



**Efecto de escuchar música en el desempeño lógico-matemático: Una experiencia en
estudiantes de grado noveno del Colegio Agustiniانو Norte.**

Manuel Esneider Quintana Briceño
Diego Alejandro Guerra Orjuela

**Fundación Universitaria Los Libertadores
Departamento de Ciencias Básicas
Especialización en estadística aplicada**

**Bogotá D.C.
2015**

**Efecto de escuchar música en el desempeño lógico-matemático: Una experiencia en
estudiantes de grado noveno del Colegio Agustiniانو Norte.**

Manuel Esneider Quintana Briceño
Diego Alejandro Guerra Orjuela

Asesor: Diana Patricia Walteros

**Fundación Universitaria Los Libertadores
Departamento de Ciencias Básicas
Especialización en Estadística Aplicada**

**Bogotá D.C.
2015**

TABLA DE CONTENIDO

	Página
1. Introducción	5
2. Justificación	6
3. Objetivos	7
3.1 Objetivo General	7
3.2 Objetivos específicos	7
4. Marco de Referencia	8
5. Marco metodológico	13
5.1 Tipo de estudio	13
5.2 Método	13
5.3 Participantes	13
5.4 Instrumento	14
5.5 Procedimiento	15
5.6 Plan de análisis de datos	15
5.7 Aspectos éticos	15
6. Resultados	16
6.1 Resultados grupo control	17
6.2 Resultados grupo experimental	17
6.3 Comparación entre grupos	18
6.4 Análisis de normalidad	20
6.5 Igualdad entre varianzas	20
6.6 Prueba para muestras independientes	21
7. Conclusiones	22
8. Referencias	23
9. Anexos	24

Efecto de escuchar música en el desempeño lógico-matemático: Una experiencia en estudiantes de grado noveno del Colegio Agustiniano Norte.

** Manuel Esneider Quintana Briceño, Diego Alejandro Guerra Orjuela

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de escuchar música en el momento de presentar una prueba de conocimientos en pensamiento lógico matemático. Participaron 58 estudiantes de un colegio de Bogotá, divididos en 2 grupos cuasiexperimentales. Uno de los grupos fue expuesto a música durante la aplicación de la prueba y el otro no. Se utilizó una prueba t-student para muestras independientes, para deducir que no existen diferencias significativas entre los grupos como resultado de la variable exposición a música. **Se propone como estudios futuros replicar este diseño en cada bimestre de un año lectivo con el fin de ampliar el conocimiento frente a la relación de las variables exposición a música y rendimiento académico.**

Palabras clave: Musicoterapia, Rendimiento Académico.

**Economista y licenciado en matemáticas estudiantes de la especialización de Estadística Aplicada

ABSTRAC

The aim of this study was to determine the effect of listening to music at the time of submission of a proof of knowledge in mathematical logical thinking. Involving 58 students from a school in Bogota, divided into two quasi groups. One group was exposed to music during application of the test and the other not. The results allow to conclude that there are no significant differences between groups as a result of the variable exposure to music. It is proposed as future studies replicate this design in each quarter of a school year in order to expand the knowledge about the relationship of music exposure variables and academic performance.

Keywords: Music Therapy, Academic Performance.

**Economist and graduate students in mathematics specialization of Applied Statistics

1. Introducción

La matemática se ha considerado a través de los tiempos como la principal herramienta con que el hombre ha contado para entender fenómenos naturales que ha tenido que enfrentar, ella se encuentra presente de manera significativa en la vida cotidiana de cada ser humano, a veces de una forma casi imperceptible y otras de manera más práctica en el lenguaje interno, oral o escrito. (Alvarado & Sánchez, 2012). Por lo tanto, el hombre utiliza la matemática en la vida cotidiana para medir la edad, el grado escolar, las calificaciones obtenidas en un examen, cantidad de comida que han ingerido, el peso de una persona, y también para calcular la distancia entre otras. El desempeño académico de esta asignatura se perfila entre los promedios más bajos desde la primaria hasta la educación universitaria. Aún persiste una concepción del aprendizaje memorístico de esta asignatura y el hecho de considerarla como difícil de aprender y difícil de enseñarla, hace que se requiera de un cambio de actitud en ambos sentidos (Alvarado & Sánchez, 2012). Hacer parte de ese cambio de actitud implica buscar recursos didácticos que faciliten su comprensión y por tanto evidenciar mejoría en la parte pedagógica. Uno de estos recursos es la música.

Las investigaciones de Georgi Lozanov (Citado por Lozano, 2007), señalan que la música ejerce una profunda influencia en nuestra capacidad para relajarnos y concentrarnos; sostiene que la música integra las dimensiones emocional, física y cognitiva del alumno, permitiendo también incrementar el volumen de información que se aprende y se retiene.

Actualmente, es cada vez más frecuente practicar la terapia musical, se comprueba crecientemente que la música influye en el estado de ánimo y en la salud de las personas. Debido a la estrecha conexión entre la música y las emociones, se puede considerar que al utilizar adecuadamente este recurso es posible que contribuya a la creación de un entorno emocional positivo en el aula ideal para el aprendizaje (Lozano, 2007)

La literatura existente deja ver limitados estudios referentes a considerar la música como un recurso que facilita la concentración, (Lozano, 2007), siendo así un elemento a tener en cuenta para el aprendizaje de las matemáticas. En el presente estudio se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿qué efecto tiene escuchar música en el desempeño lógico-matemático, a partir de la aplicación de una prueba objetiva de números reales y complejos, en un grupo de estudiantes de grado noveno de la ciudad de Bogotá?

2. Justificación

Resultados de investigación limitados, consideran necesario seguir realizando experimentos encaminados a comprobar que existe una posible influencia de la música en el aprendizaje. Este estudio es conveniente para complementar dicha afirmación (Lozano, 2007).

