

**TECANA AMERICAN UNIVERSITY**  
**ACCELERATED DEGREE PROGRAM**  
**Bachelor of Science in Information Systems Engineering**



**Propuesta de Trabajo de Grado**

**“PRUEBA DE APTITUD MUSICAL (PAM),  
COMPUTADOR-CONTROLADOR MIDI, DISEÑO CONCEPTUAL”**

**Cursante: José Luis Del Riego García**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'José Luis Del Riego García', is written over a horizontal line.

“Por la presente juro y doy fe que soy el/la único (a) autor (a) del presente informe y  
Que su contenido es fruto de mi trabajo, experiencia e investigación académica”.

**Santiago, 21 de Agosto de 2017**

## INDICE GENERAL DE LA PROPUESTA

1. Resumen de la Propuesta .....	3
2. Planteamiento del Problema.....	4
2.1 Enunciado del Problema.....	4
2.2 Formulación del Problema.....	5
3. Justificación e importancia de la Tesis.....	5
4. Objetivo de la Tesis.....	6
4.1 Objetivos Generales.....	6
4.2 Objetivos Específicos.....	6
5. Marco Teórico.....	6
5.1 Antecedentes de la Investigación.....	7
5.2 Bases Teóricas.....	7
5.3 Definición de Términos.....	8
5.4 Sistema de Variables.....	8
6. Metodología a emplear.....	9
7. Cronograma de actividades.....	9
Referencias	
Anexos.	

## **1 RESUMEN DE LA PROPUESTA.**

El presente trabajo de investigación lleva por título **“PRUEBA DE APTITUD MUSICAL (PAM), COMPUTADOR-CONTROLADOR MIDI, DISEÑO CONCEPTUAL”**.

El objetivo principal de este estudio es diseñar y desarrollar un piloto interactivo de un sistema computacional capaz de determinar cuál es el nivel de aptitud musical de un individuo mediante la interacción de este, con un controlador MIDI y un computador, a través de la lectura y descifrado del protocolo de comunicación MIDI.

Desarrollaremos de forma básica como al presionar una tecla o Pad del controlador MIDI, se genera una información en el computador y que ese dato es procesado por el sistema para producir una respuesta específica y que al obtener las diferentes respuestas a las acciones solicitadas produce un resultado global capaz de determinar en nuestro caso, el nivel de aptitud musical del individuo.

En referencia a la metodología pedagógica y psicológica para el diseño de las pruebas de aptitudes musical que vamos a adoptar como marco de referencia para la realización de esta tesis de grado, tomaremos lo mejor de cada uno de los investigadores de la materia para así producir nuestro propio sistema interactivo de evaluación del nivel de aptitud musical mediante el uso del protocolo de comunicación MIDI.

La Utilidad del sistema puede orientarse hacia escuelas de música, examen previo para ingresar a escuelas de música, como App para conocer el nivel de habilidad musical de un individuo o como instrumento de medición de aptitudes musicales específicas de un individuo para la toma de decisión en cuanto a la rama de la carrera musical a tomar, entre las muchas existentes.

**Palabras claves:** Aptitud Musical, Protocolo MIDI, Sistema, Controlador, test, Educación.

## 2 Planteamiento del problema.

### 2.1 Enunciado del Problema.

Según las teorías de autores considerados fundamentales en el campo de la pedagogía musical se constata la complejidad de establecer una definición que consiga una aceptación unánime sobre la habilidad musical. Ésta, la definiríamos como la característica que diferencia a las personas con capacidades para la música de las que no las poseen. La dificultad radica en la determinación de cómo y dónde se establece la frontera.

Los tests de habilidad musical son los mejores a ser aceptados en la psicología para la música, su finalidad es la evaluación del potencial de un individuo para conseguir una conducta musical habilidosa.

