


NOTA DE ACEPTACION

Trabajo: 159-11-I
Dandy Fernando Ramirez
Aprobado



Firma del Gestor curricular de investigaciones



Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C., 29 de julio de 2011

EFFECTOS DEL RUIDO DE ALTA SONORIDAD SOBRE LOS TIEMPOS DE
REACCIÓN EN JÓVENES CONDUCTORES

DANNY FERNANDO RAMÍREZ ALVARADO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PSICOLOGÍA
BOGOTÁ D.C SEMESTRE I – AÑO 2011

EFFECTOS DEL RUIDO DE ALTA SONORIDAD SOBRE LOS TIEMPOS DE
REACCIÓN EN JÓVENES CONDUCTORES

DANNY FERNANDO RAMÍREZ ALVARADO

Trabajo de grado para obtener el título de Psicólogo

Asesor: CARLOS ENRIQUE GARAVITO ARIZA
Psicólogo

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PSICOLOGÍA
BOGOTÁ D.C SEMESTRE I – AÑO 2011

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN.....	9
Justificación	11
Planteamiento del Problema	13
Objetivos	14
MARCO TEÓRICO	15
MARCO METODOLÓGICO	28
Diseño	28
Participantes	29
Instrumentos	30
Procedimiento	32
Fase de establecimiento.....	32
Fase de exposición.....	34
RESULTADOS	35
DISCUSIÓN.....	65
CONCLUSIONES.....	69
Limitaciones	71

Recomendaciones	72
REFERENCIAS	73

Índice de Tablas

Tabla 1.....Estadísticos descriptivos no paramétricos para cada uno de los dedos de los participantes del grupo experimental.

Tabla 2.....Correlaciones de dedos mano derecha y mano izquierda participantes grupo experimental.

Tabla 3.....Prueba T estadísticos para una muestra participantes grupo experimental.

Tabla 4.....Resumen del procesamiento de casos participantes grupo experimental.

Tabla 5.....Informe participantes grupo experimental.

Tabla 6.....Estadísticos descriptivos no paramétricos para cada uno de los dedos participantes grupo control.

Tabla 7.....Correlaciones de dedos mano derecha y mano izquierda participantes grupo control.

Tabla 8.....Prueba T estadísticos para una muestra participantes grupo control.

Tabla 9.....Resumen del procesamiento de casos participantes grupo control.

Tabla 10.....Informe participantes grupo control.

Tabla 11.....Estadísticos descriptivos no paramétricos para cada uno de los dedos de las dos manos participantes grupo experimental y participantes grupo control.

Tabla 12.....Correlaciones de dedos mano derecha y mano izquierda participantes grupo experimental y participantes grupo control.

Tabla 13.....Prueba T estadísticos para una muestra participantes grupo experimental y participantes grupo control.

Tabla 14.....Informe dedos de la mano participantes grupo control y grupo experimental.

Tabla 15.....Pruebas de chi-cuadradoMano izquierda participantes grupo experimental * Mano izquierda participantes grupo control.

Tabla 16.....Medidas simétricasMano izquierda participantes grupo experimental * Mano izquierda participantes grupo control.

Tabla 17.....Pruebas de chi-cuadradoMano izquierda participantes grupo experimental * Mano derecha participantes grupo control.

Tabla 18.....Medidas simétricasMano izquierda participantes grupo experimental * Mano derecha participantes grupo control.

Tabla 19.....Pruebas de chi-cuadradoMano derecha participantes grupo experimental * Mano izquierda participantes grupo control.

Tabla 20.....Medidas simétricasMano derecha participantes grupo experimental * Mano izquierda participantes grupo control.

Tabla 21.....Pruebas de chi-cuadradoMano derecha participantes grupo experimental * Mano derecha participantes grupo control.

Tabla 22.....Medidas simétricasMano derecha participantes grupo experimental * Mano derecha participantes grupo control.

Tabla 23.....Correlaciones de Pearson Mano izquierda y Mano derecha participantes grupo experimental y participantes grupo control.

Tabla 24.....Correlaciones no paramétricas Spearman Mano izquierda y Mano derecha participantes grupo experimental y participantes grupo control.

Tabla 25.....Estadísticos descriptivos de las Manos izquierda y derecha del participantes grupo experimental y participantes grupo control.

En la actualidad la contaminación auditiva es considerada una de las mayores fuentes de enfermedad laboral, hay experimentos de laboratorio que buscan identificar las consecuencias psicológicas y fisiológicas del ruido en las personas. El objetivo de esta investigación es determinar el impacto del ruido de alta sonoridad en una tarea de tiempo de reacción motora compleja, dirigida a conductores habituales de la ciudad de Bogotá. Por esto se exponen las características de ruido de alta sonoridad y las mediciones del tiempo de reacción. Se realiza una comparación entre dos grupos por medio análisis estadístico paramétrico, uno sometido al ruido de alta sonoridad y otro únicamente realizando la tarea de tiempo de reacción. En general se halló un decremento en los tiempos del grupo experimental y tiempos significativamente más lentos en el grupo control, poniendo en evidencia las características del ruido fuerte como alertador, también relacionadas con la tarea en la que se medía el tiempo de reacción, en donde se encontró habituación a la tarea durante la prueba y la posibilidad de un entrenamiento previo ante actividades con características similares a la actividad del experimento.

Palabras clave: atención, procesamiento de información, memoria de trabajo, ruido de alta intensidad, motricidad y tiempo de reacción.

Abstract

Currently noise pollution is considered one of the largest sources of occupational disease, there are laboratory experiments that seek to identify the psychological and physiological effects of noise on people. The objective of this research is to determine the noise impact of high sonority task complex motor reaction time, aimed at regular drivers in the city of Bogotá. For this project the high-sounding noise and measures of reaction time. A comparison is made between two groups by using nonparametric statistical analysis, a subject to high noise sound and other performing only the task of reaction time. It is generally found a decrease in the time of the experimental group and significantly slower times in the control group, revealing the characters of the loud noises such as alerts, also related to the task which measured the reaction time, where habituation was found during the test task and the possibility of prior training before characteristics activities similar to the activity of the experiment.

Key words: attention, information processing, working memory, high intensity noise, motor skills, reaction time.

Introducción

Esta investigación busca identificar cuál es la influencia del ruido de alta sonoridad, sobre el tiempo de reacción de una muestra homogénea de conductores habituales de la ciudad de Bogotá.

El ruido de alta sonoridad está en capacidad producir decremento en la ejecución de una determinada tarea, a causa de la influencia de información, procesos y respuestas que son irrelevantes en ese momento (Gómez & Ariza, 2010). En esta investigación, dicha interferencia será producida por medio de un sonido compuesto por sílabas sin sentido, esta grabación ha sido avalada previamente por otros estudios que trabajan directamente sobre la atención (Broadbent, 1954).

En el proceso cognitivo, la atención es un fenómeno que otorga capacidad para realizar una tarea de manera continua realizando un previo análisis de la información, las características de este estímulo sonoro permiten su uso frecuentemente en investigaciones sobre la atención, la concentración y la interferencia cognitiva (Moya, 2001).

El sonido es una grabación que está compuesta por un listado de sílabas sin sentido, que se irán escuchando a lo largo de la prueba por un periodo 15 minutos, este sonido será reproducido a un nivel sonoro alto, el objetivo es que la variable se aproxime a las características del ambiente sonoro de alta intensidad al que están sometidos los conductores en la ciudad (Parma, 2008).

Las investigaciones de (Broadbent 1984), muestran el nivel limitado de atención con que cuenta el ser humano, dado el modo de procesar su información, la utilización de mapas mentales hace que la información entre a la memoria de trabajo de manera discriminada, aludiendo a las características novedosas del elemento o del evento, inclusive desde 1958 se habían realizado investigaciones en la que usaron dos estímulos auditivos para cada oído, dando como resultado que los sujetos no retuvieran ningún tipo de información a la cual fueron expuestos.

El criterio fundamental para la selección de los participantes es que tengan 5 años de experiencia como conductores habituales y que estén entre los 25 y 45 años de edad, de esta población se realizara una selección aleatoria de 20 participantes, garantizando la validez interna del estudio, contemplado desde los estándares de investigaciones previas que restan impacto al número de participantes, (Arias, 1990).

La adecuación del laboratorio podría ser una limitante pues se debe partir de la certeza de la exposición correcta del ruido durante el experimento. Por lo tanto es necesario contar con instrumentos de medición que permitan emular correctamente la presión sonora de un ambiente de alto tráfico, en un espacio experimental de tres metros cuadrados (Harris, 1995). De igual manera la selección de la población a pesar de tener una alta representatividad, podría ser una limitante pues el horario del laboratorio no siempre podrá ser ajustado para facilitar la asistencia de los participantes, esto podría generar retrasos en la aplicación de las pruebas por parte de los participantes.

La medición del tiempo de reacción será realizada con un instrumento denominado, Aparato Multioperacional Para Tiempo de Reacción (MOART), es utilizado ampliamente para el estudio de procesos cognitivos, este aparato cuenta con características que le permiten registrar el tiempo de respuesta en milésimas de segundo, con este se busca medir e identificar, si se evidencia alguna alteración en los tiempos de respuesta, sin sonido y ante la exposición a una grabación de sílabas sin sentido aplicados sistemáticamente, estas estarían en capacidad de interrumpir el óptimo funcionamiento de la memoria de trabajo (Salame & Baddeley, 1982).

Por lo tanto los efectos del ruido de alta sonoridad y su influencia sobre el tiempo de reacción en jóvenes conductores, es lo que se pretende determinar en esta investigación.

Justificación

El sonido hoy en día en nuestro alrededor, opera como un factor que sobrepasa constantemente los umbrales de tolerancia de nuestro sentido auditivos, reafirmando la capacidad de generar en ciertos contextos una percepción aversiva para el hombre (Occupational Safety and Health Administración, 1970)

Investigaciones llevadas a cabo en la industria han demostrado que el rendimiento es mejor en silencio que con ruido, existen suficientes casos de aumento de los accidentes como para merecer preocupación, ya que algunos estudios han registrado aumentos del triple y del cuádruple, (Harris, 1995 citando a Jones & Broadbent, 1995, citando a Jessel, 1977).

El ruido en el ambiente de las ciudades y su impacto nocivo sobre las personas, es un tema con la pertinencia suficiente para realizar este estudio (Parma, 2008), en actualidad la ciudad de Bogotá se ve marcada por la presencia de más de 52.000 vehículos que prestan el servicio público de transporte individual o taxis y otros 17.335 vehículos que prestan el servicio público de transporte colectivo, (Tomado de www.transmilenio.gov.co. 15:00 G.M.T. 01/05/2011), en jornadas pedagógicas como en el denominado Día sin Carro, la mancha amarilla colma las vías en el Distrito Capital al igual que el número de vehículos de transporte público colectivo que congestionan las vías, esto a pesar de no estar en circulación los vehículos particulares. (www.alcaldiabogota.gov.co. 16:00 G.M.T. 28/04/2011).

Esto implica una exposición permanente de los habitantes de urbe, a ruidos de alta sonoridad generados por el alto volumen de tráfico, que según (Parma, 2008) son de 90 dB, para (Jones y Broadbent, 1995) un ruido de 90 dB puede producir caída en el rendimiento y un ruido de 95 dB está en capacidad de generar malestar, el Proyecto de Acuerdo 323 expedido en el 2006 por el consejo de Bogotá, tuvieron en cuenta la opinión de científicos expertos sanitarios de la OMS, que determinaron que Bogotá es una de las ciudades

más ruidosas del mundo junto con otras ciudades de Brasil, Japón y España, en donde el tráfico rodado aporta más del 80% del ruido de alta sonoridad.

En los registros de la Secretaría de la Movilidad del 2008, figura un parque automotor de taxis de 52.000 unidades, el Observatorio Ambiental de Bogotá registro la presencia en el 2010 de un total de 16.785 vehículos de servicio público colectivo, adicionalmente a esto se suma el gran número de vehículos particulares que según el observatorio suman un total de 1.049.530 unidades, las motocicletas que circulan por la calles de Bogotá comprenden 188.434, esto brinda un número de conductores habituales Bogotanos que ronda el 1.254.801 de personas, teniendo en cuenta el número de habitantes de la Ciudad de Bogotá que superan los 7.056.219, (www.alcaldiabogota.gov.co. 14:35 G.M.T. 01/05/2011), estamos hablando de una investigación que está dirigida a más de 1/5 parte de los habitantes de la Ciudad.

Esto indica que son muchas las personas involucradas en la actividadde conducir, por lo tanto sufren una exposición a ruidos de alta sonoridad, (Pacheco, J. Franco, J. Behrentz, E. 2009), que según la OMS pertenecen al rango de los 65 dB en adelante y que están en capacidad de generar alteraciones en la atención, afectando negativamente la salud y el desempeño (Harris, 1995) citando reglamentaciones emitidas por la Occupational Safety and Healt Act OSHA de 1972.

Por lo tanto una tarea en que las personas tengan que dirigir su atención a una o más fuentes de información durante largos e ininterrumpidos periodos de tiempo, con el fin de buscar pequeños cambios en la información, implica tareas de rastreo, este tipo de actividad es análoga a algunos tipos de inspección industrial o de mantenimiento de vigilancia, que a niveles altos de presión sonora por encima de 90 dB puede producir una caída en el rendimiento (Jones & Broadbent, 1995).

Adicionalmente el sonido de alta intensidad está en la capacidad de producir caída en el desempeño, que elevaría los tiempos de respuesta en los

participantes, hasta el punto de crear un margen que permita discutir la magnitud del alcance de esta variable sobre el tiempo de repuesta, las exposiciones a sonidos por periodos prolongados, llevan a que las funciones primarias empiecen a perder calidad en su funcionamiento, debido a la sobreexposición a un estímulo que generarefectos negativos (Harris, 1995).

Teniendo en cuenta lo anterior, esté estudio busca comprobar si el sonido puede afectar negativamente el desempeño normal de un conductor habitual, más aún, si está llevando a cabo dicha actividad por periodos prolongados de tiempo, bajo una exposición constante a alta sonoridad.

Planteamiento del Problema

Pregunta de investigación.

¿Cuál es la influencia de un estímulo auditivo de alta sonoridad, sobre el tiempo de reacción, de un grupo de conductores de la ciudad de Bogotá?

Subpreguntas de Investigación.

¿Cuáles son los tiempos de respuesta de los participantes sometidos a un ruido de alta sonoridad?

¿Cuáles son las características de los tiempos de respuesta del grupo control y el grupo experimental?

¿Cuáles son las principales diferencias y similitudes entre las respuestas de grupo control y el grupo experimental?

Objetivos

Objetivo general.

Determinar el tipo de influencia del ruido de alta sonoridad, sobre el tiempo de reacción, de un grupo de conductores de la ciudad de Bogotá.