Es necesario y pertinente plantear un estudio en el que se presente el estímulo musical dependiendo del gusto personal y evaluar no únicamente un elemento del aprendizaje, más bien medir el desempeño lógico matemático.

Este trabajo puede ser útil para comparar el rendimiento académico en dos ambientes de aula distintos: uno que permita al estudiante escuchar la música de su gusto y el otro que prohíbe escucharla.

Es pertinente debido a que cada vez más en la experiencia educativa se ve el uso de la música por parte de los estudiantes y se cree que su prohibición permite un mejor desempeño. Como especialistas en estadística aplicada colocamos en práctica los conocimientos adquiridos para situaciones de nuestra profesión, en particular en un elemento importante para el ritmo académico de un colegio.

Esta experiencia ofrece a la comunidad educativa de la institución en donde se desarrolla el estudio, reflexión sobre la problemática, generación de estrategias para mejorar resultados académicos ayudados por la tecnología, un juicio sobre el uso de dispositivos electrónicos en el aula y exploración de otros fenómenos que inciden en el desarrollo educativo.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Determinar el efecto que tiene escuchar música durante la aplicación de una prueba objetiva en el desempeño lógico-matemático en un grupo de estudiantes de grado noveno de la ciudad de Bogotá.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar el resultado en una prueba de matemáticas de un grupo de estudiantes de noveno grado cuando no son expuestos a música de gusto personal.
- Determinar el resultado en una prueba de matemáticas de un grupo de estudiantes de noveno grado cuando son expuestos a música de gusto personal.
- Comparar los resultados obtenidos en la prueba de matemáticas en función de la exposición o no a la música.

4. Marco de Referencia

La música y el desempeño académico

Para el presente trabajo se define el desempeño como “la relación entre el proceso de aprendizaje y sus resultados tangibles en valores predeterminados” (Montes & Lerner, 2010)

Sadler (Citado por Lozano, 2007), plantea que la plasticidad y la interconexión de las neuronas son los responsables del aprendizaje, y la estimulación sonora influye en esta capacidad de interconectarse y de ser moldeable.

Favorablemente el hecho de que los maestros no necesitan ser expertos en música para efectivamente enseñar con ella, abre un espacio de oportunidades para usarla en los salones de clase. En la actualidad se han creado grabaciones musicales con una función específica en la mente denominada música intencionada, las cuales pueden ser utilizadas como herramientas por los docentes en determinadas actividades específicas como la concentración, motivación, relajación (Lozano, 2007).

Se ha concluido por ejemplo, que la música clásica del compositor Mozart es efectiva porque al ser aplicada al grupo experimental, se ven cambios de actitudes en relación a la atención durante las clases y obtuvieron mejores resultados al resolver una prueba post test, mientras que en el grupo control se mantuvieron con las mismas actitudes y sus resultados estuvieron por debajo del grupo experimental (Alvarado & Sánchez, 2012). Por otro lado la utilización de recursos musicales dentro del salón de clases posiblemente influye en el aprendizaje de los alumnos en el grupo experimental; sin embargo se considera necesario realizar futuras investigaciones que complementen (Lozano, 2007).

La literatura habla de investigaciones relacionadas desde diferentes aspectos, desde la importancia de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's) en el modo de vida de los jóvenes en las últimas dos y medio décadas, sobre la importancia de que las nuevas tecnologías no sean el obstáculo sino un aliado estratégico en el aprendizaje, (Berrios & Buxarrais, 2005).

En correspondencia con el proceso de aprendizaje y los resultados académicos en áreas como matemáticas, las instituciones educativas tienen una posición con respecto al uso de las nuevas tecnologías, en particular aparatos electrónicos para escuchar música.

La música crea caminos neutrales en el cerebro que estimulan la creatividad. Varios estudios han demostrado que la música entrena al cerebro para formas de pensamiento positivo mucho más elevadas. También hay evidencia anecdótica que sostiene que escuchar música, especialmente de la era de Mozart, puede ayudarte a estudiar y a comprender mejor, desarrollando tu inteligencia utilizando la música como estrategia. En educación es de vital importancia en la evolución del niño y del adolescente. Según estudios realizados por psicólogos se han comprobado casos donde el estudiante progresa al incluir música en materias de poca aceptación, es decir con la aplicación musical se aumenta la participación y el dominio en actividades que anteriormente le eran tediosas en áreas específicas como lengua y matemáticas (Ríos, 2011).

Por el contrario la prohibición de música en clase viene justificada por los usos que se supone que el alumnado hace de esta. En general son malos hábitos relacionados con las distracciones, los centros tienen sus normas de convivencia y entre ellas se encuentran las referidas a los dispositivos que proporcionan música en su mayoría el uso de tales aparatos y de su entrega al jefe de estudios en caso de un mal uso de ellos. En muchos centros no se permite la posesión del aparato en el aula y se prohíbe llevarlo al centro educativo, pudiendo ser confiscado en cualquier momento. (Cantillo; Roura; Sánchez, 2012)

El presente trabajo utiliza en su desarrollo un diseño de experimentos, el cual intenta establecer básicamente relaciones causa-efecto. Especialmente cuando se desea estudiar como una variable independiente (causa) modifica una variable dependiente (efecto). (Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P, 2006)

Campbell y Stanley (1963) clasificaron los experimentos en tres tipos: experimentos verdaderos; también conocidos como puros, cuasi-experimentos y pre-experimentos (ver figura 1).