Entre los tests creados y los estudios comparativos realizados a los mismos que vamos a tomar en cuenta como base teórica de este proyecto en referencia a la aptitud musical, caben destacar, en orden cronológico, los de Hollingworth (1935); Adler (1929); Stanton (1928); Highsmith (1929); Farnsworth (1949); Mursell (1967); Manzer y Marowitz (1935); Fay y Middleton (1941); Vernon (1950); French (1951); Anniballe (1955); Mira y López (1959); Cerdá (1960), y Seashore, C.; Lewis, D.; Saetveit, J.(1992).

Para nuestro trabajo de investigación tomaremos lo mejor de cada uno de ellos para producir nuestro propio sistema de evaluación del nivel de aptitud musical del individuo mediante la interacción de estos enunciados a través de un controlador MIDI y el computador.

La música y las ciencias exactas guardan una relación que es conocida desde hace muchos siglos, en la antigua Grecia, 500 años AC, Pitágoras encontró relaciones entre los sonidos y el peso de martillos de herrero, al tratar de averiguar porque parecían sonar de forma melodiosa al golpearlos con un yunque. Descubrió que un martillo de la mitad de un peso de otro producía un sonido de exactamente del doble de frecuencia que el otro, es decir una octava más alta.

Por un lado, la informática se ha ido extendiendo a todos los campos del conocimiento humano y por otro, la música también por sí misma, está fuertemente relacionada con las matemáticas y la física, por tanto fue algo muy natural el que ambos mundos se complementaran para expandirse. Una aplicación de esta unión, es lo que hoy conocemos como MIDI.

De esta forma se evidencia la necesidad de contar con un instrumento de medición que tome en cuenta los diferentes enunciados de los muchos autores en referencia a la psicología musical, a través de la interacción con un controlador MIDI que registre la respuesta a lo solicitado y cuyos resultados producto de la interactividad del controlador con el individuo sean tomados por un sistema informático que los pondere de acuerdo a esos enunciados y los califique estableciendo un rango o nivel de aptitud musical de un individuo.

## 2.2 Formulación del Problema.

Por lo expuesto anteriormente, a fin de puntualizar la situación existente como principal problemática, se formula la siguiente interrogante:

¿Cómo diseñar un sistema interactivo de evaluación de aptitud musical mediante el uso del protocolo de comunicación MIDI, que sea capaz de determinar con la mayor precisión el nivel de aptitud musical de un individuo?

Así mismo, se formulan interrogantes secundarias que aportan estrategias Específicas para el logro exitoso de la interrogante anterior:

¿Cómo capitalizar el impacto de la aplicación para mejorar y facilitar la evaluación del nivel de aptitud musical de un individuo que desea iniciar estudios musicales o simplemente desea conocer cuál es su nivel de aptitud para la ejecución musical?

¿Cómo analizar el impacto de la aplicación para determinar cuál es o cuáles son los instrumentos musicales para los que un individuo pueda tener mayor aptitud musical?

Por lo expuesto anteriormente se formula la siguiente interrogante:

¿Cómo diseñar un sistema interactivo de evaluación de aptitud musical mediante el uso del protocolo de comunicación MIDI, que sea capaz de determinar con la mayor precisión el nivel de aptitud musical de un individuo?

## 3. Justificación de la Tesis.

El beneficio directo de incorporar un sistema interactivo de evaluación de aptitud musical mediante el uso del protocolo de comunicación MIDI, que sea capaz de determinar con la mayor precisión el nivel de aptitud musical de un individuo, lo que se traduce en un mejoramiento de los procesos de selección del estudiantado que optara por carreras orientadas a la música, ayudará al estudiante a conocer previamente sus aptitudes innatas para el aprendizaje y ejecución de algún instrumento musical en particular y de esta forma lograr mayor éxito en su estudio y ejecución.

Con la incorporación del sistema **PAM** se lograra romper los paradigmas de los métodos tradicionales incorporando progresivamente nuevos elementos que no son considerados por los métodos tradicionales de evaluación de aptitud musical.

En el ámbito teórico – científico, permitirá al investigador ahondar en los conocimientos relacionados con el protocolo de comunicación MIDI y su programación, además de la forma en como puede ser utilizado este protocolo para resolver de forma interactiva y automática un problema específico que podría incluso ser utilizado en otras áreas más allá del ámbito musical.

