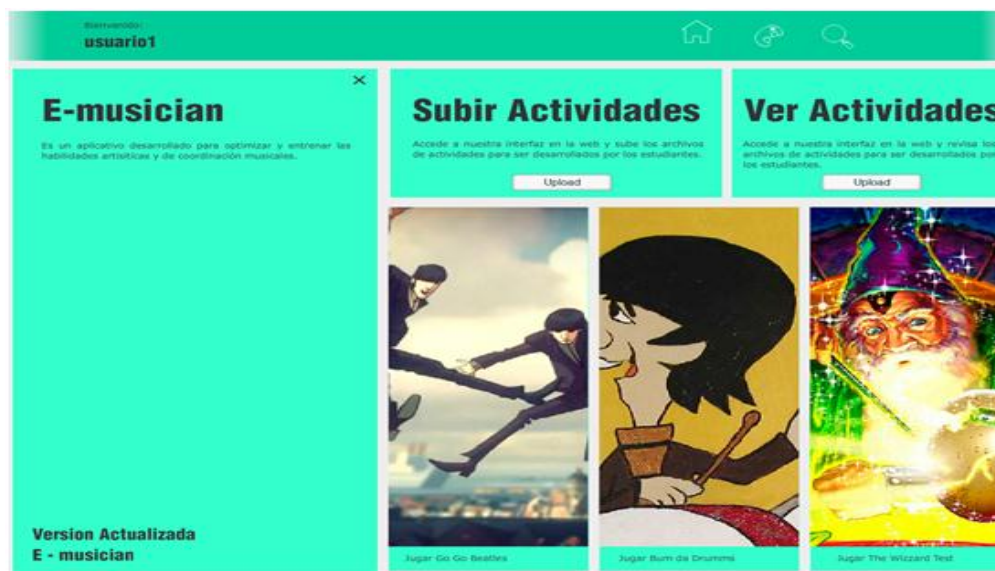
**Grafico N° 38. Pantalla login.**

### **13.3.2. Pantalla Inicial:**

La pantalla inicial se muestra luego de un registro exitoso por parte del usuario en la aplicación, aquí se pueden visualizar las opciones que se presentan como es ver contenidos teóricos, cargar contenidos teóricos o ejecutar las actividades prácticas, se presenta de una forma modular de manera que sea más sencillo el manejo del mismo y combine temas de diseño para software educativo.

La interfaz contiene en la parte superior izquierda los datos de autenticación con los que se realizó el acceso en este caso el nombre del usuario, seguido hacia el lado derecho se encuentran los botones de inicio, actividades y ayuda, ya en la parte central de la pantalla se divide en 3 módulos el primero del lado izquierdo que funciona como la presentación del nombre del prototipo y que puede cerrarse permitiendo ampliar los otros dos módulos, hacia al lado derecho aparece el botón de subir actividades y ver actividades los cuales se habilitaran dependiendo del tipo

de usuario que sea y por temas de diseño ya en la parte inferior se presentan algunas imágenes buscando llamar la atención de los estudiantes y poder crear el prototipo más agradable visualmente para el usuario.