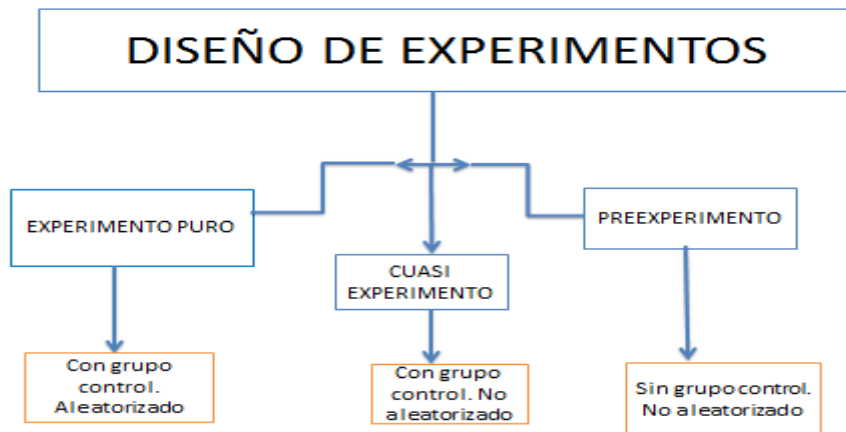


Figura 1. Tipos de diseño de experimentos.

Según los autores un diseño experimental puro es aquel en el cual en una situación de control se manipula una o varias variables independientes para observar sus efectos sobre una o más variables dependientes, en este estudio la asignación de los grupos y de los sujetos a los grupos se realiza al azar.

Un diseño experimental puro debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Manipulación de variables independientes
- Medición de efectos entre variables
- Validez del experimento

En los cuasi-experimentos es aquel en el cual en una situación de control se manipula una o varias variables independientes para observar sus efectos sobre una o más variables dependientes, pero a diferencia del puro, en este estudio la asignación de los grupos y de los sujetos a los grupos no se realiza al azar.

Un cuasi- experimento debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Debe tener un grupo control
- Los grupos pertenecen a una determinada categoría o variable

El preexperimento se caracteriza por no tener grupo control y la asignación de los grupos y de los sujetos no se hace al azar. Debido a lo anterior no son adecuados para el establecimiento de relaciones explicativas entre una variable independiente y otra dependiente. Su uso más frecuente se da en estadios exploratorios de experimentos verdaderos y su interpretación es muy cautelosa debido a la invalidez que genera.

Hernández, Fernandez y Baptista (2006) en su libro Metodología de la investigación hablan de un tipo de estudio explicativo en donde se intenta

mostrar la diferencia entre dos grupos atribuyendo causalidad, hacen énfasis y explican la existencia de tres tipos de experimentos y se dedican a mostrar el método cuasi- experimental que es el que se utiliza en el presente trabajo.

Este diseño incluye dos grupos, uno recibe el tratamiento experimental y el otro no (grupo de control). Es decir, la manipulación de la variable independiente alcanza solo dos niveles: presencia y ausencia. Cuando concluye la manipulación, a ambos grupos se les administra una medición sobre la variable dependiente en estudio.

En este diseño, la única diferencia entre los grupos debe ser la `presencia-ausencia de la variable independiente. Inicialmente son equivalentes y para asegurarse de que durante el experimento continúen siéndolo (salvo por la presencia o ausencia de dicha manipulación) el experimentador debe observar que no ocurra algo que solo afecte a un grupo. La hora en que se efectúa el experimento debe ser la misma para ambos grupos (o ir mezclando un sujeto de un grupo con un sujeto con otro grupo, cuando la participación es individual), al igual que las condiciones ambientales y demás factores mencionados al hablar sobre la equivalencia de los grupos.

La teoría estadística en este trabajo está basada en la prueba de hipótesis. Una hipótesis estadística es una proposición o supuesto sobre los parámetros de una o más poblaciones.

La prueba consiste en rechazar o no una hipótesis que el investigador formula considerada como hipótesis nula. Para tal fin se plantean dos tipos de hipótesis: Hipótesis nula (H_0) e hipótesis alterna (H_1).

Las hipótesis son proposiciones sobre la población o distribución bajo estudio.

La hipótesis nula está determinada en dos posibilidades:

- Como producto de la experiencia personal o de la sapiencia en el tema de estudio.
- Producto de una teoría o modelo.

En el presente trabajo se utilizaron los dos conceptos anteriores.

En el desarrollo estadístico al utilizar pruebas de hipótesis se pueden presentar dos tipos de errores:

El error tipo 1 el cual se define como el rechazo de la hipótesis nula (H_0) cuando esta es verdadera. En la literatura estadística también es conocido este error como α o nivel de significancia.

El error tipo 2 es aquel en el cual se acepta la hipótesis nula cuando esta es falsa.

Otra parte importante de la teoría estadística utilizada en el presente trabajo es la de la utilización del estadístico t estudent para muestras independientes, a través de él se pretende determinar si hay diferencias significativas entre los grupos en que se está trabajando (grupo experimental y grupo control) y ver si el tratamiento aplicado (exposición a la música de su preferencia utilizando un dispositivo personal) incide o no en el desempeño lógico-matemático.

La t estudent es utilizada para contrastar muestras independientes, la hipótesis nula es que los valores obtenidos en una y otra muestra son similares, frente a la hipótesis alternativa de que son diferentes. El valor obtenido se compara contra el nivel de significancia para decidir si se rechaza o no la hipótesis nula.

La hipótesis nula para el presente trabajo es que no existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones de los grupos, mientras que la alterna es que si existe.

De no rechazar la hipótesis nula es de considerar que no existe una diferencia significativa entre la media de los dos grupos, no pudiendo llegar a una conclusión sobre si el tratamiento incide en el desempeño lógico-matemático.

La aplicación de la prueba t-student para muestras independientes es posible realizarla si se comprueban los siguientes supuestos: normalidad, igualdad de varianzas y muestras independientes.

Supuestos que son trabajados y desarrollados en este estudio.