En el ámbito practico, esta investigación contribuirá con el mejoramiento en la selección de estudiantes de carreras musicales de acuerdo a su aptitud para la música, abarcando lo mejor de los

estudios realizados en test de psicología musical tradicionales e incorporando nuevos paradigmas que podrían aumentar las posibilidades de incluir un mayor número de estudiantes potencialmente calificados y con aptitudes suficientes para llevar a feliz término su titulación en estas carreras, teniendo en cuenta que a pesar que un individuo no tenga aptitudes especiales para la ejecución de algún instrumento en específico, si podría tener aptitudes para realizar composiciones musicales.

Finalmente, la relevancia social de la investigación, se basa en la oportunidad de incorporar un mayor número de personas con aptitudes musicales específicas a las diferentes modalidades de la carrera musical, contribuyendo de esta forma a minimizar las frustraciones del individuo de estudiar una carrera para lo cual no posee aptitudes, así como diversificar las oportunidades del mismo para diferentes tipos de modalidades referenciadas a la música en este caso.

#### **4. Objetivo de la Tesis.**

##### **4.1 Objetivos Generales**

Diseñar una aplicación informática interactiva que permita evaluar de manera rápida y efectiva el nivel de aptitud musical de un individuo mediante el uso de un controlador y un computador, a través del protocolo de comunicación MIDI, con el objetivo de lograr de forma efectiva la decisión del individuo de estudiar una carrera musical de acuerdo a sus aptitudes musicales innatas, o de la institución para seleccionar y evaluar al estudiantado que pretende ingresar a una carrera musical.

##### **4.2 Objetivos Específicos**

- Incorporar la mayor cantidad de elementos teóricos y prácticos de diversos estudios y pruebas de aptitud musical realizadas por autores reconocidos, para ser tomados como base teórica de nuestro sistema informático de Prueba de Actitud Musical.
- Hacer uso del protocolo de comunicación MIDI para la solicitud de los datos requeridos, así como para la comunicación de los mismos mediante un sistema informático que efectuara el procesamiento de los datos recibidos y emitirá una respuesta de valoración.
- Desarrollar un sistema informático interactivo basado en el protocolo de comunicación MIDI para determinar con la mayor precisión el nivel de aptitud musical de un individuo.

#### **5 Marco Teórico.**

En este segmento analizaremos los antecedentes involucrados en este estudio, los cuales constituirán nuestra principal base teórica, para luego poder fusionar las teorías de psicología musical con la precisión del protocolo de comunicación MIDI, el cual permitirá la comunicación e interacción

con el individuo a través del diseño de un sistema cuyo resultado sea interpretar de manera eficiente los resultados obtenidos.

Comenzaremos por enunciar y definir las diferentes teorías en referencia a los test de psicología musical, así como las bases teóricas del protocolo de comunicación MIDI las cuales permitirán apoyar y explicar las teorías a luz del referente empírico, de igual manera, se presentará la definición de términos básicos, así como también el sistema de variables.

## 5.1 Antecedentes de la Investigación.

Para los antecedentes de la investigación referenciados a la psicología musical se tomaron en cuenta las siguientes publicaciones y trabajos de investigación:

- Quintana F., Mato M (2011) La Habilidad Musical: Evaluación e instrumentos de medida.
- Galera M. (2014) Seis Tests que miden las habilidades musicales: Un Análisis Crítico.
- Martín E. (2006) Tesis de Doctorado, Aptitudes musicales y Atención en niños de entre diez y doce años.
- Buitrago L., Gutierrez J. y Platin-Segura V. Diseño y pilotaje de la prueba de aptitud musical en niños y niñas de tres a siete años de edad.
- Alvarez R. (2014) Tesis de Grado, Evaluación de las habilidades para el ingreso a pedagogía en educación Musical. Diagnóstico y propuesta como estudio de caso en una Universidad Tradicional Chilena.
- Samperio M. (1994) Características de un test de aptitudes musicales para la escuela.