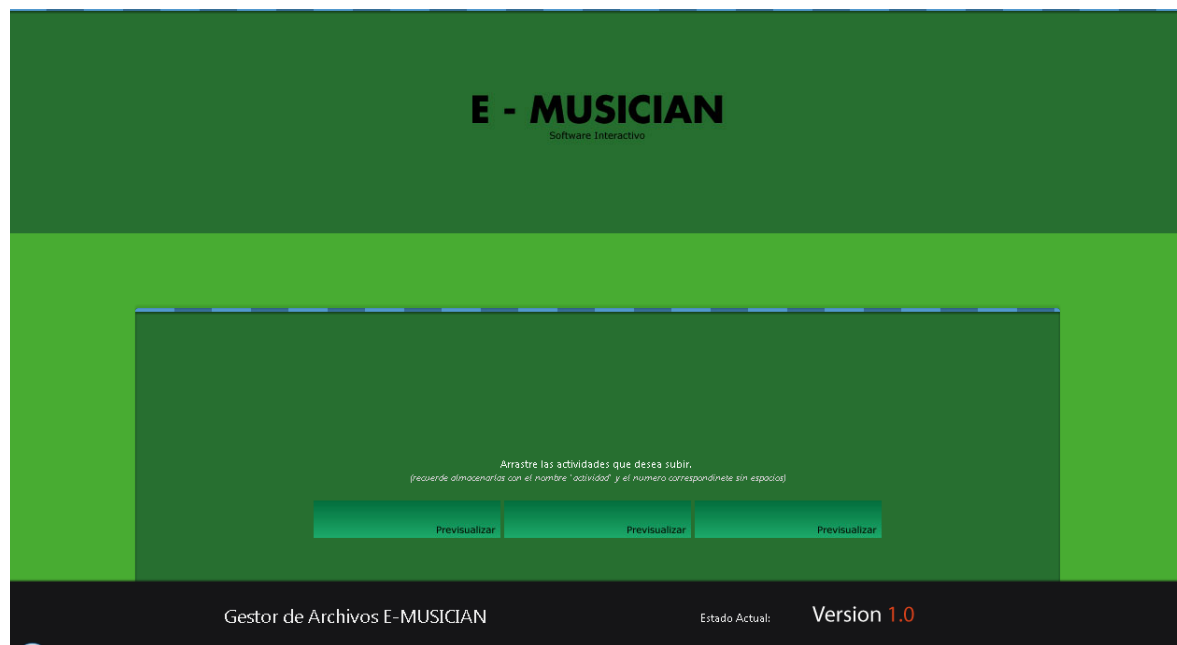


**Grafico N° 39. Pantalla Inicial**

### 13.3.3. Pantalla Gestor de Contenido

La pantalla del gestor permitirá al usuario que tenga los permisos en su perfil cargar los archivos para que los usuarios los lean y refuercen de esta manera los conceptos y conocimientos teóricos de los temas tratados.

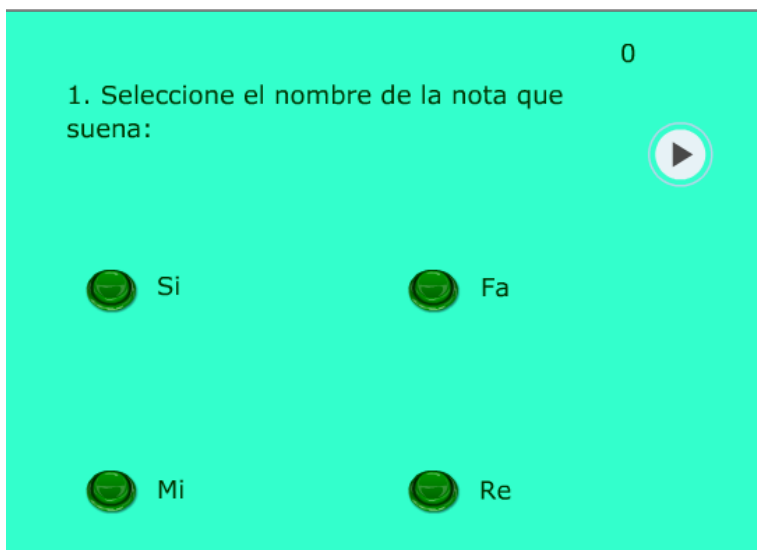
Esta interfaz presenta en la parte superior el logo del prototipo de software E-musician, luego en la parte central e inferior el usuario observa tres campos donde podrá arrastrar los documentos a cargar, cuando ya han sido arrastrados se realiza la carga y mostrara el archivo que se ha cargado en cada campo.



**Grafico N° 40. Pantalla Gestor de contenidos**

#### **13.3.4. Pantalla Actividad Cuestionario**

En el momento en el que el usuario eligen las actividades prácticas tienen dos opciones una de ellas es la Actividad Cuestionario que de manera dinámica y permitiendo la interacción del usuario busca comprobar algunos conceptos de las lecciones previas por medio de una serie de preguntas donde cada una tiene un puntaje que se acumulara y se mostrara al finalizar en la pantalla de estadísticas, esta interfaz muestra en la parte superior derecha el puntaje acumulado, luego presenta el enunciado de la pregunta y seguido a este en la parte derecha se visualiza el botón para reproducir el audio que ayuda a definir la respuesta a la pregunta, en la parte central de la pantalla se muestra las opciones de respuesta y al elegir una aparece en la parte inferior derecha el botón para continuar a la siguiente pregunta.