5. Marco Metodológico

5.1 Tipo de estudio

El presente estudio es de tipo explicativo, ya que se pretende determinar el efecto de la exposición a un estímulo musical en el desempeño lógico-matemático de un grupo de estudiantes.

5.2 Método

Se utilizó un diseño cuasi experimental con posprueba únicamente, la asignación de individuos no es aleatoria aunque el factor de exposición es manipulado por el investigador. Este diseño se caracteriza porque en su realización está presente un grupo control y un grupo experimental, el grupo experimental es aquel al que se le aplica el tratamiento que en este caso es la exposición a la música, mientras que el grupo control es el que no se expone a la música.

Diseño Cuasi experimental solo con posprueba			
GE	X	O2	
GC	-	O2	

Figura 2. Diseño cuasi experimental con posprueba

La variable dependiente que es el rendimiento en la prueba de pensamiento lógico matemático se midió a partir de una prueba objetiva construida por los investigadores.

5.3 Participantes

El estudio contó con la participación de 58 estudiantes del colegio Agustiniانو Norte de Bogotá, pertenecientes a un nivel socioeconómico medio – alto, con edades entre 14 y 16 años , del grado noveno

Dado el carácter experimental del estudio se consideró pertinente controlar variables del sujeto y del ambiente tal y como se observa en la tabla 1.

Tabla1. Control de variables extrañas

QUÉ	CÓMO	¿POR QUÉ?
A. Nivel de desempeño en el área de matemáticas	de Incluyendo estudiantes que en el primer periodo mostraron desempeño superior o alto.	Porque incluir estudiantes con desempeño bajo puede generar el mismo efecto en la prueba y no se podría validar.
B. Gusto por música	de Incluyendo estudiantes que realicen tareas cotidianas escuchando música.	Porque existen estudiantes los cuales no tienen interés por la música o no la utilizan para tareas académicas.
C. Distractores Ambiente	de Desplazando el grupo participante a la biblioteca del colegio.	Porque existen distractores del ambiente que pueden afectar el desarrollo de la prueba para algunos estudiantes. La biblioteca es un espacio alejado de las aulas de clase, de los espacios deportivos y de la sala de profesores.

Se contemplaron criterios de exclusión tales como ausencia de dificultades de aprendizaje que pudiesen interferir con el desempeño en la prueba e indisposiciones físicas el día de la prueba.

5.4 Instrumentos

Se diseñó una prueba de conocimientos de tipo objetivo (ver anexo 1), de 9 ítems de selección múltiple tipo I, que fue aplicada al grupo experimental y control.

Posterior a la aplicación se realizó un análisis de ítems y de la prueba a este instrumento, encontrando un alpha de cronbach de 0,57, lo cual nos indica una confiabilidad moderada. El análisis del instrumento se puede evidenciar en el anexo 4.

5.5 Procedimiento

Se diseñó una prueba de conocimientos de tipo objetivo (ver anexo 1), de selección múltiple tipo I que fue aplicada al grupo experimental y control en el mismo día y a la misma hora. En el primer grupo sin escuchar música de gusto personal con audífonos (que para nuestro estudio es la variable control) y en el segundo grupo escuchando música de gusto personal con audífonos (que para nuestro estudio es la variable experimental). La hora de aplicación fue las 7:00 am en la biblioteca y con un tiempo máximo de 30 minutos para todos, comenzaron al mismo tiempo y entregaron conforme terminaban la prueba.

Se organiza la información primero del grupo control y luego del experimental, para realizar un análisis descriptivo y comparativo entre los dos grupos.

Finalmente se realiza un estudio probabilístico a fin de determinar la existencia o no de una diferencia significativa que demuestre si existe una relación entre el escuchar música en una prueba lógico matemática y el desempeño en la prueba por parte de los estudiantes.

5.6 Plan de análisis de datos

Para el presente estudio se dan a conocer las medidas descriptivas que inicialmente pueden dar una idea de si existen diferencias entre los grupos y de si los datos pueden ser normales, aspecto importante a la hora de aplicar una t-student para muestras independientes: Media, Varianza, Desviación estándar, Curtosis y Asimetría.

Debido a que a través del análisis descriptivo no fue concluyente en cuanto a si existen diferencias entre los grupos, que lleven a concluir una relación entre el escuchar música y el desempeño lógico matemático se procede a utilizar una t Student para muestras independientes, que es empleada para determinar si los resultados obtenidos en los diferentes grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias. Se determinan los grados de libertad y se utiliza un nivel de confianza de 0.05, se determina el valor t y con este dato se compararon los resultados obtenidos en cada uno de los grupos.

5.7 Aspectos éticos

La presente investigación se acoge a los aspectos éticos de la investigación en seres humanos que dispone la Resolución 8430 de Octubre 4 de 1993, debido a que este estudio se considera de riesgo mínimo, y dando cumplimiento con los aspectos mencionados en el Artículo 6 de la resolución en mención, se desarrollan los siguientes criterios:

- No se incluirán los nombres de los participantes en el informe final guardando la confidencialidad
- Se explicará a los participantes el objetivo del estudio y la carencia de riesgos en la participación
- Se contará con el Consentimiento Informado (anexo 2) y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal con las excepciones dispuestas en la Resolución 008430/93
- La investigación se llevará a cabo cuando se obtenga la autorización de la institución investigadora y de la institución donde se realice la investigación.

6. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos luego de la aplicación de la prueba de conocimientos en las dos condiciones experimentales

6.1 Resultados grupo control

Respecto al grupo control se obtuvo un promedio de ejecución de la prueba de 3,6, la calificación mínima obtenida fue de 1,7 y la máxima fue de 5,0.

Respecto a la variabilidad se encontró una desviación estándar de 1,035 (ver tabla número 2), indicador que evidencia que el grupo es heterogéneo.

Tabla 2. Medidas descriptivas del desempeño en la prueba del grupo control

Grupo control	
Media	3,6
Varianza	1,072
<u>Desv. Tip</u>	1,035
<u>Asimetría</u>	-0,273
<u>Curtosis</u>	-0,945

La figura 3 muestra la variabilidad en el desempeño del grupo de estudiantes que no fue expuesto a la música en el momento de la prueba. Teniendo en cuenta el criterio de punto mínimo de aprobación establecido por los investigadores y que es de 3,5, 15 de 29 individuos obtuvieron una calificación igual o por encima del criterio establecido por los investigadores, esto quiere decir que el porcentaje de aprobación es del 51,72% y de no aprobación es de 48,28% en el grupo que no escuchó música durante la presentación de la prueba.

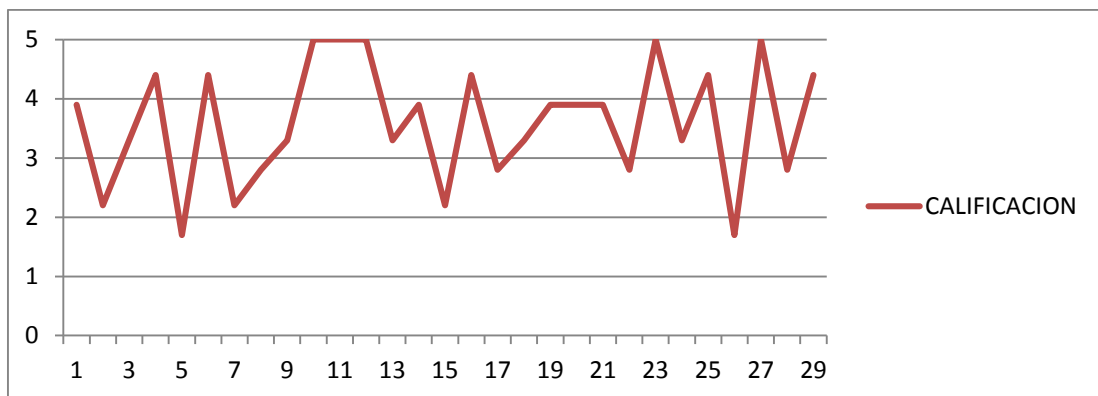


Figura 3. Desempeño del grupo control en la prueba de pensamiento lógico matemático

6.2 Resultados grupo experimental

Respecto al grupo experimental se obtuvo un promedio de ejecución de la prueba de 3,4, la calificación mínima obtenida fue de 1,7 y la máxima fue de 5,0.

Respecto a la variabilidad se encontró una desviación estándar de 0,94 (ver tabla número 3), indicador que evidencia que el grupo es heterogéneo.

La figura 4, muestra la variabilidad en el desempeño del grupo de estudiantes que fue expuesto a la música en el momento de la prueba. Teniendo en cuenta el criterio de punto mínimo de aprobación establecido por los investigadores y que es de 3,5, 14 de 29 individuos obtuvieron una calificación igual o por encima del criterio establecido por los investigadores, esto quiere decir que el porcentaje de aprobación es del 48,28% y de no aprobación es de 51,72% en el grupo que escuchó música durante la presentación de la prueba.

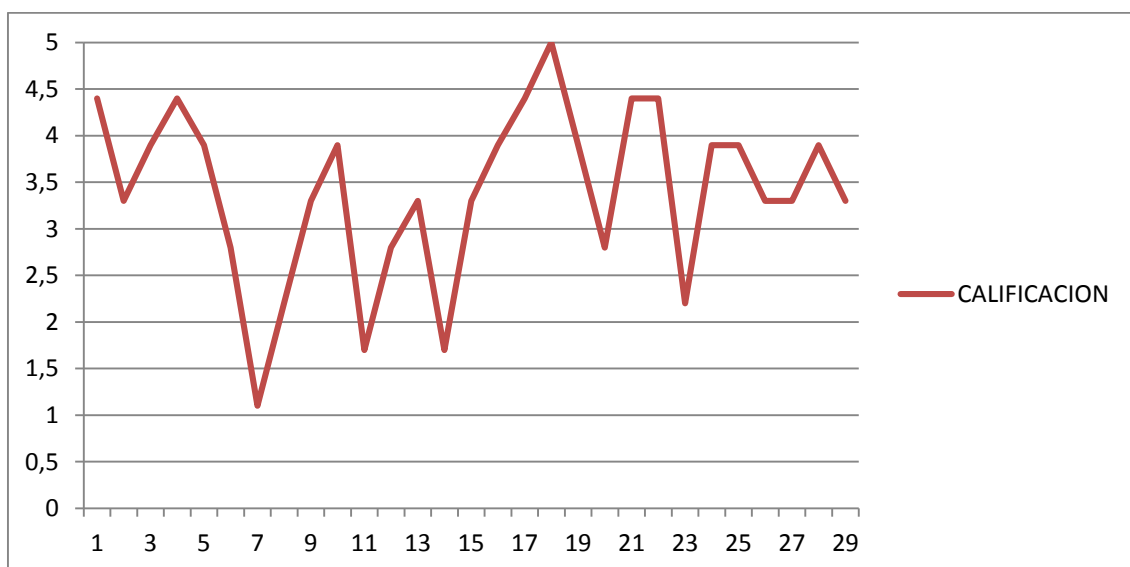


Figura 4. Desempeño del grupo experimental en la prueba de pensamiento lógico matemático

Debido a que tanto los gráficos de tendencia como la información de las tablas no es determinante a la hora de establecer una diferencia significativa en cuanto a qué grupo es mejor, en lo relacionado al rendimiento académico, se decide realizar un estudio más descriptivo de los datos.

6.3 Comparación entre grupos

La tabla 3, permite evidenciar los datos de tendencia de ambos grupos respecto al desempeño en la prueba. Se observa un 3,6 del grupo control frente a un 3,4 del grupo experimental respecto a la media de la puntuación total obtenida en la prueba.

En cuanto a la variabilidad se observa un 1,035 del grupo control frente a un 0,94 del grupo experimental, lo que muestra una alta variabilidad en ambos grupos.

Respecto a la curtosis esta da un indicio preliminar de si la distribución de los datos puede ser normal o no, dado que se acerca a cero para las dos muestras es un posible indicio de que puede existir normalidad.

La asimetría por su parte también ayuda a intuir sobre la existencia de una distribución normal y a su vez del nivel de cada grupo, dado que determina hacia donde en mayoría se encuentran los datos con respecto al valor de la media. Para el caso de estudio se presenta una asimetría negativa en los dos grupos mostrando que los valores tienden a reunirse más en la parte derecha de la media. La mayor asimetría está en el grupo experimental dejando ver que tienen una mayor cantidad de datos en la parte derecha de la media que el grupo control.

Tabla 3. Medidas descriptivas del desempeño en la prueba de ambos grupos

	Grupo control		Grupo experimental
Media	3,6	Media	3,41
Varianza	1,072	Varianza	0,89
Desv. Tip	1,035	Desv. Tip	0,94
Asimetría	-0,273	Asimetría	-0,731
Curtosis	-0,945	Curtosis	0,127

La figura 5, evidencia que no existen elementos atípicos en los resultados de la aplicación de la prueba en ninguno de los 2 grupos. Igualmente confirma

los valores observados en los datos descriptivos, respecto a una mayor variabilidad del grupo control (grupo 1).

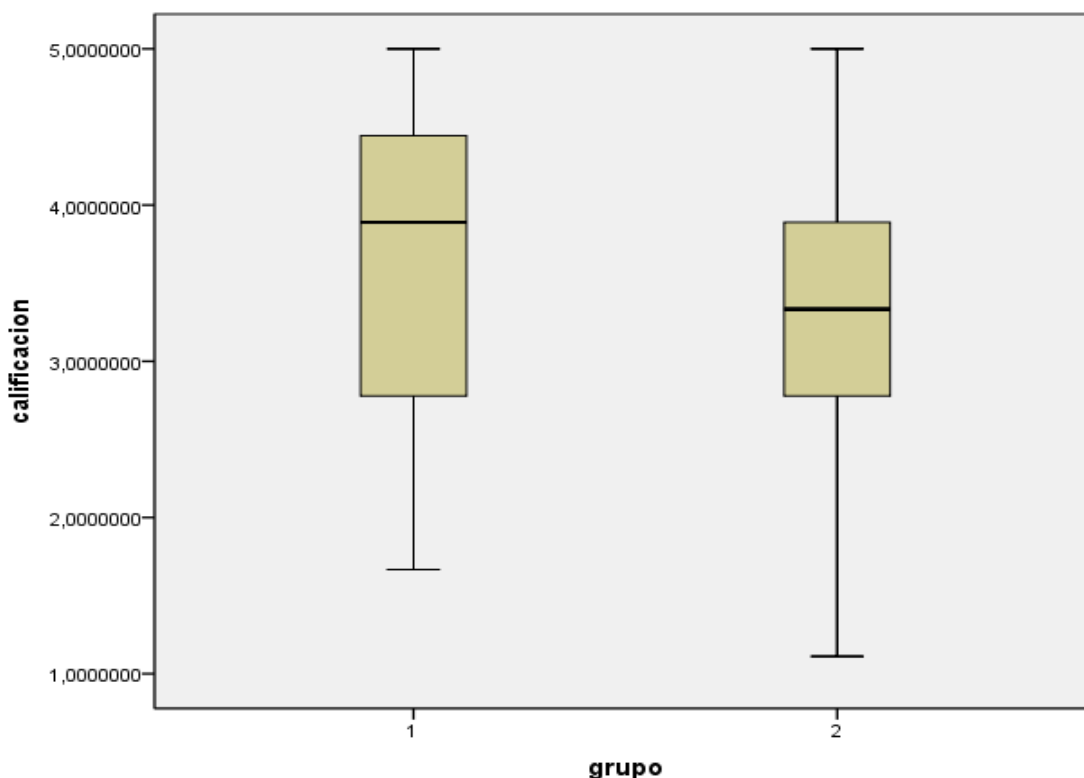


Figura 5. Diagrama de caja

Después de realizar el análisis descriptivo de los datos se hace un estudio de la confiabilidad de la prueba para determinar la consistencia interna del test.

En nuestro caso optamos por tomar la escala de Cronbach (1951). Si el alfa está entre 0,30 y 0,59 la confiabilidad es media. La prueba arrojó un alfa de 0,57 quedando así en el rango. Ver anexo 3.

Dado que la prueba es confiable y teniendo como objetivo el comparar los resultados obtenidos en la prueba de matemáticas en función de la exposición o no a la música, es necesario aplicar una prueba t-student de diferencia de medias, se requiere comprobar los supuestos de: normalidad, igualdad de varianzas y muestras independientes.

6.4 Análisis de normalidad

Se comprueba el supuesto de normalidad. A partir del test de Shapiro-Wilk, aplicable para $n < 30$. Se utilizan como hipótesis:

H_0 = Los resultados obtenidos de desempeño lógico matemático en una prueba de matemáticas proviene de una distribución normal

H_1 = Los resultados obtenidos de desempeño lógico matemático en una prueba de matemáticas **no** proviene de una distribución normal

Al realizar los análisis se encuentra que los datos son normales (ver tabla 3) comprobándose así el primer supuesto que permite aplicar la t student.

Tabla 4. Normalidad calificaciones

Normalidad calificaciones		
CON MÚSICA: $p = 0,064$	>	$\alpha = 0,05$
SIN MÚSICA: $p = 0,052$	>	$\alpha = 0,05$
CONCLUSIÓN: No se rechaza H_0 , es decir los datos para cada uno de los grupos provienen de una distribución normal.		

El segundo supuesto consiste en determinar la existencia de igualdad de varianzas.

6.5 Igualdad de varianzas

Para comprobar el supuesto de la igualdad de varianzas se utiliza el test de Levene. Para tal fin se plantean las siguientes hipótesis:

H_0 = Las varianzas son iguales.

H_1 = Existe diferencias significativas entre las varianzas.

Al realizar los análisis se encuentra que las varianzas son iguales (ver tabla 5) comprobándose así el segundo supuesto que permite aplicar la t student.

Tabla 5. Igualdad de varianzas entre el grupo control y el experimental

Igualdad de varianzas		
p-valor= 0,332	>	$\alpha= 0,05$ F=0,957
CONCLUSIÓN: No se rechaza Ho, es decir las varianzas de los datos son iguales.		

Dado que se cumplen los supuestos de normalidad e igualdad de varianzas se procede a aplicar la prueba t student para muestras independientes.

6.6 Prueba para muestras independientes

Con la prueba t-student para muestras independientes se pretende determinar si existe una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo experimental y de si la variable escuchar música personalizada durante la presentación de la prueba incidió o no en los resultados obtenidos.

Para el anterior fin se plantean las siguientes hipótesis:

Ho= No existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones de los dos grupos.

H1= Existe diferencias significativas entre la media de las calificaciones de los dos grupos.

Al analizar los datos (ver tabla 6) se observa que no existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones de los dos grupos.

Tabla 6. Igualdad de medias entre el grupo control y el experimental

Igualdad de medias		
p-valor= 0,470	>	$\alpha= 0,05$
CONCLUSIÓN: No se rechaza Ho, es decir no existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones de los dos grupos.		

7. Conclusiones

- Si bien en un primer análisis descriptivo se puede evidenciar una leve diferencia entre el grupo experimental (el que es expuesto a música) con respecto al grupo control (el que no es expuesto a música) esta diferencia inicial que se observa al comparar los promedios de cada uno no es significativa. Por consiguiente el estudio no puede concluir que la música personalizada influya en el desempeño lógico matemático de los estudiantes de grado noveno del Colegio Agustiniانو Norte.
- Como docentes de matemáticas, dada la literatura existente en el marco de referencia y desde nuestra práctica profesional, consideramos que la música incide en el desempeño académico, ahora evidenciamos que si bien hay literatura sobre la presencia de música en el aprendizaje, la que relaciona la música con el resultado de una prueba de matemáticas es limitada. Por lo tanto, se sugiere como estudio posterior a este trabajo, la réplica de este mismo experimento en cada bimestre, durante un año, para evidenciar los efectos de la música cuando la variable desempeño es medida en el tiempo.

8. Referencias

- Alvarado, Y., & Sánchez, A. (2012). *Efectividad de la música clásica como recurso didáctico para el momento de aprendizajes significativos en la asignatura matemática*. Santa Ana de Coro.
- Barbosa, Y. Reyes, J. (Octubre de 2007). *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de <http://fce.unal.edu.co/wiki/images/2/2d/MiniSteps.pdf>
- Berrios, L., & Buxarrais, M. (2005). *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y los adolescentes. Algunos datos*.
- Cantillo; Roura; Sánchez. (2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. *La educación, Digital Magazine*, 8.
- Fuentanza, v. (2003). *Aplicaciones matemáticas*. Norma.
- Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F.: McGraw-Hill.
- Lerner, J y Montes, I. (2010). *Rendimiento académico de los estudiantes de la Eafit, perspectiva cuantitativa*. Bogotá: Universidad Eafit.
- Lozano, L. y. (2007). *La influencia de la música en el aprendizaje*. Mérida, México: Memorias del IX Congreso Nacional de Investigación Educativa.
- Montes, I., & Lerner, J. (2010). *Rendimiento académico de los estudiantes de pregrado de la universidad Eafit*.
- Ríos, M. (2011). *Estimulación del aprendizaje a través de la música*. México. Tecnológico de Monterrey. (2015). Obtenido de <http://sitios.itesm.mx/va/calidadacademica/files/opcion.pdf>
- Universitat de Barcelona*. (2015). Obtenido de http://www.ub.edu/aplica_infor/spss/cap4-3.htm

9. Anexos

Anexo 1. Prueba

COLEGIO AGUSTINIANO NORTE
PRUEBA N° 1 DE MATEMÁTICAS GRADO NOVENO
28 DE MAYO DE 2015

Nombre _____ Código _____

Leer con atención cada una de las preguntas, realizar todos los procedimientos para escoger una sola opción de respuesta. Utilizar el respaldo de la hoja de ser necesario.

1. La expresión equivalente a $(2 \times 7)^{\frac{1}{2}}$ es: a. $\sqrt{14}$ b. 7 c. $\frac{14}{2}$ d. $\sqrt{9}$
2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera? a. La suma de un número y su opuesto es siempre dos veces el número inicial. b. El opuesto de un número negativo es él mismo. c. Todo número entero es racional. d. La raíz cuadrada de un número negativo es un número negativo.
3. La expresión decimal equivalente al racional $\frac{14}{3}$ es: a. $\frac{28}{6}$ b. 4 c. 4,1 d. $4,\bar{6}$
4. ¿Cuál de los siguientes números es irracional? a. $3,\bar{5}$ b. $-\frac{5}{4}$ c. -0,5 d. π
5. El valor de x en la expresión $\sqrt{x-8} = 2$ es: a. 10 b. 12 c. 14 d. 16

<p>6. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?</p> <p>a. Todo número complejo es real.</p> <p>b. $\sqrt{-8} = 4$</p> <p>c. La raíz cuadrada de un número positivo es un número negativo.</p> <p>d. $\sqrt{-1} = i$</p>
<p>7. Si $x^2 + 3 = 0$, el valor de x es:</p> <p>a. 3</p> <p>b. 0</p> <p>c. $\sqrt{-3}$</p> <p>d. 1</p>
<p>8. ¿Cuál de los siguientes números es complejo?</p> <p>a. $-\frac{1}{4}$</p> <p>b. -8,5</p> <p>c. $8 + 3i$</p> <p>d. $7 - \sqrt{7}$</p>
<p>9. La magnitud del vector que genera el número complejo $-3 + 4i$</p> <p>a. 7</p> <p>b. 1</p> <p>c. 5</p> <p>d. 12</p>

Anexo 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS ESPECIALIZACIÓN EN ESTADÍSTICA APLICADA

Yo _____ identificado con cédula de ciudadanía No. _____ de _____ residente en la ciudad de _____, acepto que mi hijo, el estudiante _____ participe en el estudio titulado “Efecto de la música personalizada en el resultado de una prueba de matemáticas para grado noveno” a cargo de los investigadores Manuel Esneider Quintana Briceño y Diego Alejandro Guerra Orjuela, estudiantes de la Especialización en Estadística aplicada de la Fundación Universitaria Los Libertadores, en Bogotá.

El objetivo de dicha investigación es determinar el efecto que tiene escuchar música en los resultados de una prueba de matemáticas en un grupo de estudiantes de grado noveno.

PROCEDIMIENTOS A REALIZAR

Para la elaboración del proyecto se realizará la aplicación de una prueba de matemáticas sin música para establecer sus resultados en la prueba bajo esta característica. Posterior a ello y en otro día se realizará una prueba con el mismo nivel de dificultad pero con música personalizada para establecer sus resultados en la prueba bajo esta característica. Cada prueba tendrá una duración máxima de 30 minutos y se requiere que la persona presente las dos pruebas.

RIESGOS Y CONTRAPRESTACIONES

No existe riesgo evidente frente a la presentación de una prueba objetiva. Como contraprestación la Institución Educativa y los participantes podrán conocer los resultados del estudio con el fin de generar estrategias de mejoramiento pedagógico.

UTILIZACION DE LOS RESULTADOS Y CONFIDENCIALIDAD

La información recolectada será utilizada con fines investigativos, reservando el secreto profesional y protegiendo la identidad del participante; los participantes pueden retirarse de la investigación voluntariamente en cualquier momento.

Firma Participante
C.C

Firma investigador
C.C

DECLARACION DEL EVALUADOR

He explicado a la persona autorizada para consentir la aplicación de dos pruebas de matemáticas para grado noveno con el objetivo de medir el efecto que produce la música personalizada en el resultado. Además le he informado sobre todas las actividades a realizar y le he explicado en lenguaje común que no existen riesgos, peligros o complicaciones asociadas que puedan presentarse en la realización de la investigación. El usuario cuya firma aparece arriba, ha consentido en la realización de las pruebas.

FIRMA DEL EVALUADOR: _____

Anexo 3. Evidencia de confiabilidad del instrumento construido

Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,57	9

Anexo 4. Alfa de Cronbach si se elimina el elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
ITEM 1	5,55	2,883	,065	,598
ITEM 2	5,53	2,744	,175	,566
ITEM 3	5,48	2,780	,189	,561
ITEM 4	5,71	2,492	,276	,538
ITEM 5	5,66	2,511	,280	,537
ITEM 6	5,50	2,325	,567	,452
ITEM 7	5,47	2,569	,395	,508
ITEM 8	5,47	2,744	,237	,548
ITEM 9	6,12	2,669	,263	,541

Anexo 5. Matriz de correlaciones inter-elementos

	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9
ITEM 1	1,000	,083	-,044	,037	,099	,035	-,130	-,019	,170
ITEM 2	,083	1,000	,083	-,013	,219	,162	,112	-,002	,049
ITEM 3	-,044	,083	1,000	,190	,245	,128	,057	-,070	,104
ITEM 4	,037	-,013	,190	1,000	-,069	,327	,334	,139	,212
ITEM 5	,099	,219	,245	-,069	1,000	,297	,190	,090	,073
ITEM 6	,035	,162	,128	,327	,297	1,000	,643	,400	,122
ITEM 7	-,130	,112	,057	,334	,190	,643	1,000	,211	,086
ITEM 8	-,019	-,002	-,070	,139	,090	,400	,211	1,000	,207
ITEM 9	,170	,049	,104	,212	,073	,122	,086	,207	1,000

Anexo 6. Matriz de covarianzas inter-elementos

	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9
ITEM 1	,186	,015	-,007	,008	,021	,006	-,021	-,003	,029
ITEM 2	,015	,177	,013	-,003	,044	,027	,017	,000	,008
ITEM 3	-,007	,013	,145	,036	,045	,019	,008	-,010	,016
ITEM 4	,008	-,003	,036	,243	-,016	,064	,060	,025	,041
ITEM 5	,021	,044	,045	-,016	,230	,056	,033	,016	,014
ITEM 6	,006	,027	,019	,064	,056	,156	,093	,058	,019
ITEM 7	-,021	,017	,008	,060	,033	,093	,133	,028	,012
ITEM 8	-,003	,000	-,010	,025	,016	,058	,028	,133	,030
ITEM 9	,029	,008	,016	,041	,014	,019	,012	,030	,156