Para los antecedentes de la investigación referenciados con el diseño, captura, desarrollo, proceso y resultado informático a través del protocolo de comunicación MIDI se tomaron en cuenta las siguientes publicaciones y trabajos de investigación:

- Correa P. (2014) Introducción a la programación MIDI.
- Piedra F., García D., Mansour H. (1998) Introducción a la informática Musical.
- Caballero A. (2013) Desarrollo de un controlador MIDI no convencional implementado en un sistema embebido, utilizando el Kinect.
- Jordà S. (2003) Audio Digital y MIDI.
- Martínez L. (2007) Tesis de Grado, Procesamiento Digital y Control Gestual en Tiempo Real Utilizando una PC con Drivers ASIO para Efectos de Audio.

Las variables de estudio fueron definidas como: **Aptitud Musical y Protocolo MIDI.**

## 5.2 Bases Teóricas.

La necesidad de contar con un sistema informático altamente confiable que pondere la aptitud musical de un individuo, basado en diversas corrientes teóricas de estudios sobre psicología musical, para ser ejecutado a través de un sistema informático interactivo bajo el protocolo de comunicación MIDI y que mediante el mismo nos permita calificar con

exactitud diferentes aptitudes específicas de un individuo con respecto la música en cuanto a ejecución y/o composición musical.

### 5.3 Definición de términos.

**Aptitud Musical:** (del latín aptus = capaz para). La aptitud, talento o "facultad", carácter o conjunto de condiciones que hacen a una persona especialmente idónea para la música.

**MIDI:** (Musical Instrument Digital Interface) es un estándar tecnológico que describe un protocolo, una interfaz digital y conectores que permiten que varios instrumentos musicales electrónicos, computadoras y otros dispositivos relacionados se conecten y comuniquen entre sí.

### 5.4 Sistema de Variables

Fueron definidas como **Prueba de Aptitud Musical** y **Protocolo MIDI**:

OBJETIVOS ESPECIFICOS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	AUTORES
Incorporar la mayor cantidad de elementos teóricos y prácticos de diversos estudios y pruebas de aptitud musical realizadas por autores reconocidos, para ser tomados como base de nuestro sistema informático de Prueba de Actitud Musical	Pruebas actuales de Aptitud Musical	Tipos de Prueba Estilos de Prueba	Bases Teóricas y Practicas	Vernon (1950) Mc Leish (1968) French (1951) Anniballe (1955) Mira (1959) Cerdá (1960), Seashore, C. y Lewis, D.; Saetveit, J.(1992).
Hacer uso del protocolo de comunicación MIDI para la solicitud de los datos requeridos, así como para la comunicación de los mismos hacia un sistema informático que efectuara el procesamiento de los datos recibidos y emitirá una respu44esta de valoración.	Protocolo MIDI	Hardware Software	Computador , Controlador y Dispositivos de entrada y salida de datos Sistema Operativo Lenguaje de programación Plataforma	Milano, Dominic. (1987) Swift, Andrew. (1997), Glatt, Jeff (2012) Kirn, Peter(2011)
Desarrollar un sistema informático basado en el protocolo de comunicación MIDI para determinar con la mayor precisión el nivel de aptitud musical de un individuo	Diseño y Programación de Solicitud, Captura, envío y procesamiento de Secuencias MIDI	Propios de la Investigación		



## 6 Metodología a emplear.

Se define este tipo de proyecto como un proyecto de desarrollo tecnológico que se orienta a la obtención de productos tangibles.

La investigación se centrara al principio en conocer y evaluar los diferentes estudios sobre pruebas de aptitud musical existentes con el fin de diseñar un sistema informático interactivo capaz y altamente confiable que permita evaluar con la mayor exactitud las aptitudes musicales de un individuo.

Estudiaremos además los términos y conceptos referenciados al protocolo de comunicación MIDI con el fin de comprender sus alcances y limitaciones a tener en cuenta en la etapa del diseño y codificación del sistema PAM.