**Grafico N° 41. Pantalla Actividad Cuestionario**

### **13.3.5. Pantalla Estadísticas Actividad Cuestionario**

La pantalla de estadísticas para la Actividad Cuestionario presentara al usuario un resumen del puntaje obtenido en la ejecución de la misma teniendo en cuenta que por cada acierto sumara 10puntos en su historial, el máximo puntaje será de 50puntos ya que el nivel que se implementara será el básico, entre los datos que presentara esta pantalla posterior a la finalización de la actividad será el número total de preguntas de la actividad, la cantidad de respuestas correctas, el puntaje total y para cada pregunta son 10 puntos y por último el número de preguntas erradas.



**Grafico N° 42. Pantalla Estadísticas Actividad Cuestionario**

### **13.3.6. Pantalla Actividad RitmoGame**

Las actividades que se presentan en la sección práctica del prototipo adicional a la anteriormente explicada “Actividad Cuestionario” se muestran también la actividad RitmoGame la cual tiene como objetivo comprobar la precisión con la que el usuario toca las notas indicadas en el pentagrama que se encuentra en la parte superior de la pantalla y que según un tiempo ira corriendo la barra para que el usuario cada vez que se ubique sobre una nota presione la tecla según corresponda ,las letras fueron asignadas en cada instrumento de la batería, el puntaje a diferencia de la anterior actividad será negativo en caso de error y positivo en caso de acierto y será mostrado en la parte superior debajo del pentagrama y de esta manera el usuario podrá ver en pantalla el avance que tenga en la ejecución del mismo.



**Grafico N° 43. Pantalla Actividad RitmoGame**

### 13.3.7. Pantalla Estadísticas Actividad RitmoGame

Las estadísticas se presentan a cada usuario al finalizar la ejecución de la actividad y para este caso además de los puntos obtenidos el usuario podrá conocer el porcentaje de precisión que tuvo, el número de aciertos, errores y rondas que jugó.



**Grafico N° 44 Pantalla Estadísticas Actividad RitmoGame**

### **13.4. Especificaciones del ambiente de desarrollo**

El software que se usó para el diseño y programación del prototipo es Flash Player Versión 12.0.0 en su versión Trial ya que este desarrollo básicamente tiene fines educativos tales como la inclusión de actividades con elementos multimediales, la realización de actividades llamativas para el estudiante que tengan valor educativo y que al mismo tiempo permitan reforzar conocimientos adquiridos previamente, así como evaluar el puntaje y evaluar el avance del mismo.

Entre las características que permitieron elegir este ambiente de desarrollo sobre java u otros ambientes comunes se encuentran:

- Mayor simplicidad para crear actividades didácticas y llamativas para el usuario.
- Gran disponibilidad de objetos para diseñar interfaces dinámicas y sencillas en su utilización.
- Facilidad para crear animaciones, insertar sonidos y efectos que son manejados como clip de películas.
- Posibilidad de controlar por medio de código fuente las animaciones.
- Control total sobre las respuestas a eventos que ejecuta el usuario para interactuar con la aplicación.
- Uso del lenguaje action script el cual contiene métodos y funciones previas que facilitan la codificación y evitan la creación de código bastante extenso.
- Simplifica el uso de graficas que serán mostradas en pantalla.

## 14.0. PRUEBAS REALIZADAS

### 14.1. Tipos de pruebas de software:

La calidad del software es un aspecto tanto o más importante que su funcionalidad y utilidad, y para asegurar un alto estándar en la calidad de un software existen diversos métodos aplicables durante el proceso de desarrollo del software y otros aplicables después de éste.

Las pruebas de software son uno de los principales métodos que permiten a un equipo de desarrollo conocer cómo se puede mejorar el software para alcanzar un nivel más alto de calidad.

Es posible definir una prueba de software como “... un proceso de ejecución de un programa con el fin de encontrar errores.”<sup>5</sup>

Existen varios tipos de pruebas, de acuerdo a su ejecución, enfoque y nivel, los cuales se describen a continuación:

#### ➤ **Según su Ejecución:**

- **Manuales:** Se realizan sin hacer uso de un software especial.
- **Automáticas:** Hacen uso de un software especial, por medio del cual se controlan las ejecuciones y se comparan los resultados obtenidos con los esperados.