Objetivos específicos.

Aplicar un procedimiento que logre medir el tiempo de respuesta ante un estímulo visual, teniendo como elemento distractor, un ruido de alta sonoridad.

Describir la variabilidad y los cambios para cada grupo, con el fin de determinar la incidencia del sonido de alta intensidad en la capacidad de respuesta.

Analizar los datos que permitan identificar si hay representatividad en cuanto a las diferencias individuales de los tiempos de reacción al interior de cada grupo.

Marco Teórico

El tiempo de respuesta y los procesos cognitivos son fenómenos que han sido estudiados en el laboratorio desde finales del siglo XIX. Actualmente el estudio del fenómeno cognitivo desde el marco del Procesamiento de la información, es considerado vital para las investigaciones de tipo comportamental. Es por esto que las características del experimento ofrecen la posibilidad de estudiar aspectos del proceso cognitivo por medio de una tarea motriz que requiere de atención, mientras de fondo se reproduce un ruido de alta sonoridad. (Colmenero, 2004).

A lo largo de la investigación se abordarán diferentes conceptos que permitirán resolver inquietudes planteadas durante el experimento, los temas relacionados con: la conciencia, la atención, el procesamiento de la información, la memoria operativa o memoria de trabajo, estímulo auditivo y sentido auditivo, funcionamiento neuropsicológico, interferencia cognitiva y motricidad, serán tratados de manera detallada dada la complejidad de algunos de los sistemas y estructuras, que pretenden ilustrar la manera en que se desarrollará la investigación y cómo ejercerán las variables sobre el participante tanto física como psicológicamente, es por esto que este experimento empezará a describirse partiendo de los fenómenos atencionales que son en buena medida, una variable extraña que podría sesgar nuestra investigación, (Salazar & Rodríguez, 2006).

El término de conciencia es polisémico y ambiguo, porque de allí parten las funciones involucradas en la respuesta psicológica y fisiológica que se pretenden estudiar, por lo tanto la conciencia individual, psicológica, incluiría la reflexividad acerca de los comportamientos, que a su vez incluyen aspectos emocionales, medioambientales y culturales, cada uno de ellos contenidos de la conciencia y nos remiten a diversos estados, que a su vez van referidos a actividades mentales que son conscientes como querer, sentir, creer, es un saber que permite percibir de manera clara y distinta, la conciencia en fin constituye un factor relevante de nuestra experiencia (Munárriz, 2005).

Aunque en la investigación de (Colmenero, 2004, citando a James, 1890) se enfatiza la relación entre conciencia y atención, considerando que consiste en una preparación de los centros ideacionales que tienen como consecuencia, la vivencia consciente de los objetos esperados, la definición de Munárriz apoyara el experimento pues maneja más características descriptivas del concepto de atención.

Las capacidades selectivas de la atención son responsables de la capacidad para lograr una imagen coherente e inteligible del mundo, a pesar de la gran cantidad de estímulos que llegan a los receptores en cada momento. Esto hace pensar que la selectividad de los estímulos del ambiente permite una interpretación más acertada del mundo, actividad exitosa, quizás por el hecho de la existencia de la especie y de otros múltiples organismos. Lo que se llevara a cabo en este experimento, es poner en evidencia, los límites temporales entre los que se debate el cerebro, en una investigación de este corte, que habla de la multiplicidad de los estímulos (James, 1890).

También se encuentran abordajes experimentales de contenido similar que hablan de la atención como un fenómeno en el que se realiza cierto acto de permeación de la información externa (Salazar, 2006), según esto la atención se define como un comportamiento voluntario e involuntario, que adopta el individuo y por el que determinados contenidos constituyen el centro de su vida (Abernethy, 2001).

Dentro de la atención, están contenidas categorías como la concentración; este término se traduce al acto de la atención selectiva, lo que determina que la información que el individuo procesa, atraviesa por un filtro que le permite al sujeto aislar cierta información generada en el entorno, para que sea recolectada por nuestros sentidos (Kaheman, 1973), esto indica que la atención es un recurso contenido en el fenómeno cognitivo (Colmenero, 2004), así mismo la concentración, busca dirigir toda la atención a los aspectos relevantes de una tarea Alcaraz (2001), por lo tanto la atención produce cambios que facilitan e inhiben la actividad neuronal de las líneas de procesamiento de la información.

Aquí se evidencia el papel activo que juega la memoria de trabajo en el estudio de la interferencia cognitiva, ya que la afecta directamente como resultado de la falta de focalización de los sentidos porque estos se encuentran dispersos, es decir la atención que se requiere para llevar a cabo una tarea se entorpece, porque la información está generando una irrupción en la memoria de trabajo, (Baddeley, 1976).

De acuerdo con esta distinción, determinadas pautas de conducta requieren de la memoria de trabajo, caracterizándose por la sensación de esfuerzo y control deliberado, así como por la percatación consciente de la secuencia de operaciones cognitivas realizadas del modo en que estas tienen lugar (Colmenero, 2004)

Estudios sobre Procesamiento de la información, generan modelos que buscan describir las características del proceso cognitivo partiendo de postulados como el modelo de filtro (Broadbent, 1958), en el que argumenta que el reducido número de aspectos de los que podemos ser conscientes en cada momento se debena la limitada capacidad de los sistemas centrales de procesamiento.

En los 70's, se habló de otro tipo de procesos y se realizaron estudios sobre control de procesamiento de la información, generando una disyuntiva entre procesamiento automático, no consiente y controlado o consiente, el primero, corresponde a la información que no accede a la memoria de trabajo, el segundo es donde se realiza una actividad contralada e intencional, esto permite estudiar directamente las estructuras involucradas con que la memoria operativa funciona activamente (Baddeley, 1976).

El modelo de procesamiento de información llamado Cruz de Malta, que consistente en una figura en la que cada estructura es un almacén de información, muestra como los almacenes se encuentra interrelacionados con el sistema de procesamiento central, cada extensión maneja diferentes tipos de información por medio de códigos, la labor del procesador central es darle

sentido a esa información para que pueda ser compartida con los diferentes almacenes, de aquí surge la relevancia de comprender el curso que va a tomar la información manejada dentro del experimento. (Broadbent, 1984). Este modelo está en capacidad de justificar la existencia de mecanismos atencionales de carácter selectivo, que consecuentemente determinan que situación se hace consciente y cual no, (Colmenero, 2004).

En el fenómeno atencional, la memoria operativa comúnmente llamada memoria a corto plazo, implica un breve almacenamiento de información, más no realiza almacenamiento exclusivamente, pues está en capacidad de dar un tratamiento dinámico al análisis de datos. La memoria de trabajo es fundamental porque realiza el análisis y síntesis de la información, también busca retener los datos necesarios para la consecución de un determinado proceso mental. (Baddeley, 2000).

Aunque esta definición es plenamente reconocida por los teóricos, la definición de (Burin y Duarte 2005), permite dar un concepto más amplio, enunciando algunas características del concepto. La memoria de trabajo o memoria operativa es el espacio mental de trabajo, necesario para el recuerdo episódico y semántico, para la toma de decisiones, para la comprensión del lenguaje y el cálculo mental, para todas las actividades cognitivas que requieren atención y procesamiento controlado, está constituida por procesos y representaciones activados en forma temporaria, implicados en el control, la regulación y el mantenimiento activo de información relevante para una tarea (Tejedor, F. González, S. García, M. 2008).

La intención que relacionar la memoria de trabajo con el ruido de alta sonoridad durante en la investigación, tiene como característica o propiedad el hecho, de manejar un concepto ambiental que se refiere a las características del entorno en que se está realizando el experimento (Aragón y Burillo, 1985), es por esto que la variable ambiental así definida, nos servirá como parámetro de operación de la variable, dada la característica de la variable independiente, que ha sido convenientemente adaptada para este estudio, sele

dará trato de variable nominal permitiendo definir y delimitar la investigación (Canales, Alvarado & Pineda, 1991).

La variable independiente en este estudio es definida como un estímulo ambiental, pues lo que se percibe como sonido es un cambio físico que se genera en el ambiente, o en un ambiente determinado, en este caso sucede en el aire, en donde puede viajar según (Cohen, 1973) a una velocidad 335 m/seg, no solo el aire incide en esta actividad, la temperatura también juega un papel importante ya que según (Schiffman, 2004), por cada grado centígrado en el ambiente, la velocidad de la honda sonora aumenta cerca de 61 cm por segundo, este medio no es el único capaz de servir como medio de transporte de estas hondas, el agua que tiene la capacidad de transmitir esta señal hasta cuatro veces más rápido que en aire, también sucede con el acero o el vidrio, estos son medios altamente acústicos, por ende, el sonido debe ser transmitido desde la fuente hasta los oídos por un medio acústico, si el medio falta no hay sonido y no se produce ninguna sensación auditiva, (Cohen, 1973).

Esto fue establecido por (Boyle, 1660), revelando que al parecer, la onda sonora viaja aún más rápido en medios más densos, estos cambios de presión provienen de vibraciones que suceden cuando hay movimientos en el ambiente, estas vibraciones se manifiestan por medio de ondas que viajan a través del aire y provienen de objetos que al moverse generan cambios de presión en nuestro ambiente, es decir, la sensación auditiva, es un cambio de presión en el aire que viaja a través de ondas, estas se mueven en el aire de una manera particular, realizando su efecto por medio de energía mecánica, al generar una serie de descompresiones en el aire chocan con las partículas de aire generando compresiones que al interactuar equitativamente, ocasionan un fenómeno al cual se le llama refracción, dicha refracción es la que produce la onda sonora, es aquí en donde adquiere el significado (Cohen, 1973).

Se convierte en onda sonora en el preciso momento en que existe un organismo que está totalmente adaptado tanto filogenéticamente, como a lo largo del desarrollo madurativo, para tal fin, estas características son las que le dan sentido a su significado; esta onda sonora, tiene unas propiedades físicas,

se comporta en forma de onda sinusoidal, contiene tres factores, que a su vez son sus componentes, frecuencia, amplitud o intensidad y complejidad, estos tres elementos interactúan entre si y dan referencia sobre la manera en que el nivel de presión choca con las partículas de aire, para dar una aproximación más detallada, la frecuencia da cuenta del número de ciclos completados por segundo, es decir, una compresión, se puede representar gráficamente por medio de una onda en la sección de ella que está ascendiendo, luego una rarefacción, que se refiere a la parte de la onda que está descendiendo, y posteriormente, una nueva compresión (Golstein, 2000).

La percepción acústica es una acción emulatória generada por nuestro cerebro, es decir, manipula de en cierta medida la información durante su transducción hacia los centrales de procesamiento de la información, no solo por el hecho de transducir las señales del medio en impulsos eléctricos, si no por el hecho de que el cerebro en gran medida, predispone lo que prefiere oír, es decir genera un sesgo, por ejemplo, si se presenta un sonido de 1600 Hz al oído izquierdo y uno de 1700 Hz al oído derecho, el resultado es una percepción del tono, que corresponde a 1000 Hz (Houstma, 1972).

El estímulo auditivo, es decir las ondas que están llegando con la misma frecuencia a la zona auditiva sufren un cambio al ser interpretadas al interior del sistema auditivo, es por esto que el conducto auditivo realiza una función amplificadora que tiende a aumentar la capacidad del oído entre unas 7 u 8 veces, principalmente con frecuencias cercanas a los 3.000 Hz, o entre los 2.000 a 5500 Hz como lo refiere, estas son las frecuencias a las que es más sensible al lenguaje el sistema auditivo, esta información tiene un procesamiento particular a nivel cerebral que será abordado con mayor detalle (Cohen, 1973)

La comunicación multinivel bajo la que funciona en cierta medida nuestro cerebro, también confirma el hecho de lo mencionado anteriormente, acerca de que una frecuencia de onda de 1500 Hz, que es escuchada por uno de los dos oídos es percibida como una frecuencia de 1000 Hz en el área auditiva de la corteza de los dos hemisferios cerebrales, esto hace reflexionar y

retomar el tema del origen de la onda auditiva, como está teniendo en cuenta las condiciones del espacio, es alterada por el mismo, haciendo que se perciba de forma diferente, aunque se trate inclusive de frecuencias similares; esto corrobora el desempeño de ambos niveles, tanto de niveles de sensación, como niveles de percepción o procesamiento de información y como estas trabajan aún en ausencia del otro. (Goldstein, 2000).

Partiendo de este hecho encontramos actividad interna, que complementa la labor que ejerce de antemano el sistema auditivo para llevar a cabo labores, como dar razón de la ubicación espacial de la fuente sonora, así como también la detección del movimiento de dicha fuente; es por esto que para nuestra investigación es de vital importancia entender el proceso auditivo ya que el sonido será utilizado como estímulo y distractor, es decir que será el encargado de actuar como interferente cognitivo, otros estudios han abordado temas similares, el sistema auditivo funciona a nivel externo conjunta e individualmente, trabajan de manera individual captado señales monoaurales en la que se atribuye la capacidad de evaluar la distancia de la fuente sonora (Neuhof, 1998).

Tampoco se descarta que se logre generar cierta localización aunque rudimentaria. En algunos experimentos se identificó, que las características de las señales monoaurales, generan en el hombre y otros organismos la capacidad de evaluar la distancia y en menor medida algo de localización de la fuente sonora, esto da cuenta de la complejidad de este sistema para recibir la información auditiva y da las claves para determinar cómo funciona la percepción acústica, lo que a su vez garantiza el alto grado de control de variables en el experimento (Cohen, 1973).

Estos factores físicos intervinientes, generan una serie de cambios en la actividad sensorial, pero guardan en común una serie de procesamientos que serán detallados para mayor análisis, luego del estudio de las rutas neuronales, el estudio de la medición de estas respuestas produce la capacidad de compilar información que aporte a la generalización del estudio (Martínez, 1993)

A pesar de que Fechner en 1860 fue el pionero de los estudios en Psicofísica y abanderó los estudios sobre sensación y percepción, fue a Wundt en 1862 a quien correspondió acuñar el término de Tiempo de Reacción a la Psicología (Robert, 1998), es allí de donde parte la definición operacional del tema de investigación, es decir tiempo de reacción o tiempo que transcurre entre la aparición del estímulo y la reacción del sujeto (Perea, 1999).

El Tiempo de Reacción Motora Compleja, será lo que se pretenda medir en esta investigación, allí el término motricidad, será definido como la acción del sistema nervioso central o de algunos centros nerviosos, que determinan la contracción muscular ante ciertos estímulos (Alcaraz, 2001).

La actividad que se pretende medir para efectos de este experimento, es una respuesta motora emitida por los dedos anular, corazón e índice de las dos manos de cada uno de 20 participantes representando una gran cantidad de datos y aportando mayor validez, la motricidad juega un papel importante y estaría en la capacidad de ejercer presencia como variable extraña y por ende sesgaría las pruebas (Hernández, Fernández & Baptista, 1991)

El Tiempo de Reacción o de respuesta, también se define como el periodo de latencia entre el estímulo y la respuesta que da el individuo frente a dicho estímulo, en este caso y para efectos de la investigación, se habla de Tiempo de Reacción Motora Compleja, es decir respuesta antes varios estímulos que son emitidos de manera consecutiva y continua de manera aleatoria (Harris, 1995), esta respuesta se produce en presencia de un estímulo que sobrepasa un umbral determinado, frente al cual el individuo da una respuesta inmediata, es así como se da respuesta a la atención dirigida hacia el estímulo, generando conducta frente al mismo, por medio de actividad neuronal. (Goldstein, 1999).

También en el TRMC está contenida la latencia que se refiere al periodo de tiempo que transcurre, del recorrido del estímulo por los órganos sensitivos a las correspondientes áreas corticales, allí está implícita la transducción de

impulsos nerviosos dirigidos al SNC para que de igual manera, se desencadene la ejecución motriz (Perea, 1999).

De hecho la psicología en sus comienzos como ciencia formal ya se había preguntado por este tipo de eventos, tratando de dar una explicación basada en instrumentos de medición que tenían como objetivo ofrecer datos, que dieran respuesta a las hipótesis de experimentos de corte psicofisiológico, dicha actividad a nivel neuronal supone la interacción de las neuronas de primer orden que pasan a los núcleos cocleares dorsales o ventrales dentro del pedúnculo cerebral, haciendo sinapsis ahí con las neuronas de segundo orden, que pasan a los complejos olivares superiores izquierdo y derecho, haciendo sinapsis hay con las neuronas de tercer orden, que pasan al colículo inferior, los colículos izquierdo y derecho tienen conexiones nerviosas cruzadas independientes, haciendo sinapsis ahí con las neuronas de cuarto orden que pasan al cuerpo o núcleo geniculado medial en el Tálamo, donde hacen sinapsis, finalmente, con las neuronas de quinto orden que pasan al área auditiva de la corteza cerebral. (Cohen, 1973).

De igual manera se activa la corteza prefrontal en donde trabajan las diferentes estancias de la memoria, junto con el Surco de Rolando que trabaja como conector y mediador con otras estructuras con las que trabaja simultáneamente la memoria, como el lóbulo temporal y el lóbulo occipital (Alcaraz, 2001).

Sin embargo la interrelación entre estas estructuras según (Schiffman, 2004) en su apartado de percepción auditiva espacial, asegura que desde el núcleo olivar ya se comparte información de cada oído, es decir que la corteza auditiva de cada hemisferio, trabaja aún en ausencia de una fuente física, que estimule al oído que se encuentra ubicado homolateralmente, habla además de la manera particular en que funciona, ya que asegura que la salida del núcleo coclear implica múltiples vías; cada núcleo coclear envía algunas de sus fibras nerviosas homolateralmente a la oliva, también llamada núcleo olivar, la mayoría de las fibras del núcleo coclear se cruzan al núcleo olivar opuesto o

contralateral; así la mayoría de las fibras nerviosas de cada oído aproximadamente el 60% cruzan al lado opuesto del cerebro(Schiffman, 2004).

Esta conexión principalmente contralateral de los elementos neurales de un lado del cuerpo, hacia el hemisferio opuesto del cerebro, es una característica de la mayoría de los sistemas neuronales, en este por ejemplo, las fibras nerviosas provenientes del oído izquierdo tienen conexión con la corteza auditiva ubicada en el lóbulo derecho, esto ocurre bilateralmente, es decir que a nivel interno ya hay una retroalimentación bilateral(Schiffman, 2004).

Un efecto que podría desencadenar el ruido de alta sonoridad podría ser interferencia cognitiva,este es un fenómeno que ha sido estudiado en el laboratorio desde finales del siglo XIX, sin embargo actualmente este términoel estudio del fenómeno cognitivo y desde el marco del Procesamiento de la información, es considerado vital para las investigaciones de tipo comportamental (Colmenero, 2004).

El papel activo que juega la interferencia cognitiva, en el proceso atencional, influye directamente, como resultado de la falta de direccionamiento de los sentidos ya que estos se encuentran dispersos, es decir que la atención que se requiere para llevar a cabo una tarea se entorpece, porque la información está generando una irrupción en la memoria de trabajo,por lo tanto la interferencia cognitiva implica un decremento de la ejecución de una determinada tarea, que es causado por la influencia de información, procesos y respuestas que son irrelevantes en ese momento, (Gómez & Ariza, 2010).

Por lo tanto el experimento, busca interferir el análisis eficaz de los eventos, por medio de la presencia simultánea de dos estímulos, esto requiere no solo de la atención activa ante la presentación de dos estímulos simultáneos, exige también del sujeto una participación activa, que involucra respuestas ante dichos estímulos que se presentan de manera continua, esta articulación de elementos, permitirá obtener los resultados planteados en nuestra hipótesis, y es el hecho de que la interferencia cognitiva ejerce un

efecto que genera detrimento en el tiempo de respuesta, ya que en ausencia de la atención, se produce una pérdida de precisión y rapidez de los juicios perceptivos, esto es lo que se pretende comprobar por medio de este experimento (Sarason, 1984).

Esta Interferencia Cognitiva (IC) actúa haciendo que se genere un doble trabajo además alterno, que requiere la producción de una respuesta motora, en el caso del estímulo auditivo, consistirá en una grabación de silabas sin sentido que aún desde (Ebbinghaus, 1878) se utilizaban si dejar de lado su pertinencia actual en investigaciones de corte cognitivo (Colmenero, 2004).

Esta grabación será reproducida por un computador y sonará por un periodo de 15 minutos a 90 dB, nivel sonoro que manejan las calles de alto tráfico (Parma, 2008), este sonido provendrá de los costados posteriores del sujeto, mientras a un lado el investigador estará registrando la información de TRMC arrojada por el instrumento de medición, lo que se espera es que se genere una interferencia cognitiva desencadenada por bloqueo de estímulos, que de antemano viciarían el procesamiento de la información, adicionalmente la premura del tiempo generaría que el análisis de la información produzca un decremento en las respuestas, con capacidad inclusive para generar errores en la manifestación de las respuestas (Macken, 2009).

Estudios sobre reacción secuencial encontraron que los errores aumentan consistentemente con niveles sonoros de ruido continuo iguales o por encima de 95 dB, también se halló un aumento en el número de respuestas excepcionalmente lentas, por lo tanto el ruido continuo puede tener un efecto nocivo sobre este tipo de tareas inclusive con niveles sonoros inferiores a 90 dB (Davies & Jones, 1984).

Otros estudios sobre interferencia generada por ruido muestran que esta no siempre empeora el seguimiento de señales inesperadas, de hecho el número de detecciones tienden a aumentar cuando se modifica el ruido de fondo a 60 o 70 dB, si se reemplaza el ruido por música a un nivel sonoro de 75 dB, se produce una mejora en la detección de señales (Harris, 1995 citando

a Davies, Lang & Shackleton, 1972). Por lo tanto el hecho de que el estado general de alerta o reactividad de la persona se eleve mediante un ruido fuerte está bien establecido. (Harris, 1995).

Algunos de los procesos sensoriales como los que requieren agudeza visual, son no generan decremento en los tiempos a niveles de ruido y sonido por encima de 100 dB, algunas respuestas visuales simples, como la velocidad de los movimientos oculares, cambian muy poco bajo niveles sonoros por encima de 100 dB, las tareas motrices sencillas como el presionar un dinamómetro o evitar que un puntero en un agujero toque los bordes, también son inmunes a niveles sonoros por encima de 100 dB (Bristow, Haynes, Silvestre, Frith & Rees, 2005).

Experimentos similares que implican tiempo de reacción, en que el sujeto tiene que responder tan rápido como sea posible a una señal visual que está precedida de una señal de aviso, muestran que dicha actividad tampoco se ve afectada por el ruido fuerte. El ruido deteriora la ejecución si la tarea es de búsqueda de números o si el problema es aritmético y se presenta brevemente (Harris. M, 1995 citando a Harris. S, 1972)

En el manual de medidas acústicas, se encuentran investigaciones con efectos de ruido similares al apartado anterior. Se halló un experimento de características similares a las de esta investigación, en donde el componente dominante es una tarea de rastreo y el participante tiene que responder a la iluminación breve de una de seis luces dispuestas en arco, no hay presencia de una señal lumínica que preceda el estímulo, esto produce un aumento en la probabilidad de perder la señal periférica (Harris, 1995), los resultados concluyen que con ruido a un nivel sonoro de 100 dB, el porcentaje de detecciones aumenta sobre todo en las luces periféricas, si las luces permanecen encendidas indefinidamente, la diferencia entre las centrales y la periferia desaparecen, generando detrimento en el tiempo de respuesta, aun cuando mejora el rastreo y por ende la reducción en el número de respuestas erróneas (Jones & Broadbent, 1995).

A pesar de los estudios que establecen cambios en el comportamiento diferentes a los planteados en esta investigación, hay características que favorecen la hipótesis propuesta, ya que en los experimentos anteriormente mencionados sólo se considera el efecto de los ruidos sin significado, variable común en los ambientes industriales (Parma, 2008), por el contrario el habla parece tener una capacidad especial para captar la atención del oyente y produce toda una gama de efectos perjudiciales sobre las ejecuciones mentales complejas independientemente de la presión sonora (Broadbent, 1995), por lo tanto las características de la tarea, el tipo de interferencia y el ambiente experimental, son determinantes para la explicación del fenómeno estudiado (Martínez 1993).

Marco Metodológico

Diseño

Esta investigación será realizada bajo los parámetros del diseño de grupos equivalentes, con lo que se pretende, que haya ausencia de tratamiento o variable independiente en uno de los grupos es decir el grupo control, los participantes de cada grupo serán seleccionados aleatoriamente, por medio de una muestra probabilística, esto ofrecerá mayor validez externa al experimento (Hernández, Fernández & Baptista, 1991).

La muestra será seleccionada bajo parámetros de homogeneidad, ya que cada miembro de la población seleccionada estará en capacidad de contribuir con los datos, otro parámetro tenido en cuenta será el de heterogeneidad, por lo que no habrá selección intencionada en cuanto al género de la muestra(Arias, 1990).

Una de las mayores características de esta investigación radica en el tratamiento que se dará la información obtenida por medio de la experimentación, la Estadística no paramétrica del Paquete Estadístico para Ciencias Sociales(SPSS), diseñado para estudios cuantitativos estará en capacidad de almacenar, consolidar y emitir resultados del análisis de datos, el coeficiente de correlación de Pearson, Spearman, la Prueba T para muestras correlacionadas recomendada para muestras pequeñas y el Análisis de dispersión darán como resultado cifras que indiquen el grado de incidencia de una variable sobre otra (Hernández, Fernández & Baptista, 1991), el hecho de que la muestra pertenezca a una población en particular, que representa aproximadamente el 20% de los habitantes de la capital de País, respaldada los estándares de la validez externa (Harris, 1995 citando a Fidell y Green, 1995),se dará el trato de variable nominal a la muestra, ya que permite definir y delimitar los parámetros de la investigación.

La aplicación del instrumento debe partir de la seguridad de que el grupo control está siendo aislado de estímulos ambientales y del grupo experimental

está sometido a la modulación correcta de ruido con el fin de evitar la intrusión de factores externos que sesgarían las condiciones experimentales y por lo tanto invalidarían los datos obtenidos (Hernández, Fernández & Baptista, 1991).

La organización de las fases de la investigación permite garantizar el control y la calidad de los resultados (Clark, 2002).

Participantes

El experimento se llevará a cabo con un grupo de 20 participantes conductores habituales de la ciudad de Bogotá, con edades entre 25 y 45 años, divididos en dos grupos, que serán nominados grupo control y grupo experimental, cada grupo estará compuesto por 10 integrantes distribuidos aleatoriamente, el criterio para la selección de la población favorece la homogeneidad y la representatividad de la muestra, dado el amplio margen de representatividad de personas con estas características en esta ciudad (Arias, 1990).

Serán sometidos a la prueba de laboratorio durante un tiempo de 15 minutos, en horarios entre las 2 pm y las 6 pm, que no implican alteración de sueño o interferencia con el consumo de alimentos (Smith, 1986).

La selección de la población radica en el tipo de actividad laboral que llevan a cabo los Conductores Habituales, que implica una exposición a estímulos auditivos de alta sonoridad emitidos por el alto tráfico de la ciudad, éstos estímulos expuestos en periodos representativos están en capacidad de generar situaciones de tensión y ansiedad, haciendo a su vez que se desencadenen en los individuos efectos biológicamente relevantes, que pueden potencialmente afectar la atención, (Jansen, 1995).

Los veinte participantes seleccionados, serán divididos en dos grupos distribuidos al azar entre los grupos control y experimental, el máximo control de variables externas que ofrece el contexto de laboratorio, permite controlar y registrar los resultados y características de las respuestas de la

muestra, que está conformada por personas que acumulan alrededor de cinco años realizando la actividad de conductores habituales, esta población está bajo constante exposición a ruidos, y manejan una serie de distractores con los cuales deben lidiar reiteradamente, es allí en donde radica la pertinencia del grupo seleccionado (Arnau, 1980).

El tipo de entrenamiento que recibe la población en su diaria labor de conducir se aproxima a las exigencias que puede ofrecer el instrumento por el número de estímulos y respuestas que permite (Miles, Aurbun & Jones, 1984).

Sirviéndose de este aspecto se pretende evaluar cuál es el tiempo de respuesta; teniendo como variable independiente el ruido en altos niveles de sonoros, por ende el ser humano ante sonidos fuertes y continuos puede llegar a generar detrimento en el rendimiento de sus actividades, debido a que la grabación utilizada para la investigación, maneja tres particularidades que pueden afectar la memoria de trabajo, ya que son voces fuertes, repetitivas y continuas, (Baddeley, 1986)

De aquí surge la ampliación en cuanto a contexto se refiere, ya que está claro que la cantidad de sonidos son un factor común cuando se trata de movilidad en nuestra ciudad, es un común denominador y no es ajeno a muchos, de aquí surge la pertinencia de la población seleccionada para esta investigación.

Instrumentos

El instrumento utilizado para la tarea de tiempo de reacción y la correspondiente medición se llama Aparato Multioperacional Para Tiempo de Reacción (MOART), este dispositivo es usado ampliamente en el estudio del proceso cognitivo dadas sus características, está en capacidad de medir el Tiempo de Reacción Simple TRS y el Tiempo de Reacción Compleja TRC, la medición es efectuada por medio de datos tomados en milésimas de segundo, teniendo en cuenta el momento desde que es generado el estímulo, hasta el tiempo que transcurre para la realización de la respuesta ante el estímulo, la

característica más representativa de este instrumento es su teclado numérico sensible al tacto, con el que se registran tiempos de reacción precisos, sin error de recorrido de los botones, estos botones son configurables para presionar o liberar respuestas, cuenta con una doble zona de botones de precisión de detección de acierto de respuestas, por lo tanto la investigación depende en gran medida de la capacidad y precisión del instrumento, así como de la destreza del experimentador para registrar los datos.

Usa luces estimulantes de color rojo, naranja y verde programables, está en capacidad de emitir tonos altos y bajos, entregando un alto grado de versatilidad en la presentación de estímulos, cuenta con un panel de control PSYMCON, con el que se puede programar seis pruebas altamente adaptables que son usadas en laboratorios de comportamiento, viene con el panel MOART panel principal del sistema que se refiere al panel de tareas.

Maneja diseños de clave personalizada, permitiendo una mayor configuración de los parámetros del experimento, presenta señales aleatorias que indican cuando hay un tiempo de atraso, tiene una entrada para audífonos y audio opcional, el cual depende de previa programación, cuenta con un dispositivo similar a una alarma que dispara y retiene la salida y marca los eventos. Maneja una interfaz de Control LAFAYETTE PSYMCON modelo 35500 o software PSYMSOFT modelo 35800, tiene opción de conector auxiliar 8-pin circular mini-DIN. (Lafayette Instrument Company, INC 2004).

El instrumento por medio del cual se emitirá el sonido es una cabina JBL referencia EON 15 G2, con capacidad para emitir sonidos de hasta 129 dB, rango de frecuencia de 47 Hz a 18 kHz, con una potencia de 300 Vatios, de dimensiones 686 mm x 430 mm x 444 mm y con un peso de 21 Kilos, con Driver LF marco integral con 380 mm, con imán de neodimio doble, 2 pulgadas de diferencial de la bobina móvil y un diafragma de 44 mm.

El instrumento utilizado para medir la correcta modulación de la grabación se llama decibelímetro, es de marca EXTECH referencia HD600 es un medidor de nivel sonoro con un alcance de hasta 130 dB, con capacidad

para 20.000 registros, con posibilidad para lecturas mínimas y máximas, con puerto USB y carcasa de doble molde con soporte incorporado, con un peso de 12.3 onzas, de dimensiones 278 mm x 76 mm x 50 mm, viene con un adaptador compatible con Windows, cable USB, cubierta para el viento, trípode, batería de 9 voltios y un estuche rígido.

Procedimiento

Este experimento se realizó bajo los parámetros de diseño de grupos equivalentes, con lo que se pretendió, que hubiese ausencia de tratamiento o variable independiente en uno de los grupos es decir el grupo control, se dará el trato de variable de intervalo a la variable dependiente, ya que permite definir y delimitar los parámetros de la investigación, es de aquí de donde se desprende, la organización de las fases de la investigación, permitiendo garantizar la calidad de los resultados(Cea, 1999).

Fase de establecimiento.

En esta fase se busca aplicar a los grupos, tanto control como experimental, una prueba de Tiempo de respuesta por medio del Aparato Multioperacional de Tiempo de Respuesta MOART, este instrumento está en capacidad de realizar dos actividades simultaneas: generar estímulos de carácter visual y medir en milésimas de segundo, el tiempo entre la aparición del estímulo y el momento en que el participante emite la respuesta (Lafayette Instrument Company, INC 2004).

En el tablero del instrumento se encenderá una luz roja ubicada en la parte central, que permanecerá encendida durante 900 milisegundos, inmediatamente se encenderá aleatoriamente y durante el mismo periodo de tiempo, una de las seis luces rojas ubicadas estratégicamente en el tablero para cada uno de los dedos de las dos manos, a excepción de los pulgares y los meñiques; el participante deberá responder lo más rápido posible al estímulo producido por el instrumento, se deberán acumular 20 respuesta por cada uno de los dedos de las dos manos, es decir que cada participante aportará 120 datos durante la ejecución de la prueba, las respuestas de cada

dedo de cada participante serán interrelacionadas para analizar la calidad de las respuestas (Jones y Broadbent, 1995).

La instrucción verbal dada al participante para la realización de la prueba le permitirá identificar la actividad que realizará, así mismo se darán tres ejecuciones de prueba para garantizar el entendimiento de la prueba, el nivel de aprendizaje de la prueba más allá de la instrucción, no incide tanto como la habituación al contexto de la prueba (Kuwano, 2007).

El efecto de la habituación refleja efectos en el tiempo de las respuestas, ya que puede descender cuando los participantes están habituados al ruido. Con el paso del tiempo las impresiones subjetivas pueden cambiar, con ruidos de alta sonoridad se puede producir adaptación, la sensación de sonoridad disminuye cuando los ruidos están presentes por largos periodos. Cuando la duración del sonido es permanente los participantes pueden no prestar atención a los sonidos todo el tiempo y en determinados momentos pueden no ser conscientes de la existencia del sonido, lo que puede ocurrir cuando los participantes están ocupados en un ejercicio mental o en presenciade otros estímulos (Kuwano, 2007), por ende el ruido podría ser perjudicial sólo durante las primeras fases de la ejecución.

La línea de base será establecida a través del propio control de otras variables tales como el escenario de aplicación del experimento que consiste en una habitación de 3 metros cuadrados, aislada de otros estímulos sonoros y visuales, con capacidad para regular el grado de incidencia de estímulos durante la experimentación, además de pilotajes minuciosamente acondicionados en los que se determinóla manera más adecuada para la ejecución de las pruebas y la modulación correcta de ruido por medio de un decibelímetro con el que se ajustó el nivel de presión sonora del laboratorio (Martínez, 1993).

Fase de exposición.

Se aplica la variable independiente, es decir se somete al grupo experimental a la prueba de Tiempo de Reacción, esta vez escuchando un

sonido que ha sido previamente advertido, consiste en una grabación compuesta por 25 sílabas sin sentido, grabadas en un tono de voz grave, pronunciadas de manera clara, están separadas por un espacio temporal que ofrece capacidad de diferenciar una sílaba de otra, este tipo de grabación es utilizada ampliamente en estudios sobre aprendizaje (Harris, 1995 citando a Broadbent, 1993, tomado de Jones, Smith & Broadbent, 1979).

El periodo de tiempo de exposición será de 15 minutos, el equivalente a la duración de la prueba para los dos grupos, este sonido estará dirigido desde la parte posterior del participante por medio de una cabina JBL EON 15 G2 con capacidad suficiente para ponderar el nivel de presión sonora requerido, estará ubicada en la parte posterior del sujeto, el sonido estará reproduciéndose de manera continua a 90 decibeles, medida previamente establecida en el laboratorio por medio de un decibelímetro EXTECH con capacidad para ajustar la sonoridad del laboratorio (Large, 1984).

Durante la prueba se realizarán registros que se tomarán aleatoriamente, hasta llegar a una cifra de 20 registros por cada uno de los dedos de las dos manos, a excepción de los dedos pulgares y meñiques, esto equivale a 120 registros por cada participante, simultáneamente serán sometidos a la medición del Tiempo de Respuesta por medio del MOART, con el fin de determinar el grado en que el Tiempo de Respuesta es afectado por el ruido de alta sonoridad y que tan significativo es (Martínez, 1993).

Resultados

El siguiente es el análisis estadístico por el cual pasaron más de 2400 datos, aportados por 20 participantes, esta información fue almacenada y posteriormente se realizaron pruebas estadísticas descriptivas, media, mediana, moda, desviación típica, varianza y curtosis, en primera instancia independientemente cada dedo, correlacionándolos manera intergrupala, más adelante las medias que aportaron el conglomerado de datos de cada dedo, sirvió para obtener las medias de la mano izquierda y derecha en el grupo

control y grupo experimental, posteriormente a estos datos consolidados le fueron aplicadas más pruebas estadísticas, correlación tanto entre grupos como intragrupos, chi- cuadrado, curtosis y varianza, información que será descrita a continuación.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos no paramétricos para cada uno de los dedos de los participantes del grupo experimental.

		Mano izquierda dedo anular con sonido	Mano izquierda dedo corazón con sonido	Mano izquierda dedo índice con sonido	Mano derecha dedo índice con sonido	Mano derecha dedo corazón con sonido	Mano derecha dedo anular con sonido
N	Válidos	199	198	200	196	199	195
	Perdidos	1	2	0	4	1	5
	Media	461,29	455,44	411,89	416,83	442,49	481,14
	Mediana	438,00	433,00	397,50	412,50	432,00	464,00
	Moda	536	419 ^a	315 ^a	354	363 ^a	398 ^a
	Desv. Típ.	106,956	110,175	80,270	80,599	104,783	108,126
	Varianza	11,439,680	12,138,572	6,443,228	6,496,154	10,979,382	11,691,237
	Curtosis	1,204	1,897	,915	1,940	,183	,106
	Error típ. de curtosis	,343	,344	,342	,346	,343	,346
	Mínimo	275	55	240	243	231	298
	Máximo	879	895	726	782	766	820

Análisis descriptivo de mano derecha y mano izquierda con sonido: El dedo índice de la mano izquierda de los participantes del grupo con sonido no comete errores durante los experimentos. Aportando el total de los 200 datos posibles. La Mano derecha dedo corazón con sonido aporta todos excepto uno. El mayor número de errores y por lo tanto de datos perdidos, los presenta la mano derecha anular con sonido, con un total de 5 datos perdidos. La Mano izquierda dedo índice con sonido presenta las Media más baja con 411,89. Indicando mayor velocidad en la respuesta. La Mano derecha dedo anular con sonido por el contrario presenta los tiempos de respuesta más lentos 481,14. La Mano izquierda dedo índice con sonido presenta mejores tiempos en su mediana con 397,50. Por el contrario del resto de cada dedo que se mantuvo

por encima de esta cifra llegando hasta los 464,00 siendo La Mano derecha dedo anular quien presenta la medida de tendencia más alta. La Mano izquierda dedo índice con sonido presenta el mayor número de respuestas de tiempos bajos en la frecuencia 315. La Mano izquierda dedo anular con sonido presento tiempos similares más lentos con 536. La Desviación Típica representa la dispersión de datos más alta que corresponde a la Mano izquierda dedo corazón con sonido 110,175. La Mano izquierda dedo índice con sonido, presenta unos datos menos dispersos. Es decir tiempos de respuesta más cercanos entre sí con 80,270.

Los datos más dispersos los presenta la Mano izquierda dedo corazón con sonido con 12138,572. Milésimas de diferencia. La Mano izquierda dedo índice con sonido y la Mano derecha dedo índice con sonido presentan al igual que en la desviación menor distancia entre los registros con 6443,228 y 6496,154 respectivamente. La curtosis más representativa es de la Mano izquierda dedo índice con sonido ,915. La Mano derecha dedo corazón con sonido ,183 y la Mano derecha dedo anular con sonido ,106 confirman más cercanía entre las respuestas a diferencia de los otros tres dedos que tienen una distancia entre medidas significativamente altas. La Mano izquierda dedo corazón con sonido y la Mano derecha dedo corazón con sonido obtuvieron los tiempos más bajos 55 y 231. La Mano izquierda dedo anular con sonido 879 y la Mano izquierda dedo corazón con sonido 895 dieron las repuestas más tardías. La Mano izquierda dedo corazón con sonido consiguió la respuesta más lenta y la más rápida 879 y 55.

Tabla No. 2 Correlaciones de los dedos de la mano derecha y mano izquierda participantes grupo experimental.

		Mano izquierda dedo anular con sonido	Mano izquierda dedo corazón con sonido	Mano izquierda dedo índice con sonido	Mano derecha dedo índice con sonido	Mano derecha dedo corazón con sonido	Mano derecha dedo anular con sonido
Mano izquierda dedo	Correlación de Pearson	1	,395**	,468**	,395**	,473**	,484**

anular con sonido	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000	,000	,000
	N	199	197	199	195	198	194
Mano izquierda dedo corazón con sonido	Correlació n de Pearson	,395**	1	,313**	,347**	,379**	,344**
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000	,000	,000
	N	197	198	198	195	197	193
Mano izquierda dedo índice con sonido	Correlació n de Pearson	,468**	,313**	1	,413**	,471**	,436**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000	,000	,000
	N	199	198	200	196	199	195
Mano derecha dedo índice con sonido	Correlació n de Pearson	,395**	,347**	,413**	1	,382**	,471**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000		,000	,000
	N	195	195	196	196	195	191
Mano derecha dedo corazón con sonido	Correlació n de Pearson	,473**	,379**	,471**	,382**	1	,497**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000		,000
	N	198	197	199	195	199	194
Mano derecha dedo anular con sonido	Correlació n de Pearson	,484**	,344**	,436**	,471**	,497**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	194	193	195	191	194	195

** La correlación es significativa al nivel de 0,01 (bilateral)

La Mano derecha dedo anular con sonido *Mano derecha dedo corazón con sonido junto con Mano derecha dedo corazón con sonido *Mano derecha dedo anular con sonido. Tuvieron relaciones fuertes llegando a ,497. La Mano izquierda dedo corazón con sonido *Mano derecha dedo índice con sonido tuvieron la correlación más baja ,347. Que sin embargo representa un comportamiento entre las variables.

La correlación que tuvo mayor significancia fue la de la Mano derecha dedo anular con sonido * Mano izquierda dedo anular con sonido con ,484 que indica una relación significativa. Las demás correlaciones están entre los

rangos de Mano izquierda dedo corazón con sonido * Mano izquierda dedo índice con sonido ,313 y Mano derecha dedo corazón con sonido * Mano izquierda dedo anular con sonido.

Tabla No. 3 Prueba T Estadísticos para una muestra grupo experimental.

	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	T	GI	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Valor de la Prueba = 0	
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Mano izquierda dedo anular con sonido	199	461,29	106,956	7,582	60,840	198	,000	461,286	446,33	476,24
Mano izquierda dedo corazón con sonido	198	455,44	110,175	7,830	58,167	197	,000	455,439	440,00	470,88
Mano izquierda dedo índice con sonido	200	411,89	80,270	5,676	72,567	199	,000	411,885	400,69	423,08
Mano derecha dedo índice con sonido	196	416,83	80,599	5,757	72,403	195	,000	416,827	405,47	428,18
Mano derecha dedo corazón con sonido	199	442,49	104,783	7,428	59,571	198	,000	442,487	427,84	457,14
Mano derecha dedo anular con sonido	195	481,14	108,126	7,743	62,139	194	,000	481,144	465,87	496,41

La Mano izquierda dedo índice con sonido presenta las Media más baja con 411,89. Indicando mayor velocidad en la respuesta. La Mano derecha dedo

anular con sonido por el contrario presenta los tiempos de respuesta más lentos 481,14. La Desviación Típica representa la dispersión de datos más alta que corresponde a la Mano izquierda dedo corazón con sonido 110,175. La Mano izquierda dedo índice con sonido, presenta unos datos más compactos 80,270. La Mano izquierda dedo índice con sonido presenta las Media más baja con 411,885. Indicando mayor velocidad en la respuesta. La Mano derecha dedo anular con sonido por el contrario presenta los tiempos de respuesta más lentos 481,144. El intervalo más bajo corresponde al dedo índice de la dos Manos, ya que su distancia no sobrepasa los 23 puntos, Inferior 400,69 Superior 423,08. Inferior 405,47 Superior 428,18 los intervalos de los demás dedos superan en su mayoría los 30 puntos, por lo tanto los dedos índices presentan mayor tendencia a dar respuestas rápidas.

Tabla 4. Resumen procesamiento de casos grupo experimental.

	Incluidos		Casos Excluidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Mano izquierda dedo anular con sonido	199	99,5%	1	,5%	200	100,0%
Mano izquierda dedo corazón con sonido	198	99,0%	2	1,0%	200	100,0%
Mano izquierda dedo índice con sonido	200	100,0%	0	,0%	200	100,0%
Mano derecha dedo índice con sonido	196	98,0%	4	2,0%	200	100,0%
Mano derecha dedo corazón con sonido	199	99,5%	1	,5%	200	100,0%
Mano derecha dedo anular con sonido	195	97,5%	5	2,5%	200	100,0%

El dedo índice de la mano izquierda con sonido no comete errores durante los experimentos, aportando el total de los 200 datos posibles, la Mano

derecha dedo corazón con sonido aporta todos los datos excepto uno 99,5%. El mayor número de errores y por lo tanto de datos perdidos los presenta la Mano derecha dedo anular con sonido, con un total de 5 datos perdidos.

Tabla 5. Informe grupo experimental.

	Mano izquierda dedo anular con sonido	Mano izquierda dedo corazón con sonido	Mano izquierda dedo índice con sonido	Mano derecha dedo índice con sonido	Mano derecha dedo corazón con sonido	Mano derecha dedo anular con sonido
Media	461,29	455,44	411,89	416,83	442,49	481,14
N	199	198	200	196	199	195
Desv. típ.	106,956	110,175	80,270	80,599	104,783	108,126

La Mano izquierda dedo índice con sonido presenta las Media más baja con 411,89. Indicando mayor velocidad en la respuesta. La Mano derecha dedo anular con sonido por el contrario presenta los tiempos de respuesta más lentos 481,14. La Desviación Típica representa la dispersión de datos más alta que corresponde a la Mano izquierda dedo corazón con sonido 110,175. La Mano izquierda dedo índice con sonido, presenta unos datos más compactos 80,270.

Tabla 6. Estadísticos descriptivos no paramétricos para cada uno de los dedos del grupo control.

		Mano izquierda dedo anular sin sonido	Mano izquierda dedo corazón sin sonido	Mano izquierda dedo índice sin sonido	Mano derecha dedo índice sin sonido	Mano derecha dedo corazón sin sonido	Mano derecha dedo anular sin sonido
N	Válidos	191	192	200	197	186	194
	Perdidos	9	8	0	3	14	6
	Media	528,43	517,70	449,04	447,72	509,23	543,71
	Mediana	514,00	505,00	446,00	444,00	507,00	536,00
	Moda	463	518	409 ^a	405 ^a	429 ^a	469 ^a
	Desv. típ.	104,387	109,943	86,500	94,136	115,921	122,145

Varianza	10,896,636	12,087,383	7,482,219	8,861,580	13,437,678	14,919,494
Curtosis	,687	,864	,715	,573	,337	-,485
Error típ. de curtosis	,350	,349	,342	,345	,355	,347
Mínimo	264	253	233	247	275	285
Máximo	892	890	792	765	888	842

La Mano izquierda dedo índice sin sonido produjo el 100% del aporte de datos. Seguido de la Mano derecha dedo índice sin sonido que aportó 197 datos. La Mano derecha dedo corazón sin sonido tuvo el menor aporte con 14 datos perdidos. La Mano derecha dedo índice sin sonido maneja la Media más baja de todos los dedos con 447,72. Por el contrario la Mano derecha dedo anular sin sonido maneja la Media más alta 543,71. En la Mediana los dedos índices de las dos manos cuentan con los mejores tiempos. 446,00 para la Mano Izquierda dedo índice y 444,00, para la Mano derecha dedo índice. Es decir que fue el dedo con las respuestas más rápidas. Mano izquierda dedo índice sin sonido 409 y la Mano derecha dedo índice sin sonido 405. Presentan las Modas más bajas. La Mano izquierda dedo corazón sin sonido y la Mano derecha dedo anular sin sonido. Presentan las modas más altas 514,00 y 536,00. Es decir respuestas más lentas con alta frecuencia de respuesta. La Desviación Típica representa la dispersión de datos más alta y está fuertemente representada en la Mano derecha dedo corazón sin sonido 115,921 y Mano derecha dedo anular sin sonido con 122,145. Los datos de la Varianza es decir los datos más dispersos se encuentran en la Mano derecha dedo corazón con 13437,678 y en la Mano derecha dedo anular sin sonido con 14919,494. Siendo el dedo con las respuestas más dispersas. La curtosis con más significancia dada la cercanía entre las respuestas está ubicada en la Mano derecha dedo corazón sin sonido con ,337 y La Mano derecha dedo anular sin sonido con -,485. Las respuestas más bajas fueron emitidas por la Mano izquierda dedo índice sin sonido con 233 y Mano derecha dedo índice sin sonido con 247. Las respuestas más tardías pertenecen a la Mano izquierda dedo corazón sin sonido con 890 y la Mano izquierda dedo anular sin sonido con 892.

Tabla 7. Correlaciones de dedos mano derecha y mano izquierda participantes grupo control.

		Mano izquierda dedo anular sin sonido	Mano izquierda dedo corazón sin sonido	Mano izquierda dedo índice sin sonido	Mano derecha dedo índice sin sonido	Mano derecha dedo corazón sin sonido	Mano derecha dedo anular sin sonido
Mano izquierda dedo anular sin sonido	Correlación de Pearson	1	,399**	,334**	,381**	,316**	,484**
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000	,000	,000
	N	191	183	191	188	177	186
Mano izquierda dedo corazón sin sonido	Correlación de Pearson	,399**	1	,367**	,304**	,405**	,398**
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000	,000	,000
	N	183	192	192	189	179	186
Mano izquierda dedo índice sin sonido	Correlación de Pearson	,334**	,367**	1	,348**	,403**	,346**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000	,000	,000
	N	191	192	200	197	186	194
Mano derecha dedo índice sin sonido	Correlación de Pearson	,381**	,304**	,348**	1	,418**	,532**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000		,000	,000
	N	188	189	197	197	183	191
Mano derecha dedo corazón sin sonido	Correlación de Pearson	,316**	,405**	,403**	,418**	1	,439**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000		,000
	N	177	179	186	183	186	180
Mano derecha dedo anular sin sonido	Correlación de Pearson	,484**	,398**	,346**	,532**	,439**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	186	186	194	191	180	194

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

La Mano derecha dedo anular sin sonido *Mano izquierda dedo anular sin sonido presentan la correlación más fuerte de todas con ,484. Mano

derecha dedo índice sin sonido *Mano izquierda dedo corazón sin sonido con ,304 manejan el nivel más bajo de significancia. Mano derecha dedo índice sin sonido * Mano derecha dedo anular sin sonido tuvo una correlación fuerte ,532. La Mano derecha dedo índice sin sonido*Mano izquierda dedo corazón sin sonido ,304 manejan el nivel más bajo de significancia.

Tabla 8. Prueba T estadísticos para una muestra grupo control.

	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	T	gl	Sig. (bilateral)	Valor de la Prueba = 0		
								Diferencia de medias	Inferior	Superior
Mano izquierda dedo anular sin sonido	191	528,43	104,387	7,553	69,962	190	,000	528,435	513,54	543,33
Mano izquierda dedo corazón sin sonido	192	517,70	109,943	7,934	65,248	191	,000	517,703	502,05	533,35
Mano izquierda dedo índice sin sonido	200	449,04	86,500	6,116	73,415	199	,000	449,040	436,98	461,1
Mano derecha dedo índice sin sonido	197	447,72	94,136	6,707	66,755	196	,000	447,721	434,49	460,95
Mano derecha dedo corazón sin sonido	186	509,23	115,921	8,500	59,911	185	,000	509,226	492,46	525,99
Mano derecha dedo anular sin sonido	194	543,71	122,145	8,770	61,999	193	,000	543,706	526,41	561

La Mano derecha dedo índice sin sonido maneja la Media más baja de todos los dedos con 447,72. Por el contrario la Mano derecha dedo anular sin sonido maneja la Media más alta 543,71. La Desviación Típica representa la dispersión de datos más alta y está fuertemente representada en la Mano derecha dedo corazón sin sonido 115,921 y Mano derecha dedo anular sin sonido con 122,145. La Mano derecha dedo índice sin sonido maneja la Media más baja de todos los dedos con 447,72. Por el contrario la Mano derecha dedo anular sin sonido maneja la Media más alta 543,71. La Mano Izquierda dedo índice sin sonido maneja la Media más alta 436,98 – 461,10. Junto con la Mano derecha dedo índice sin sonido 434,49 – 460,95. Manejan los intervalos más bajo representando menor distancia entre las repuestas.

Tabla 9. Resumen procesamiento de casos grupo control.

	Incluidos		Casos Excluidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Mano izquierda dedo anular sin sonido	191	95,5%	9	4,5%	200	100,0%
Mano izquierda dedo corazón sin sonido	192	96,0%	8	4,0%	200	100,0%
Mano izquierda dedo índice sin sonido	200	100,0%	0	,0%	200	100,0%
Mano derecha dedo índice sin sonido	197	98,5%	3	1,5%	200	100,0%
Mano derecha dedo corazón sin sonido	186	93,0%	14	7,0%	200	100,0%
Mano derecha dedo anular sin sonido	194	97,0%	6	3,0%	200	100,0%

La Mano izquierda dedo índice sin sonido produjo el 100% del aporte de datos. Seguido de la Mano derecha dedo índice sin sonido que aportó 197 datos. La Mano derecha dedo corazón sin sonido tuvo el menor aporte con 14 datos perdidos.

Tabla 10. Informe grupo control.

	Mano izquierda dedo anular sin sonido	Mano izquierda dedo corazón sin sonido	Mano izquierda dedo índice sin sonido	Mano derecha dedo índice sin sonido	Mano derecha dedo corazón sin sonido	Mano derecha dedo anular sin sonido
Media	528,43	517,70	449,04	447,72	509,23	543,71
N	191	192	200	197	186	194
Desv. típ.	104,387	109,943	86,500	94,136	115,921	122,145

La Mano derecha dedo índice sin sonido maneja la Media más baja de todos los dedos con 447,72. Por el contrario la Mano derecha dedo anular sin sonido maneja la Media más alta 543,71. La Desviación Típica representa la dispersión de datos más alta y está fuertemente representada en la Mano derecha dedo corazón sin sonido 115,921 y Mano derecha dedo anular sin sonido con 122,145.

Tabla 11. Estadísticos descriptivos no paramétricos para cada uno de los dedos de las dos manos del grupo experimental y grupo control.

		Mano izquierda dedo anular sin sonido	Mano izquierda dedo corazón sin sonido	Mano izquierda dedo índice sin sonido	Mano derecha dedo índice sin sonido	Mano derecha dedo corazón sin sonido	Mano derecha dedo anular sin sonido
N	Válidos	191	192	200	197	186	194
	Perdidos	9	8	0	3	14	6
	Media	528,43	517,70	449,04	447,72	509,23	543,71
	Mediana	514,00	505,00	446,00	444,00	507,00	536,00
	Moda	463	518	409 ^a	405 ^a	429 ^a	469 ^a
	Desv. típ.	104,387	109,943	86,500	94,136	115,921	122,145
	Varianza	10,896,636	12,087,383	7,482,219	8,861,580	13,437,678	14,919,494
	Curtosis	,687	,864	,715	,573	,337	-,485
	Error típ. de curtosis	,350	,349	,342	,345	,355	,347
	Mínimo	264	253	233	247	275	285
	Máximo	892	890	792	765	888	842

		Mano izquierda dedo anular con sonido	Mano izquierda dedo corazón con sonido	Mano izquierda dedo índice con sonido	Mano derecha dedo índice con sonido	Mano derecha dedo corazón con sonido	Mano derecha dedo anular con sonido
N	Válidos	199	198	200	196	199	195
	Perdidos	1	2	0	4	1	5
	Media	461,29	455,44	411,89	416,83	442,49	481,14
	Mediana	438,00	433,00	397,50	412,50	432,00	464,00
	Moda	536	419 ^a	315 ^a	354	363 ^a	398 ^a
	Desv. típ.	106,956	110,175	80,270	80,599	104,783	108,126
	Varianza	11,439,680	12,138,572	6,443,228	6,496,154	10,979,382	11,691,237
	Curtosis	1,204	1,897	,915	1,940	,183	,106
	Error típ. de curtosis	,343	,344	,342	,346	,343	,346
	Mínimo	275	55	240	243	231	298
	Máximo	879	895	726	782	766	820

La Mano izquierda dedo índice sin sonido produjo el 100% de la oportunidad para el aporte de datos, seguido de la Mano derecha dedo índice sin sonido que aportó 197 datos. La Mano derecha dedo corazón sin sonido tuvo el menor aporte con 14 datos perdidos. La Mano derecha dedo índice sin sonido maneja la Media más baja de todos los dedos con 447,72, por el contrario la Mano derecha dedo anular sin sonido maneja la Media más alta 543,71. En la Mediana los dedos índices de las dos manos cuentan con los mejores tiempos, 446,00 para la Mano Izquierda dedo índice y 444,00, para la Mano derecha dedo índice, es decir que fue el dedo con las respuestas más rápidas. Mano izquierda dedo índice sin sonido 409 y la Mano derecha dedo índice sin sonido 405, presentan las Modas más bajas, la Mano izquierda dedo corazón sin sonido y la Mano derecha dedo anular sin sonido, presentan las modas más altas 514,00 y 536,00 es decir respuestas más lentas con alta frecuencia de respuesta. La desviación típica representa la dispersión de datos más alta y está fuertemente representada en la Mano derecha dedo corazón sin sonido 115,921 y Mano derecha dedo anular sin sonido con 122,145.

Los datos de la Varianza es decir los datos más dispersos están se encuentran en la Mano derecha dedo corazón con 13437,678 y en la Mano derecha dedo anular sin sonido con 14919,494, siendo el dedo con las respuestas más dispersas. La curtosis con más significancia dada la cercanía entre las respuestas está ubicada en la Mano derecha dedo corazón sin sonido con ,337 y la Mano derecha dedo anular sin sonido con -,485. Las respuestas más bajas fueron emitidas por la Mano izquierda dedo índice sin sonido con 233 y la Mano derecha dedo índice sin sonido con 247. Las respuestas más tardías pertenecen a la Mano izquierda dedo corazón sin sonido con 890 y la Mano izquierda dedo anular sin sonido con 892.

El dedo índice de la mano izquierda con sonido no comete errores durante los experimentos, aportando el total de los 200 datos posibles, la Mano derecha dedo corazón con sonido aporta todos excepto uno. El mayor número de errores y por lo tanto de datos perdidos, los presenta la mano derecha anular con sonido, con un total de 5 datos perdidos. La Mano izquierda dedo índice con sonido presenta las Media más baja con 411,89 lo que indica mayor velocidad en la respuesta, la Mano derecha dedo anular con sonido por el contrario presenta los tiempos de respuesta más lentos 481,14.

La Mano izquierda dedo índice con sonido presenta mejores tiempos en su Mediana con 397,50 por el contrario del resto de cada dedo que se mantuvo por encima de esta cifra llegando hasta los 464,00 siendo La Mano derecha dedo anular quien presenta esta medida de tendencia más alta. La Mano izquierda dedo índice con sonido presenta el mayor número de respuestas de tiempos bajos en la frecuencia 315, la Mano izquierda dedo anular con sonido, presento tiempos similares más lentos con 536.

La desviación típica representa la dispersión de datos más alta que corresponde a la Mano izquierda dedo corazón con sonido 110,175, La Mano izquierda dedo índice con sonido, presenta unos datos más compactos, es decir tiempos de respuesta más cercanos entre sí con 80,270. Los datos más dispersos los presenta la Mano izquierda dedo corazón con sonido 12138,572, pero la Mano izquierda dedo índice con sonido y la Mano derecha

dedo índice con sonido, presentan de igual manera que en la desviación menor distancia entre los registros con 6443,228 y 6496,154 respectivamente.

La curtosis más representativa es de la Mano izquierda dedo índice con sonido ,915 la Mano derecha dedo corazón con sonido ,183 y la Mano derecha dedo anular con sonido ,106 que confirma más cercanía entre las respuestas a diferencia de los otros tres dedos que tienen una distancia entre medidas significativamente altas. La Mano izquierda dedo corazón con sonido y la Mano derecha dedo corazón con sonido obtuvieron los tiempos más bajos 55 y 231. La Mano izquierda dedo anular con sonido 879 y la Mano izquierda dedo corazón con sonido 895 dieron las repuestas más tardías, la Mano izquierda dedo corazón con sonido consiguió la respuesta más lenta y la más rápida.

Tabla 12. Correlaciones de dedos mano derecha y mano izquierda grupo experimental y grupo control.

		Mano izquierda dedo anular sin sonido	Mano izquierda dedo corazón sin sonido	Mano izquierda dedo índice sin sonido	Mano derecha dedo índice sin sonido	Mano derecha dedo corazón sin sonido	Mano derecha dedo anular sin sonido
Mano izquierda dedo anular sin sonido	Correlación de Pearson	1	,399**	,334**	,381**	,316**	,484**
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000	,000	,000
	N	191	183	191	188	177	186
Mano izquierda dedo corazón sin sonido	Correlación de Pearson	,399**	1	,367**	,304**	,405**	,398**
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000	,000	,000
	N	183	192	192	189	179	186
Mano izquierda dedo índice sin sonido	Correlación de Pearson	,334**	,367**	1	,348**	,403**	,346**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000	,000	,000
	N	191	192	200	197	186	194
Mano derecha	Correlación de Pearson	,381**	,304**	,348**	1	,418**	,532**

dedo índice sin sonido	Sig. (bilateral) N	,000 188	,000 189	,000 197	,000 197	,000 183	,000 191
Mano derecha dedo corazón sin sonido	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,316** ,000 177	,405** ,000 179	,403** ,000 186	,418** ,000 183	1 ,439** 186	,439** ,000 180
Mano derecha dedo anular sin sonido	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,484** ,000 186	,398** ,000 186	,346** ,000 194	,532** ,000 191	,439** ,000 180	1 ,000 194
Mano izquierda dedo anular con sonido	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,139 ,468 190	,113 ,011 191	,103 ,010 199	,049 ,012 196	,054 ,197 185	-,038 ,491 193
Mano izquierda dedo corazón con sonido	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,129 ,057 189	,153* ,121 190	,091 ,150 198	,185** ,496 195	,195** ,468 184	,148* ,601 193
dedo índice con sonido	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,163* ,076 191	,199** ,034 192	,082 ,202 200	,105 ,009 197	,090 ,008 186	,119 ,040 194
Mano derecha dedo índice con sonido	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,140 ,026 187	,183* ,006 188	,146* ,255 196	,148* ,144 193	,068 ,227 183	,026 ,101 191
Mano derecha dedo corazón con sonido	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,140 ,055 190	,183* ,011 191	,146* ,040 199	,148* ,038 196	,068 ,360 185	,026 ,719 193
Mano derecha dedo anular con sonido	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,269** ,000 187	,262** ,000 187	,296** ,000 195	,326** ,000 194	,241** ,001 181	,205** ,005 189

		Mano izquierda dedo anular con sonido	Mano izquierda dedo corazón con sonido	Mano izquierda dedo índice con sonido	Mano derecha dedo índice con sonido	Mano derecha dedo corazón con sonido	Mano derecha dedo anular con sonido
Mano izquierda dedo anular sin sonido	Correlación de Pearson	,053	,139	,129	,163	,140	,269**
	Sig. (bilateral)	,468	,057	,076	,026	,055	,000
	N	190	189	191	187	190	187
Mano izquierda dedo corazón sin sonido	Correlación de Pearson	,183*	,113	,153*	,199**	,183*	,262**
	Sig. (bilateral)	,011	,121	,034	,006	,011	,000
	N	191	190	192	188	191	187
Mano izquierda dedo índice sin sonido	Correlación de Pearson	,182*	,103	,091	,082	,146*	,296**
	Sig. (bilateral)	,010	,150	,202	,255	,040	,000
	N	199	198	200	196	199	195
Mano derecha dedo índice sin sonido	Correlación de Pearson	,180*	,049	,185**	,105	,148*	,326**
	Sig. (bilateral)	,012	,496	,009	,144	,038	,000
	N	196	195	197	193	196	194
Mano derecha dedo corazón sin sonido	Correlación de Pearson	,095	,054	,195**	,090	,068	,241**
	Sig. (bilateral)	,197	,468	,008	,227	,360	,001
	N	185	184	186	183	185	181
Mano derecha dedo anular sin sonido	Correlación de Pearson	,050	-,038	,148*	,119	,026	,205**
	Sig. (bilateral)	,491	,601	,040	,101	,719	,005
	N	193	193	194	191	193	189
Mano izquierda dedo anular con sonido	Correlación de Pearson	1	,395**	,468**	,395**	,473**	,484**
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000	,000	,000
	N	199	197	199	195	198	194
Mano izquierda dedo corazón con sonido	Correlación de Pearson	,395**	1	,313**	,347**	,379**	,344**
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000	,000	,000
	N	197	198	198	195	197	193
Mano izquierda dedo índice con	Correlación de Pearson	,468**	,313**	1	,413**	,471**	,436**
	Sig.	,000	,000		,000	,000	,000

sonido	(bilateral)						
	N	199	198	200	196	199	195
Mano derecha dedo índice con sonido	Correlación de Pearson	,395**	,347**	,413**	1	,382**	,471**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000		,000	,000
	N	195	195	196	196	195	191
Mano derecha dedo corazón con sonido	Correlación de Pearson	,473**	,379**	,471**	,382**	1	,497**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000		,000
	N	198	197	199	195	199	194
Mano derecha dedo anular con sonido	Correlación de Pearson	,484**	,344**	,436**	,471**	,497**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	194	193	195	191	194	195

La correlación más fuerte ,532. Correspondió a la Mano derecha dedo anular sin sonido *Mano derecha dedo índice sin sonido. La Mano derecha dedo anular con sonido *Mano derecha dedo corazón con sonido contaron con la segunda correlación más fuerte ,497. Por lo tanto la correlación más fuerte la presenta el grupo control. La Mano izquierda dedo anular sin sonido *Mano derecha dedo anular sin sonido y Mano izquierda dedo anular con sonido *Mano derecha dedo anular con sonido manejan un correlación fuerte ,484. La Mano izquierda dedo índice con sonido *Mano derecha dedo corazón con sonido tuvo una correlación significativa de ,471.

La única correlación que ofreció una dirección negativa fue Mano derecha dedo anular sin sonido *Mano izquierda dedo corazón con sonido con -,038. Que de igual manera representa una relación débil. La correlación más baja fue Mano derecha dedo corazón con sonido * Mano derecha dedo anular sin sonido con ,026 mostrando un grado de significancia que no representa una relación prácticamente nula entre las variables. En general se observan correlaciones más significativas intragrupos, ya que entre los grupos las correlaciones tienden a perder significancia. **. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). *. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 13. Prueba T estadísticos para una muestra grupo experimental y grupo control.

	N	Media	Desv. típ.	Error típ. de la media	t	gl	Sig. (bilateral)	Dif de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Mano izquierda dedo anular sin sonido	191	528,43	104,387	7,553	69,962	190	,000	528,435	513,54	543,33
Mano izquierda dedo corazón sin sonido	192	517,70	109,943	7,934	65,248	191	,000	517,703	502,05	533,35
Mano izquierda dedo índice sin sonido	200	449,04	86,500	6,116	73,415	199	,000	449,040	436,98	461,10
Mano derecha dedo índice sin sonido	197	447,72	94,136	6,707	66,755	196	,000	447,721	434,49	460,95
Mano derecha dedo corazón sin sonido	186	509,23	115,921	8,500	59,911	185	,000	509,226	492,46	525,99
Mano derecha dedo anular sin sonido	194	543,71	122,145	8,770	61,999	193	,000	543,706	526,41	561,00
Mano izquierda dedo anular con sonido	199	461,29	106,956	7,582	60,840	198	,000	461,286	446,33	476,24
Mano izquierda dedo corazón con sonido	198	455,44	110,175	7,830	58,167	197	,000	455,439	440,00	470,88

Mano izquierda dedo índice con sonido	200	411,89	80,270	5,676	72,567	199	,000	411,885	400,69	423,08
Mano derecha dedo índice con sonido	196	416,83	80,599	5,757	72,403	195	,000	416,827	405,47	428,18
Mano derecha dedo corazón con sonido	199	442,49	104,783	7,428	59,571	198	,000	442,487	427,84	457,14
Mano derecha dedo anular con sonido	195	481,14	108,126	7,743	62,139	194	,000	481,144	465,87	496,41

La Mano izquierda dedo índice sin sonido produjo el 100% del aporte de datos. Seguido de la Mano derecha dedo índice sin sonido que aportó 197 datos. La Mano derecha dedo corazón sin sonido tuvo el menor aporte con 14 datos perdidos. La Mano derecha dedo índice sin sonido maneja la Media más baja de todos los dedos con 447,72. Por el contrario la Mano derecha dedo anular sin sonido maneja la Media más alta 543,71. La Desviación Típica representa la dispersión de datos más alta y está fuertemente representada en la Mano derecha dedo corazón sin sonido 115,921 y Mano derecha dedo anular sin sonido con 122,145. El dedo índice de la mano izquierda con sonido no comete errores durante los experimentos. Aportando el total de los 200 datos posibles. La Mano derecha dedo corazón con sonido aporta todos excepto uno. El mayor número de errores y por lo tanto de datos perdidos, los presenta la mano derecha anular con sonido, con un total de 5 datos perdidos. La Mano izquierda dedo índice con sonido presenta la Media más baja con 411,89. Indicando mayor velocidad en la respuesta.

La Mano derecha dedo anular con sonido por el contrario presenta los tiempos de respuesta más lentos 481,14. La Desviación Típica representa la dispersión de datos más alta que corresponde a la Mano izquierda dedo corazón con sonido 110,175. La Mano izquierda dedo índice con sonido,

presenta unos datos más compactos. La Mano derecha dedo índice sin sonido maneja la Media más baja de todos los dedos con 447,72. Por el contrario la Mano derecha dedo anular sin sonido maneja la Media más alta 543,71. La Mano izquierda dedo índice con sonido presenta las Media más baja con 411,89. Indicando mayor velocidad en la respuesta. La Mano derecha dedo anular con sonido por el contrario presenta los tiempos de respuesta más lentos 481,14.

La Mano Izquierda dedo índice sin sonido 436,98 – 461,10. Junto con la Mano derecha dedo índice sin sonido 434,49 – 460,95. Manejan los intervalos más bajo representando menor distancia entre las repuestas. Los intervalos más bajo corresponden al dedo índice de la dos Manos, ya que su distancia no sobrepasa los 23 puntos. Inferior 400,69 Superior 423,08. Inferior 405,47 Superior 428,18 los intervalos de los demás dedos de la Mano derecha y Mano izquierda con sonido superan en su mayoría los 30 puntos. Por lo tanto los dedos índices presentan mayor tendencia a dar respuestas rápidas.

Tabla 14. Informe dedos de la mano participantes grupo control y grupo experimental.

	Mano izquierda dedo anular sin sonido	Mano izquierda dedo corazón sin sonido	Mano izquierda dedo índice sin sonido	Mano derecha dedo índice sin sonido	Mano derecha dedo corazón sin sonido	Mano derecha dedo anular sin sonido
Media	528,43	517,70	449,04	447,72	509,23	543,71
N	191	192	200	197	186	194
Desv. típ.	104,387	109,943	86,500	94,136	115,921	122,145

	Mano izquierda dedo anular con sonido	Mano izquierda dedo corazón con sonido	Mano izquierda dedo índice con sonido	Mano derecha dedo índice con sonido	Mano derecha dedo corazón con sonido	Mano derecha dedo anular con sonido
Media	411,89	436,98	461,10	434,49	460,95	543,71
N	191	192	200	197	186	194
Desv. típ.	104,387	109,943	86,500	94,136	115,921	122,145

Media	461,29	455,44	411,89	416,83	442,49	481,14
N	199	198	200	196	199	195
Desv. típ.	106,956	110,175	80,270	80,599	104,783	108,126

La Mano derecha dedo índice sin sonido maneja la Media más baja de todos los dedos sin sonido con 447,72. Por el contrario la Mano derecha dedo anular sin sonido maneja la Media más alta 543,71. La Mano izquierda dedo índice con sonido presenta las Media más baja con 411,89. Indicando mayor velocidad en la respuesta. La Mano derecha dedo anular con sonido por el contrario presenta los tiempos de respuesta más lentos de todos los dedos de la mano del grupo experimental 481,14. La Desviación Típica representa la dispersión de datos más alta y está fuertemente representada en la Mano derecha dedo corazón sin sonido 115,921 y Mano derecha dedo anular sin sonido con 122,145. La Desviación Típica con sonido representa la dispersión de datos más alta que corresponde a la Mano izquierda dedo corazón con sonido 110,175. La Mano izquierda dedo índice con sonido, presenta unos datos más compactos.

Tabla 15. Pruebas de chi-cuadrado Mano izquierda grupo experimental * Mano izquierda grupo control.

	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	80,000 ^a	72	,242
Razón de verosimilitudes	43,279	72	,997
Asociación lineal por lineal	1,369	1	,242
N de casos válidos	10		

El nivel de correlación de Pearson no representa grado de significancia. La prueba Manejan un alto grado de similitudes en las respuestas dadas las frecuencias que maneja. 90 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,10. Por lo que se adopta Hipótesis Alternativa como explicación de relación entre variables.

Tabla 16. Medidas simétricas Mano izquierda grupo experimental * Mano izquierda participantes grupo control.

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. Aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	,390	,255	1,198	,265 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	,170	,355	,489	,638 ^c
N de casos válidos		10			

Los datos permiten asumir hipótesis alternativa. Empleando lo puntajes arrojados por el error típico. Los resultados pueden acoger una hipótesis alternativa como respuesta a pregunta de investigación. Los datos están Basados en la aproximación normal ya que la similitud entre las frecuencias está reflejada en los grados de relación.

Por lo tanto el SPSS asume la hipótesis alternativa, empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula, los cuales están basados en la aproximación normal.

Tabla 17. Pruebas de chi-cuadrado Mano izquierda participantes grupo experimental * Mano derecha participantes grupo control.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)

Chi-cuadrado de Pearson	80,000 ^a	72	,242
Razón de verosimilitudes	43,279	72	,997
Asociación lineal por lineal	,496	1	,481
N de casos válidos	10		

El nivel de correlación de Pearson no representa grado de significancia. Manejan un alto grado de similitudes en las respuestas por las frecuencias que maneja. 90 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,10.

Tabla 18. Medidas simétricas Mano izquierda participantes grupo experimental *
Mano derecha participantes grupo control.

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada	Sig. aproximada
G Intervalo por intervalo	R de Pearson	,235	,301	,683	,514 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	,328	,302	,983	,354 ^c
N de casos válidos		10			

Los datos permiten asumir hipótesis alternativa. Empleando lo puntajes arrojados por el error típico. Los resultados pueden acoger una hipótesis alternativa como respuesta a pregunta de investigación. Los datos están Basados en la aproximación normal ya que la similitud entre las frecuencias está reflejada en los grados de relación.

Por lo tanto el SPSS asume la hipótesis alternativa, empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula, los cuales están basados en la aproximación normal.

Tabla 19. Pruebas de chi-cuadrado Mano derecha participantes grupo experimental * Mano izquierda participantes grupo control.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	80,000 ^a	72	,242
Razón de verosimilitudes	43,279	72	,997
Asociación lineal por lineal	2,595	1	,107
N de casos válidos	10		

El nivel de correlación de Pearson no representa grado de significancia. La prueba Manejan un alto grado de Verosimilitudes en las respuestas dadas las frecuencias que maneja. 90 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,10. Por lo que se adopta la Hipótesis Alternativa como explicación de relación entre variables.

Tabla 20. Medidas simétricas Mano derecha participantes grupo experimental * Mano izquierda participantes grupo control.

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada	Sig. aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	,537	,197	1,800	,110 ^c

Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	,377	,350	1,151	,283 ^c
N de casos válidos		10			

Los datos permiten asumir hipótesis alternativa. Empleando lo puntajes arrojados por el error típico. Los resultados pueden acoger una hipótesis alternativa como respuesta a pregunta de investigación. Los datos están Basados en la aproximación normal ya que la similitud entre las frecuencias está reflejada en los grados de relación.

Por lo tanto el SPSS asume la hipótesis alternativa, empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula, los cuales están basados en la aproximación normal.

Tabla 21. Pruebas de chi-cuadrado Mano derecha participantes grupo experimental * participantes Mano derecha grupo control.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	80,000 ^a	72	,242
Razón de verosimilitudes	43,279	72	,997
Asociación lineal por lineal	1,083	1	,298
N de casos válidos	10		

El nivel de correlación de Pearson no representa grado de significancia. La prueba Maneja un alto grado de similitudes en las respuestas dadas las frecuencias que maneja. 90 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada

inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,10. Por lo que se adopta la Hipótesis Alternativa como explicación de relación entre variables.

Tabla 22. Medidas simétricas Mano derecha participantes grupo experimental *
Mano derecha participantes grupo control.

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada	Sig. aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	,347	,273	1,046	,326 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	,413	,345	1,284	,235 ^c
N de casos válidos		10			

Los datos permiten asumir hipótesis alternativa. Empleando lo puntajes arrojados por el error típico. Los resultados pueden acoger una hipótesis alternativa como respuesta a pregunta de investigación. Los datos están Basados en la aproximación normal ya que la similitud entre las frecuencias está reflejada en los grados de relación.

Por lo tanto el SPSS asume la hipótesis alternativa, empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula, los cuales están basados en la aproximación normal.

Tabla 23. Correlaciones de Pearson Mano izquierda y Mano derecha
participantes grupo experimental y grupo control.

	Mano izquierda grupo experimental	Mano derecha grupo experimental	Mano izquierda grupo control	Mano derecha grupo control

Mano izquierda grupo experimental	Correlación de Pearson	1	,966**	,390	,235
	Sig. (bilateral)		,000	,265	,514
	N	10	10	10	10
Mano derecha grupo experimental	Correlación de Pearson	,966**	1	,537	,347
	Sig. (bilateral)	,000		,110	,326
	N	10	10	10	10
Mano izquierda grupo control	Correlación de Pearson	,390	,537	1	,870**
	Sig. (bilateral)	,265	,110		,001
	N	10	10	10	10
Mano derecha grupo control	Correlación de Pearson	,235	,347	,870**	1
	Sig. (bilateral)	,514	,326	,001	
	N	10	10	10	10

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Las correlaciones más significativas están representadas entre las dos Manos pertenecientes a cada Grupo. Esto pone en evidencia relación entre las variables a expensas de que su comportamiento no sea similar.

Tabla 24. Correlaciones no paramétricas Spearman Mano izquierda y Mano derecha participantes grupo experimental y grupo control.

			Mano izquierda grupo experimental	Mano derecha grupo experimental	Mano izquierda grupo control	Mano derecha grupo control
Rho de Spearman	Mano izquierda grupo experimental	Coficiente de correlación	1,000	,872**	,170	,328

	Sig. (bilateral)	.	,001	,638	,354
	N	10	10	10	10
Mano derecha grupo experimental	Coefficiente de correlación	,872**	1,000	,377	,413
	Sig. (bilateral)	,001	.	,283	,235
	N	10	10	10	10
Mano izquierda grupo control	Coefficiente de correlación	,170	,377	1,000	,952**
	Sig. (bilateral)	,638	,283	.	,000
	N	10	10	10	10
Mano derecha grupo control	Coefficiente de correlación	,328	,413	,952**	1,000
	Sig. (bilateral)	,354	,235	,000	.
	N	10	10	10	10

Basado en la disponibilidad de memoria en el espacio de trabajo. Las correlaciones más significativas están representadas entre las dos Manos pertenecientes a cada Grupo. Esto pone en evidencia relación entre las variables a expensas de que su comportamiento no sea similar.

Tabla 25. Estadísticos descriptivos de las Manos izquierda y derecha de participantes grupo experimental y grupo control.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza	Curtosis	
							Estadístico	Error típico
Mano izquierda grupo experimental	10	348	575	440,10	58,823	3,460,100	3,204	1,334
Mano derecha grupo	10	347	587	438,80	66,085	4,367,289	2,487	1,334

experimental								
Mano izquierda grupo control	10	384	584	483,10	60,464	3,655,878	,080	1,334
Mano derecha grupo control	10	366	568	480,20	73,350	5,380,178	-1,353	1,334

La media más baja la presento la Mano Derecha del grupo experimental, sin embargo la Mano izquierda del mismo grupo está a tan solo dos puntos de igualarlo, la Mano izquierda del grupo experimental y la Mano izquierda del grupo control, obtuvieron las medidas de dispersión menos lejanas. Sus valores se aproximan más a la medida de tendencia de central. Las curtosis de las Manos del grupo experimental presentan una curva Leptocúrtica, a diferencia de las Manos del grupo control que maneja en la Mano izquierda una curva Mesocúrtica y en la Mano derecha una curva Platicúrtica.

Discusión de Resultados

Se realizaron dos procedimientos de análisis estadístico. En el primero se tomó en cuenta el aporte de datos individual por cada uno de los dedos de las manos de los participantes de los dos grupos, con el fin de hallar diferencias en los tiempos de cada dedo, de ahí se mencionan las principales características del comportamiento de las variables realizando un análisis descriptivo de cada uno de los dedos. Posteriormente se realizó análisis estadístico de los datos consolidados de las manos izquierdas y derechas de los participantes para cada grupo, esto permitirá comentarios descriptivos.

La relación de los datos arrojados por cada uno de los dedos presentó divergencias en cuanto a la hipótesis formulada. En primera instancia los dedos de los participantes del grupo control arrojaron un número mucho mayor de errores o datos perdidos que los participantes del grupo experimental, siendo el dedo corazón de la mano derecha el dedo con más errores de respuesta con un total de 14, la media, la mediana y la moda más bajas las aportó el grupo experimental, de igual manera obtuvo el tiempo más rápido de respuesta, esto, contrario a lo que se esperaba, representa un mejor desempeño durante la prueba en los dedos del grupo experimental.

Los dedos más rápidos de la prueba al interior de los dos grupos fueron los dedos índices, aunque fueron aún más rápidos los dedos índices del grupo experimental, los dedos anulares manejan los tiempos de respuesta más lentos. Pilotes previos evidenciaban que el dedo anular tanto de la Mano izquierda como de la Mano derecha, mostró niveles aún más lentos de respuesta y de error.

Los datos que fueron analizados y consolidados recibieron el tratamiento que permitió agruparlos de la siguiente manera. Mano Izquierda participantes Grupo Control, Mano Derecha participantes Grupo Control, Mano Izquierda participantes Grupo Experimental y Mano Derecha participantes Grupo Experimental, estos grupos fueron interrelacionados, primero la Mano Izquierda

participantes Grupo Experimental con la Mano Izquierda participantes Grupo Control, a estos se le sometió a Chi – cuadrado, dando como resultado poca homogeneidad entre los dos grupos con un valor de ,242. En la relación entre la Mano Izquierda Grupo Experimental y Mano Derecha Grupo Control, el Chi – cuadrado se comportan de la misma manera con ,242 por lo tanto el comportamiento de estos grupos no maneja una relación significativa.

La relación correspondiente a los grupos Mano Derecha grupo experimental y Mano Derecha grupo control, arrojan el mismo valor de Chi – cuadrado,242 que reafirma la poca homogeneidad de variables, el análisis ulterior de Chi – cuadrado aplicado a la relación Mano derecha grupo experimental y Mano derecha grupo control, comprueba que el Chi – cuadrado no allá relación en el comportamiento de las variables. Los resultados sugieren Hipótesis Alternativa como respuesta a pregunta de investigación, los datos están basados en la aproximación normal ya que la similitud entre las frecuencias está reflejada en los grados de relación. Las correlaciones entre los grupos consolidados también permiten advertir que hay incongruencia entre la hipótesis y el comportamiento de las variables.

Además de la correlación de Pearson que estaba ya contemplada, se aplicó la correlación Spearman debido a la falta de consistencia en los datos. Sin embargo la segunda correlación arrojó puntajes aún menos homogéneos, reafirmando la posibilidad de una hipótesis alterna, sugerida de antemano por el programa estadístico.

En cuanto a la curtosis del grupo experimental, las características del comportamiento de las Manos de este grupo, son prácticamente las que se esperaban del grupo control. El grupo experimental mantuvo mejores respuestas. La Mano izquierda presentó una asimetría positiva, con una curva Leptocúrtica. De igual manera la Mano derecha, aunque con una cola menos pesada en su curva Leptocúrtica, presenta una asimetría igualmente positiva.

La Mano izquierda del grupo control, obtuvo los puntajes más cercanos a su media. Presento un puntaje de ,080 que lo acerca a una curva simétrica

Mesocúrtica, esto representa compatibilidad entre los tiempos de respuesta a lo largo de la prueba en todos los participantes de ese grupo y a su vez mayor congruencia entre las respuestas con respecto a su media, sin dejar a un lado el hecho de que sus tiempos no necesariamente fueron rápidos. La Mano derecha de este grupo arrojó datos asimétricos negativos, evidenciando los tiempos más lentos que se encuentran representados en una curva Platicúrtica.

Por lo tanto el grupo control frente a la prueba presentó tiempos en cierta medida más cercanos a la media, sin dejar a un lado el hecho de que sus tiempos fueron los más lentos, principalmente en la mano derecha, la Mano izquierda del grupo control presentó tiempos menos lentos. De las manos de los dos grupos, la Mano izquierda del grupo control es la que más cerca pasa por la medida central. Por lo tanto sus respuestas guardan más relación entre sí.

Por el contrario las Manos de grupo experimental tuvieron tiempos más rápidos de los que se registran en su medida central y ya que sus tiempos en la medida de apuntamiento recaen en por encima de la tendencia central, reflejan rasgos que permiten identificar periodos de activación de los sistemas de procesamiento desde su canal sensorial, que producen en el hombre respuestas psicofisiológicas que incrementan la atención, por ende mejorando el desempeño de los participantes del grupo experimental (Colmenero, 2004) citando a (Desimone, 2000).

Los resultados aquí descritos no responden a la hipótesis planteada en esta investigación. Estudios previos advierten que el sonido además de operar como variable independiente, tiene otra particularidad, y es el hecho de su potencialidad para alterar pruebas, dadas las características del sonido y las características de la tarea. (Harris, 1995, citando a Broadbent 1984), por lo tanto el resultado podía ser complejo debido a que el ruido puede tener efectos positivos sobre algunas tareas y negativos sobre otras (Harris 1995).

Los sonidos con habla tienen un potencial más alto para generar interferencia cognitiva independientemente del nivel sonoro y las características

del habla (Morris & Jones, 1990), (Jones & Macken, 1993), los ruidos o sonidos blancos a niveles sonoros altos por encima de causar interferencia de origen cognitivo, causarían malestar relacionado con el dolor producido en los órganos auditivos a causa de los altos niveles de presión (Scharf, 1986), en realidad desencadenarían un efecto estresante con características corporales de ansiedad, lo que en cierta medida permite un aumento en la agudeza de los sentidos (Rodríguez & Montoya, 2006). Por ende, tareas de tiempo de reacción no serían afectadas por los ruidos de alta intensidad (Stevens, 1972).

Este punto fue cuidadosamente estudiado, por lo cual el sonido de habla irrelevante, fue usado para emplearse como variable independiente, adicionalmente el nivel de presión sonora se ajustaba a nivel que manejan los participantes su ambiente cotidiano, (Parma, 2008). Por el contrario las características de la tarea, respuesta motora compleja abordada desde sus características implícitas, como el campo visual, la motricidad, el tiempo de respuesta y nivel de aciertos, parecen no ser afectados por el ruido de alta intensidad sonora, (Abernethy 2001). Sin embargo estas características juntas puestas en práctica tienen la cualidad de permitir la atención sostenida a su vez implícita en la memoria de trabajo (Burin y Duarte. 2005).

La escogencia de la tarea no fue arbitraria ya que manejaba exigencias de atención sostenida y reacción ante múltiples estímulos, que son actividades propias de la tarea de un conductor habitual, e inclusive es el prototipo de la actividad en entornos industriales contemporáneos (Damsky, Jansen & Knoepke, 1964. Broadbent, 1995).

Conclusiones

Las diferencias de la población en cuanto a entrenamiento podrían sugerir adaptación a la situación del experimento, ya que los niveles de ruido altos son manejados por los participantes en la cotidianidad, adicionalmente la labor de conducir requiere en gran medida de mantenimiento sostenido de la atención (Abernethy 2001), por lo tanto este aspecto contiene la explicación a la respuesta, de por qué el comportamiento de las variables tomo la dirección que tomó. La información estudiada a lo largo de la investigación permite concluir que en ausencia del ruido los tiempos a pesar de ser más lentos mantienen mayor tendencia central, es decir que la relación entre la velocidad de la respuesta y la dispersión de los datos es estrecha, por lo tanto a mayor tasa de tiempo de respuesta rápida, menor relación o cercanía entre las repuestas.

Esto es consecuencia de la alteración en el manejo de la información. Las características del experimento y características individuales de la población. Relacionadas con el manejo del horario de los experimentos que no irrumpía con horarios de sueño o de alimentación, la situación controlada de laboratorio, las edades y el hábito de conducir. Implican que en este tipo de población se genera un previo entrenamiento inclusive en actividades con características similares (Rodríguez & Montoya, 2006).

El sonido como en otros estudios mencionados, bajo ciertos parámetros está en capacidad de funcionar como activador o inhibidor de la respuesta, también advierte la cantidad de efectos colaterales evidenciados en investigaciones con ruidos de alta intensidad, que bien podría parecerse a un agente estresante (Harris, 1995).

En este estudio el desempeño del grupo experimental mejoró en prácticamente todas las repuestas, haciendo que la investigación contemple una hipótesis alternativa como respuesta a su pregunta de investigación (Hernández, Fernández & Baptista, 1991).

Los hallazgos permiten argumentar que la influencia de la variable independiente fue de activador de la respuesta, permitiendo la predisposición de los centros atencionales (Harris, 1995), es decir que generó una serie de cambios tanto fisiológicos, como vasodilatación y piloerección (Cohen, 1973), y cambios en los centros atencionales que permiten el procesamiento de la información (Litt, Eliasmih, Kroon, Weinstein y Thagard, 2006). El modelo de la Cruz de Malta (Broadbent, 1984), permite evidenciar que el proceso informativo no solo excluye información desde el propio almacén sensorial, en presencia de información alterna o incontingente, determina las características opuestas a la labor, dándole un trato dinámico a la información, de esta manera traspasa el filtro atencional hasta ciertos niveles, en las estructuras de almacenamiento, administrando seleccionando lo más pertinente para el desarrollo de la tarea (Colmenero, 2004).

El análisis dinámico de la información es el que permite establecer la influencia de la variable en cuanto al aumento en el desempeño, la memoria de trabajo en su calidad de agente dinámico, jerarquiza los niveles de acceso de la información, es por esto que la variable independiente no es totalmente aislada por el filtro (Colmenero, 2004), de hecho el sonido es tenido en cuenta por la memoria de trabajo, con el fin de producir en el participante una serie de respuestas fisiológicas y psicológicas tendientes a mejorar el desempeño, (Baddeley, 2000).

Por ende este tipo de población, está en capacidad de mejorar su tiempo de respuesta, teniendo de fondo un sonido con capacidad para generar interferencia cognitiva en tareas de diversas características (Jones, 1995), pues el tipo de entrenamiento que tienen hace que su sistema de procesamiento, realice un tratamiento más eficiente y por ende con mejores resultados (Rodríguez & Montoya, 2006), repercutiendo directamente en la toma de decisiones que depende totalmente de las actividades cognitivas que a su vez requieren de atención y procesamiento controlado de la información (Burin y Duarte 2005 citando a Miyake y Shah, 1999).

Limitaciones

Durante la elaboración de esta investigación estaban claramente establecidas las características del instrumento y las características del ruido al ser realizados otros estudios previos con la participación del Moart y el habla irrelevante, los expertos en el tema de la percepción auditiva permitieron aportar a la metodología y al marco teórico de manera amplia inclusive desde mediados del siglo XIX, contando también con investigaciones muy recientes y de alto impacto.

Sin embargo las características del sonido para el propósito de la hipótesis, podría ser similar al estímulo ambiental en cuanto a la intensidad sonora y como contenido una serie de sílabas sin sentido o habla irrelevante con potencial para generar interferencia cognitiva (Harris, 1995), a esta se pretendía atribuir el déficit en las respuestas del grupo experimental, pero el comportamiento de las variables permite reflexionar que de haber obtenido los resultados esperados, la IC tampoco hubiese sido la respuesta al comportamiento de variables.

En cuanto a la selección de la población se presentaron inconvenientes logísticos en cuanto a la asistencia de los participantes las instalaciones del laboratorio, hecho que afectó los tiempos establecidos para el desarrollo del estudio, el análisis estadístico arrojó una gran cantidad de datos que debió ser interpretada y depurada. De igual manera el tiempo de reacción compleja al constar de por los menos 5 estímulos (Jones y Broadbent. 1995), se traducía a una gran cantidad de registros numéricos de tres dígitos por ende el alto volumen de datos.

La falta de elementos metodológicos e instrumentos de medición para modular el sonido al volumen adecuado para la prueba, hizo retrasar el inicio de las pruebas de laboratorio con el grupo experimental. Los documentos consultados manejan el sonido con medida de Ondas de presión es decir en dB, los aparatos convencionales de reproducción de sonidos tienen

su medida de volumen en Vatios, o en Hercios, sin embargo el que otorga la característica de volumen es el dB, por lo que fue indispensable el uso de instrumentos de medición que permitieran la adecuación del ambiente de laboratorio con la modulación correcta de ruido.

Recomendaciones

El establecimiento de nivel del volumen debe partir del conocimiento previo las especificaciones del equipo que reproducirá el sonido y los instrumentos necesarios para modular el sonido correctamente. Ajustar una intensidad sonora en decibeles reproducida por un dispositivo que tiene la medida del volumen en vatios es complejo.

A pesar de que la relevancia de la investigación radicaba en gran medida en la calidad de la medición de las respuestas y el alcance que otorga el número de la población con capacidad para participar en el estudio, la muestra podría ser más amplia con el fin de afianzar su validez externa, ampliando por ende el alcance de la investigación.

Los experimentos con características similares a este, podrían usar un sonido tomado del tráfico pesado de la ciudad, esto daría mayor compatibilidad de la situación de laboratorio con el ambiente real.

Para próximos estudios temas tan interesantes como la interferencia cognitiva, podrían ser abordados con una metodología similar a la de este experimento. La pertinencia radicaría en el cambio de la actividad por una tarea doble, es decir solicitando la ejecución de una respuesta emitida por el Moart y solicitando la ejecución de una tarea alterna procedente de la escucha de la grabación de habla irrelevante. Por ejemplo la memorización de las sílabas o la repetición de la grabación durante la ejecución de la prueba.

Referencias

Abernethy, (2001). *Manual de Psicología Deportiva*.

Alcaraz. (2001). *Texto de Neurociencias Cognitivas*.

Aragonés J. y Burillo F. (1985). *Introducción a la Psicología Ambiental*. Madrid. Editorial Alianza.

Arias. (1990). *Introducción a la metodología de la investigación en ciencias de la administración y del comportamiento*.

Arnau, J. (1980). *Psicología Experimental. Un enfoque metodológico*.

Álvarez, L. (1993). *El tema de la conciencia, Discurso de apertura*. Curso 1993-94. Universidad de Murcia, 1993, I.S.B.N.: MU-1436-1993.

Baddeley. (1986). *La memoria de trabajo*. Oxford University Press. ISBN 0-19-852133-2Lafayette Instrument Company, INC 2004.

Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*.

Bonnet, C. (1994). *Revista Latinoamericana de Psicología*.

Bristow, D. Haynes, JD. Silvestre, R. Frith & Rees, G. (2005) *El Parpadeo suprime la repuesta neural a la estimulación que no cambia la retina*.

Broadbent, D. (1958). *Percepción y Comunicación*.

Broadbent, D. (1984). *Percepción y Comunicación*.

Burin, D & Duarte, D. (2005). *Efectos del Envejecimiento en el Ejecutivo Central de la Memoria de Trabajo*. Revista Argentina de Neuropsicología 6, 1-11.

- Cea. (1999). *Metodología Cuantitativa estrategias y técnicas de investigación social*.
- Clark. (2002). *Investigación Cuantitativa en Psicología*.
- Cohen. (1973). *Sensación y Percepción Auditiva y de los Sentidos Menores*.
- Colmenero, J. (2004). *La atención y su papel y su papel en la experiencia consciente*. Murcia España.
- Diccionario de Psicología*, (1986) Ediciones Orbis S.A. Buenos Aires Argentina.
- Dougherty. (2005). *Educación Física y Deportes*.
- Glass, Wilson y Gottman. (1975). *Diseño y análisis de experimentos de series de tiempo*.
- Goldstein. (2000). *Sensación y percepción*.
- Harris, C. (1995). *Manual de medidas acústicas y control del ruido*. Mc Graw Hill Volumen I y II.
- Hernández, Fernandez& Baptista. (1991). *Metodología de la investigación*.
- Gardner, H. (1987). La nueva ciencia de la mente. *Historia de la revolución cognitiva*, Editorial Paidós.
- ISO. (1990). *Acústica - Determinación de la exposición al ruido ocupacional y estimación de audición inducida por ruido*.
- Jones, D. & Broadbent, D. (1995). *Rendimiento Humano y Ruido*. Mc Graw Hill Volumen I.
- Jones, D. & Chapman, A. (1984). *Ruido y sociedad*. Mc Graw Hill Volumen I.
- Jones, D. & Macken, (1993). W. *Revista de Psicología Experimental: Aprendizaje, memoria y cognición*, Vol.19(2), marzo, 369-381. Doi: 10.1037/0278-7393.19.2.369

Kuwano, S. (2007). *Evaluación psicológica del entorno acústico a lo largo del tiempo*. Revista de Acústica. España: Sociedad Española de Acústica, vol. 38. no. 3 y 4, pp. 17-35. [En línea] Disponible en: <<http://www.sea-acustica.es/revista/VOL38-34/02.pdf>>, consultada: Junio de 2011.

Large, J. (1984). *Noise and society*. [Ruido y sociedad]. ISBN 0 471903574.

Litt, A. Eliasmith, C. Kroon, F. Weinstein, S y Thagard, P. (2006). *Is the brain a quantum computer?* [El cerebro es una computadora cuántica]. Cognitive Science Society.

Macken, W. (2009). *¿Qué causa la distracción auditiva?* .16 (1), 139-144 Doi: 10.3758/PBR.16.1.139.

Martínez, M. (1993). *Metodología Aplicada a la Investigación en Psicología*.

Matlin. (1996). *Sensación y percepción*.

Maturana, H. (1995). *La realidad: ¿Objetiva o construida?*

Moya. & Salvador. (2001). *Empleo de estresores psicológicos de laboratorio en el estudio de la respuesta psicofisiológica al estrés*.

oab.ambientebogota.gov.co/documentos.shtml.

OSHA. (1970). *Occupational Safety and Health Administration*. [Administración de Seguridad y Salud].

Pacheco, J. Franco, J. Behrentz, E. (2009). *Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá: Estudio piloto*. # 30 Revista de Ingeniería. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.

Parma, L. (2008). *Manual práctico de control del ruido*.

Perea, M. (1999). *Tiempos de Reacción y Psicología Cognitiva: Dos procedimientos para evitar el sesgo debido al tamaño muestral*.

Proyecto de Acuerdo 323 de 2006 Concejo de Bogotá D.C. *"por medio del cual se dictan normas para mitigar la contaminación auditiva en el distrito capital"*

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21421> ,consultada: Junio de 2011.

Ramírez, W. (2002). Niveles de Neurofuncionamiento Neuropsicológico: *Atención, Memoria y Capacidad Intelectual en Jugadores de Baloncesto Colombianos*.

Robert, F. (1998). *Psicología con Aplicación a los Países de Habla Hispana*. Mac Graw Hill.

Rodríguez & Montoya. (2006). *Entrenamiento en el mantenimiento de la atención en deportistas y su efectividad en el rendimiento*.

Salame. & Baddeley. (1982). J. Verb. *Aprendizaje y Comportamiento*., vol. 21, 1982, pp. 150- 164.

Scharf, B. (1986). *Manual de Percepción Humana y Rendimiento en los Procesos de Percepción*. Audition II.

Sarason, I. (1984). *Stress, Anxiety, and Cognitive Interference: Reaction to Test*. [Estrés, Ansiedad e Interferencia Cognitiva: Reacción a los test]. Irwin

Schiffman. (2004). *Sensación y percepción*.

Smith, (1986). *Actas de taller de pruebas de metodología cognitiva*.

Thagard, P. (2005). *Mind: Introduction to Cognitive Science*.

Tejedor, F. González, S. García, M. (2008). *Estrategias atencionales y rendimiento académico en estudiantes de secundaria*. Revista Latinoamericana de Psicología.

www.alcaldiabogota.gov.co.

www.dailymotion.com/video/xalc2n_la-atencion-broadbent_school
14:32 G.M.T 16/05/2011.

www.movilidadbogota.gov.co.