CARACTERISTICAS	TIPO
Modalidad de la investigación	EVALUATIVA COMPENSIVA

El desarrollo se centrara en el diseño del sistema descrito, basado en el protocolo de comunicación MIDI, por lo que requerirá la incorporación del uso de herramientas CASE para la descripción de los procesos y del lenguaje de programación Java Sound MIDI para la captura, envío y procesamiento de la información emitida por el controlador MIDI hacia el computador.

CARACTERISTICAS	TIPO
Tipo de Diseño	DESARROLLO TECNOLOGICO PROYECTO FACTIBLE

Las pruebas se centraran en comprobar la efectiva comunicación a través el protocolo MIDI en relación a los resultados obtenidos.

CARACTERISTICAS	TIPO
Técnicas de Análisis	CUALITATIVO
Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos	MIDI,USB, Java Sound API,C++, HTML

## 7 Cronograma de Actividades.

ACTIVIDAD	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
CAPITULO I					
CAPITULO II					
CAPITULO III					
CALITULO IV					

## 8 Referencias.

Adler, M.J. (1929). Music Appreciation: An Experimental approach to its measurement Achieves of Psychology, 110, 102

Anniballe, L. (1955). Testes musicais Arquivos Brasileiros de Psicotécnica.

Alistar, D., Challis, B., Hankinson, J. & Pirie, F. (2000). Development of a standard test of musical ability for participants in auditory interface testing.

Alvarez R. (2014) Tesis de Grado, Evaluación de las habilidades para el ingreso a pedagogía en educación Musical. Diagnóstico y propuesta como estudio de caso en una Universidad Tradicional Chilena.

Buitrago L., Gutierrez J. y Platin-Segura V. Diseño y pilotaje de la prueba de aptitud musical en niños y niñas de tres a siete años de edad.

Caballero A. (2013) Desarrollo de un controlador MIDI no convencional implementado en un sistema embebido, utilizando el Kinect.

Colwell, R. (1970). The development of the music achievement test series.

Correa P. (2014) Introducción a la programación MIDI.

Cerda, E. (1960). Psicología aplicada . Barcelona: Herder.

Edwards, A. D. N., Challis, B. P., Hankinson, J. C. K., & Pirie, F. L. (2000). Development of a standard test of musical ability for participants in auditory interface testing. Em P. R. Cook (Ed.), Proceedings of the 2000 International Conference on Auditory Display (ICAD). Georgia Institute of Technology: International Community for Auditory Display

Farnsworth, P.R. (1949). Rating scales for musical interests. J. Psychol.

Fay, C.J. y Middleton, W.I. (1941). Relationship between musical talent and preferences for different types of music. J. Educ. Psychol.

- French, J. (1951). The description of aptitudes and achievement tests in terms of rotated factors.
- Galera M. (2014) Seis Tests que miden las habilidades Musicales: Un Análisis Crítico.
- Highsmith, J.A. (1929). Selecting musical talent. J. Appl.Psychol.
- Hollingworth, L.S. (1935). El niño con dotes o deficiencias especiales.
- Jordà S. (2003) Audio Digital y MIDI.
- Martin E. (2006) Tesis de Doctorado, Aptitudes musicales y Atención en niños de entre diez y doce añ
- Manzer, C.W. y Marowitz, P.W. (1935).The performance of a group of Collage Students on the Kwalwasser-Dykema Music Test. J. Appl. Psychology.
- Martinez Nuñez, L. R. (2007) . Procesamiento Digital y Control Gestual en Tiempo Real Utilizando una PC con Drivers ASIO para Efectos de Audio.
- Mira y López (1959). Manual de orientación profesional. Buenos Aires: Kapelusz
- Mursell, J.L. (1967). Musical interests and aptitudes widely distributed. The School Government Chronicle, 3057, 93
- Piedra F., Garcia D., Mansour H. (1998) Introducción a la informática Musical.
- Quintana F., Mato M. y Robaina P. (2011) La Habilidad Musical: Evaluación e instrumentos de medida.
- Samperio M. (1994) Características de un test de aptitudes musicales para la escuela.
- Seashore, C.E. (1919).The psychology of musical talent.
- Seashore,C. E. (1938) Psychology of music. McGraw-Hill, N. York
- Seashore, C. E. (1942). Science in music.Science 95 (2469).
- Seashore, C. E; Lewis, D.; Saetveit, J. (1992) Seashore measures of musical talents, New York: Psychological Corporation.
- Stanton, H.M. (1928). Seashore's Measures of Musical Talent. Psychol. Monography.
- Schussler, H. (1916). Das unmusikalisches Kind.Zsch. F. Angew. Psychol.
- Revesz, G. (1953). En Zenatti, A. (1991). Aspectos del desarrollo musical del niño en la historia de la psicología del siglo XX. Comunicación, Lenguaje y Educación.
- Vernon, Ph. E. (1950). The structure of human abilities. Londres-New York: Methuen.