---

6. <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&ved=0CFMQFjAH&url=http%3A%2F%2Fwww.sistemas.edu.bo%2Fjbermudez%2Fsis3502a%2Ftema6%2520Pruebas%2520del%2520software.ppt&ei=gErcUa6->

BITC9QS37YCgDQ&usg=AFQjCNF1u0VCPea05TgTT3hq1xuEID6tLA&sig2=aa  
pNrLbLMaRq2Ezpz-c-mFA&bvm=bv.48705608,d.eWU&cad=rja

➤ **Según su Enfoque:**

- **Caja Blanca:** Se realizan sobre los posibles flujos de ejecución del software, verificando si los valores de salida son los adecuados, haciendo uso de unos valores de entrada. Es decir, se prueba su lógica aplicativa.
- **Caja Negra:** Se realizan sobre un software por medio de unas entradas, y verificando las salidas sin tener en cuenta cómo se generaron los resultados obtenidos. A diferencia de las pruebas de Caja Blanca, con las pruebas de Caja Negra no es relevante el “cómo lo hace”, sino el “qué hace”.

➤ **Según su Nivel:**

- **Unitarias:** Son las realizadas sobre un módulo de código. Su propósito es asegurar el correcto funcionamiento de cada módulo por si mismo y disminuir el riesgo de errores en pruebas de integración. Una de sus grandes ventajas es que facilita hallar e identificar el error encontrado.
- **Integración :** Se llevan a cabo después de finalizadas las pruebas unitarias. Se realizan sobre varios módulos de software que componen un proceso.

## **14.2. Tipos de Pruebas realizadas:**

Aun cuando para el desarrollo de E-Musician no se diseñó un plan de pruebas que permitiera estructurar de una manera más organizada el esquema y el tipo de las pruebas a realizar sobre la aplicación; las pruebas realizadas durante el desarrollo de E-Musician, se limitaron única y exclusivamente a asegurar el correcto

funcionamiento de la aplicación de acuerdo a lo estipulado en el alcance del proyecto.

Para esto se realizaron pruebas unitarias y de integración de tipo manual y de enfoque de caja negra.

Para las pruebas unitarias, E-Musician se subdividió en diferentes módulos, así:

- > Juego Ritmo (Módulo en Flash y AS2)
- > Juego Entrenamiento Auditivo (Módulo en Flash y AS2)
- > Animación de carga de Juegos (Módulo en Flash y AS2)
- > Animación de home de la aplicación (Módulo en Flash y AS2)
- > Animación de Autenticación (Módulo en Flash y AS2)
- > Gestor de Contenidos (Módulo en HTML5, JavaScript y PHP)

Para los módulos de Flash, se ejecutaron los correspondientes SWF para comprobación de errores.

Por otro lado, para el gestor de contenidos fue probado sobre un equipo laptop personal, para facilitar la corrección de los errores presentados.

Para las pruebas de integración, dado que el desarrollo de la aplicación se dio de manera “incremental”, las pruebas se hicieron de la misma forma, así:

1. Juego Ritmo >> Animación de carga de Juegos
2. Juego Entrenamiento Auditivo >> Animación de carga de Juegos
3. Animación de carga de Juegos >> Animación de home de la Aplicación
4. Gestor de Contenidos >> Animación de home de la Aplicación
5. Animación de home de la Aplicación >> Animación de Autenticación
6. Aplicación E-Musician

Como procedimiento para realizar las pruebas de integración, cada película SWF generada por uno de los módulos fue cargado sobre el módulo correspondiente y la película SWF de éste ultimo módulo era reproducida para comprobar la existencia de errores durante la reproducción y/o navegación de una película a otra

Con el paso 6 de las pruebas de Integración, se probó cada caso de uso planteado en la fase de diseño, encontrando un funcionamiento correcto de la aplicación.

## 15.0. CONCLUSIONES

- Se realizó el levantamiento de información en las academias de música que permitió conocer los aspectos más relevantes de la situación actual frente a la enseñanza con el uso de herramientas tecnológicas, para poder partir de allí y proponer una solución a la necesidad detectada.
- El proceso que se realizó para el desarrollo de este proyecto permitió definir los requerimientos del usuario con respecto al prototipo de software a partir de la información recolectada.
- Con la elaboración de este proyecto se usaron las fases básicas de un trabajo de ingeniería de software, estas son: fase de análisis, diseño, desarrollo y ejecución.
- Haciendo uso del prototipo de software E-musician los estudiantes de música podrán practicar conceptos adquiridos en las clases catedráticas de manera práctica a través de actividades que evalúan su proceso.
- Para la realización de actividades lúdicas incluidas en un prototipo de software existen herramientas de programación que facilitan su desarrollo mejorando su diseño y optimizando las características del mismo.
- Se realizaron 5 casos de uso que presentan las interacciones que tendrá el usuario con el sistema a través de una serie de actividades, entre ellas se encuentran: iniciar sesión, iniciar ejecución de actividades, cancelar ejecución de actividades, consultar contenidos teóricos y publicar contenidos teóricos.

- A través del prototipo de software E-musician se demostró que es posible integrar el estudio de la música con el uso de herramientas tecnológicas que permitan aprender por medio de la práctica de actividades lúdicas con fines educativos.
- Se cumplió completamente con los objetivos y alcance propuesto para el proyecto, dando uso de los conocimientos adquiridos en la universidad EAN por medio de las unidades de estudio específicas de la carrera.
- De la solución propuesta a los estudiantes de las academias musicales es posible evidenciar que en la actualidad no se hace uso de este tipo de herramientas como apoyo a las clases aun cuando ya existen bastantes en el mercado.
- Entre las apreciaciones recibidas por parte de los docentes y de los estudiantes se destacó como factor común la necesidad de usar herramientas tecnológicas didácticas que permitan apoyar el proceso de aprendizaje ya que la práctica de los conceptos teóricos adquiridos permitirá un mejor desempeño en las clases siguientes.
- Existe la posibilidad de cargar la aplicación (E-Musician) en un LMS (Learning Management System) ó un EVA (Entorno virtual de Aprendizaje), dado que la aplicación es un swf el cual podría ser cargado en el software mencionado anteriormente, si éstos lo soportan y no existen limitaciones de compatibilidad con Flash y ActionScript 2.
- Por otro lado, para lograr una integración "total" con un LMS, entendiendo un LMS como un software que permite gestionar usuarios; materiales y actividades de formación; acceso, control y seguimiento del aprendizaje; evaluarlo y generar informes; sería necesario realizar un desarrollo adicional sobre E-Musician, para permitir el almacenamiento de la información sobre una Base de Datos SQL por medio de la herramienta Adobe AIR. Los datos quedarían almacenados localmente, lo que dificultaría la gestión de la información por parte del EVA o el LMS.

- Para lograr la gestión de la información por parte del LMS, dicha información necesariamente debería estar alojada en su BD, lo cual sería posible desarrollando una interfaz de comunicación PHP entre la BD y la aplicación Flash. Dicha interfaz PHP sería la encargada de efectuar las consultas directamente sobre la BD del LMS o el EVA, haciendo un requisito indispensable tener un conocimiento avanzado sobre la arquitectura y el funcionamiento de la BD y del LMS en sí.
  
- Se considera la posibilidad de hacer posteriormente en otro trabajo de grado la extensión y mejoramiento de las características del prototipo desarrollado donde se incluirían características como:
  - ✓ Registro de usuarios en el prototipo, almacenando la información en una base de datos lo cual permitirá realizar la validación de los datos de autenticación de usuario en esta misma base de datos.
  - ✓ Diferenciación de los módulos para tutor y docente lo cual estaría restringido por permisos para cada rol según el registro previo en el prototipo.
  - ✓ Almacenamiento de puntajes históricos para cada usuario registrado
  - ✓ Presentación de informes de avance del proceso de aprendizaje o del uso de la aplicación.
  - ✓ Inclusión de actividades novedosas que abarquen distintos temas a los ya tratados.

## 16.0. BIBLIOGRAFIA

- Metodología de Ingeniería de Software Educativo Recuperado en 2009, de <http://academiajournals.com/downloads/Abud.pdf>
- El entrenamiento auditivo interactivo, Recuperado el 10 de febrero 2006, de <http://www.revista.unam.mx/vol.7/num2/art12/int12.htm>
- El software musical y su aplicación en la enseñanza de la música Recuperado el primero de Diciembre de 2002, de <http://www.idg.es/pcworld/El-software-musical-y-su-aplicacion-en-la-ensenanz/art144284.htm>.
- Metodologías en la enseñanza de la música Recuperado el 6 de Mayo de 2007 de <http://portal.educ.ar/debates/eid/musica/publicaciones/metodologias-en-la-ensenanza-de-la-musica.php>