## ANEXO A

### INDICE GENERAL DEL PROYECTO

Dedicatoria

Agradecimiento

Índice

Índice de Figuras y Gráficos

Resumen.

Introducción

CAPITULO I.

#### **INTRODUCCION A LAS APTITUDES MUSICALES**

1.1 Conceptualización del término aptitud

1.2 Que es la Aptitud musical

1.3 Las aptitudes musicales en el esquema de Vernon

CAPITULO II.

#### **PRUEBAS DE EVALUACION DE APTITUDES MUSICALES.**

2.1 Estudios realizados en el campo de la evaluación de aptitudes musicales.

2.2 Aspectos evaluables de las aptitudes musicales

2.2.1 Tono o altura de los sonidos

2.2.2 Intensidad

2.2.3 Timbre

2.2.4 Duración del sonido (Tiempo)

2.2.5 Ritmo

2.2.6 Memoria Tonal

2.3. Prueba de evaluación de aptitudes musicales

## 2.4 Principales pruebas análogas de evaluación

2.4.1 Test de Seashore

2.4.2 Test de Tono o Altura

2.4.3 Test de Intensidad

2.4.4 Test de Tiempo

2.4.5 Test de Memoria Tonal

## CAPITULO III.

### **EL PROTOCOLO MIDI**

#### 3.1. Definiciones Básicas del protocolo MIDI

#### 3.2 Características Física

3.2.1 Cable MIDI

3.2.2 Conector MIDI y MIDI/USB

3.2.3 Funcionamiento del Circuito MIDI

#### 3.4. Lenguaje MIDI

#### 3.5 Protocolo de Comunicación para interfaces digitales de instrumentos musicales o controladores

##### 3.5.1 Mensajes MIDI

3.5.1.1 Mensajes de Canales

3.5.1.2 Mensajes del Sistema MIDI

3.5.1.3 Mensajes del sistema común

3.5.1.4 Mensajes de sistema de tiempo real

3.5.1.5 Mensajes de sistema exclusivo

##### 3.5.3 Estándares MIDI

3.5.3.1 General MIDI

3.5.3.2 General Sound

##### 3.5.4 Elaboración de Archivos MIDI

3.5.5 Reproducción de sonidos MIDI

3.5.6 MIDI bajo Windows, Linux y Java

3.5.7 Teclados controladores

## CAPITULO IV.

### **DISEÑO DE SISTEMA INTERACTIVO PARA PRUEBA DE APTITUD MUSICAL (PAM)**

4.1 Análisis Preliminar.

4.2 Análisis de Requerimientos

4.2.1 Fundamentos

4.2.2 Proceso

4.2.3 Elicitación

4.2.4 Análisis

4.2.5 Especificación

4.2.6 Validación

4.2.7 Consideraciones prácticas

4.3 Diseño

4.3.1 Fundamentos

4.3.2 Aspectos Claves

4.3.3 Estructura y arquitectura de software

4.3.4 Notificaciones

4.4 Construcción.

4.4.1 Fundamentos

4.4.2 Gestión de la Construcción

4.4.3 Consideraciones prácticas

4.5 Pruebas

4.5.1 Fundamentos

4.5.2 Nivel de prueba

4.5.3 Técnicas

4.5.4 Mediciones Relacionadas

4.5.5 Proceso

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA