

RAE

1. Tipo de documento: Trabajo de grado para optar por el título de INGENIERO DE SONIDO

2. Título: Comparación entre sistemas de medición emocional de respuestas psicofisiológicas frente a una campaña publicitaria.

3. Autores: Maria Alejandra Alfaro Vega, Diego Alejandro Quitiaquez Rivera, Andres David Martinez Paez

4. Lugar: Bogotá D.C

5. Fecha: Octubre de 2019

6. Palabras clave: Valencia, Arousal, Dominancia, Estrés, Relajacion, Emocion, Compromiso, Concentracion, Interes, SAM, IADS, EMOTIV, psicofisiologia, EEG, medida emocional, neuromarketing, spot.

7. Descripción del trabajo: Esta investigacion de enfoque científico experimental basado en medición y análisis de parámetros fisiológicos y psicométricos, propone evaluar las respuestas de este tipo obtenidas mediante dos pruebas aplicadas a un grupo de 27 estudiantes del programa de Ingeniería de sonido de la Universidad de San Buenaventura frente a estímulos auditivos presentes en una campaña publicitaria.

8. Líneas de investigación: Psicoacústica

9. Metodología: Enfoque científico experimental basado en medición y análisis de parámetros fisiológicos y psicométricos.

10. Conclusiones: El comportamiento de las pruebas es de gran similitud sin embargo, solo algunas de las relaciones establecidas entre las variables de ambas pruebas fueron lo suficientemente grandes como para asegurar la relación. Para las demás variables o tuvieron un porcentaje de relación bajo o su relación fue nula.

Comparación entre sistemas de medición emocional de respuestas psicofisiológicas frente a una campaña publicitaria

María Alejandra Alfaro Vega

Andrés David Martínez Páez

Diego Alejandro Quitiaquez Rivera

Universidad de San Buenaventura, sede Bogotá

Facultad de ingeniería

Programa de ingeniería de sonido

Bogotá, Colombia

2019

Comparación entre sistemas de medición emocional de respuestas psicofisiológicas frente a una campaña publicitaria

María Alejandra Alfaro Vega

Andrés David Martínez Páez

Diego Alejandro Quitiaquez Rivera

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de ingeniero de sonido:

Título y nombre del director:

Ing. MSc Raúl Rincón

Línea de Investigación:

Procesamiento Digital de Señales

Universidad de San Buenaventura, sede Bogotá

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería de Sonido

Bogotá, Colombia

2019

Agradecimientos

Al docente de la Universidad de San Buenaventura Marcelo Herrera PhD., que gracias a su idea nació este proyecto.

Al docente de la Universidad de San Buenaventura, Ingeniero Raúl Rincón, quien nos proporcionó herramientas útiles durante la construcción de esta investigación.

A nuestras familias, por el apoyo incondicional.

1. Resumen

Esta investigación, que parte del desarrollo teórico y la aplicación del neuromarketing, realiza una comparación y análisis entre dos diferentes métodos de medida emocional, diseñados para medir las respuestas psicofisiológicas en personas expuestas a estímulos auditivos contenidos dentro de una campaña publicitaria. Como objetivo se propuso analizar estas dos aplicaciones, correlacionar los resultados y determinar sus principales características con el fin de describir las reacciones del cuerpo humano de acuerdo con dichos estímulos auditivos presentes en la campaña publicitaria. Esta investigación está estructurada desde un enfoque cuantitativo, descriptivo-comparativo, de tipo transversal. Se utilizó un muestreo no probabilístico, sujeto tipo, en el que participaron 27 personas, estudiantes de ingeniería de Sonido de la Universidad de San Buenaventura. Posteriormente, mediante la aplicación de la escala de medición emocional Self-Assessment Manikin y el sistema Emotiv-Insight, se desarrolló la medición de variables o principales componentes, tales como arousal, valencia, dominancia y estrés, principales variables medidas influyentes en el proceso de reacción emocional, entre otras. El estudio concluye que el comportamiento de las pruebas tiene grandes similitudes, sin embargo, solo algunas de las relaciones establecidas entre las variables de ambas fueron lo suficientemente grandes como para asegurar la relación. Para las demás variables se obtuvo un porcentaje de relación bajo o su relación fue nula.

Palabras clave: Medida emocional, SAM, Emotiv-Insight, arousal, dominancia, valencia, neuromarketing

Abstract

This research, which starts from the theoretical development and, application of neuromarketing, performs a comparison and analysis between two different methods of emotional measurement, designed to measure the psychophysiological responses in people exposed to auditory stimuli contained within an advertising campaign. As an objective, it was proposed to analyze these two applications, correlate the results and, determine their main characteristics in order to describe the reactions of the human body in accordance with said auditory stimuli present in the advertising campaign. This research is structured from a quantitative, descriptive-comparative, cross-sectional approach. A non-probabilistic sample was used, subject type, in which participated 27 students of sound engineering of the University of San Buenaventura. Subsequently, through the application of the Self-Assessment Manikin emotional measurement scale and, the Emotiv-Insight system, the measurement of variables or main components was developed, such as arousal, valence, dominance and stress, main variables influential measures in the process of emotional reaction, among others. The study concludes that the behavior of the tests has great similarities, however, only some of the relationships established between the variables of both were large enough to ensure the relationship. For the other variables, a low relation percentage was obtained or it was null.

Keywords: Emotional measurement, SAM, Emotiv-Insight, excitation, dominance, valence, neuromarketing

| Contenido | Pág. |
|---|-------------|
| 1. Resumen..... | 4 |
| 2. Marco teórico..... | 10 |
| 2.1 Introducción | 10 |
| 2.2 Marco Conceptual | 12 |
| 3. Justificación | 20 |
| 4. Problema de investigación | 21 |
| 5. Objetivos | 22 |
| 5.1 Objetivo General | 22 |
| 5.2 Objetivos Específicos | 22 |
| 6. Método | 22 |
| 6.1 Tipo de Estudio | 22 |
| 6.2 Participantes | 23 |
| 6.3 Instrumentos | 24 |
| 6.4 Procedimiento | 25 |
| 7. Consideraciones Éticas..... | 25 |
| 8. Desarrollo Ingenieril | 26 |
| 8.1 Herramientas para la aplicación de pruebas de medida emocional..... | 32 |
| 8.2 Equivalencia entre variables de las pruebas..... | 38 |
| 8.3 Programación y captura de datos por SAM..... | 41 |
| 8.4 Captura de información por EMOTIV (EEG)..... | 45 |
| 9. Resultados..... | 52 |
| 10. Discusión | 64 |
| 11. Conclusiones y Recomendaciones | 65 |
| 11.1 Conclusiones | 65 |
| 11.2 Recomendaciones | 67 |
| 12. Referencias | 68 |
| 13. Apéndices | 73 |
| 13.1 Apéndice A. Consentimiento Informado..... | 73 |
| 13.2 Apéndice B. Tabla de sonidos IADS..... | 74 |
| 13.3 Apéndice C. Tabla de tiempos del spot..... | 75 |
| 13.4 Apéndice D. Gráficas de estímulos por participante..... | 77 |

Lista de tablas

| | Pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1. Constante K para un valor porcentual..... | 23 |
| Tabla 2. Características de las categorías primitivas..... | 27 |
| Tabla 3. Caracterización de sonidos y variables de medida emocional..... | 31 |
| Tabla 4. Sonoridad o Loudness obtenidos por estímulo..... | 34 |
| Tabla 5. Resultados sonómetro..... | 38 |
| Tabla 6. Equivalencia de variables de SAM con las métricas de rendimiento de EmotivPRO.... | 40 |
| Tabla 7. Valencia en un electroencefalograma..... | 49 |
| Tabla 8. Arousal en un electroencefalograma..... | 49 |
| Tabla 9. Evaluación de coeficientes de correlación..... | 52 |
| Tabla 10. Coeficientes de correlación lineal..... | 52 |
| Tabla 11. Datos obtenidos de valencia promedio..... | 53 |
| Tabla 12. Datos obtenidos de arousal promedio..... | 54 |

Lista de Figuras

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. Comportamiento primer estímulo..... | 55 |
| Figura 2. Regresión lineal primer estímulo..... | 55 |
| Figura 3. Comportamiento segundo estímulo..... | 56 |
| Figura 4. Regresión lineal segundo estímulo..... | 56 |
| Figura 5. Comportamiento tercer estímulo..... | 57 |
| Figura 6. Regresión lineal segundo estímulo..... | 57 |
| Figura 7. Comportamiento cuarto estímulo..... | 58 |
| Figura 8. Regresión lineal cuarto estímulo..... | 58 |
| Figura 9. Comportamiento quinto estímulo..... | 59 |
| Figura 10. Regresión lineal quinto estímulo..... | 59 |
| Figura 11. Comportamiento sexto estímulo..... | 60 |
| Figura 12. Regresión lineal sexto estímulo..... | 60 |
| Figura 13. Comportamiento séptimo estímulo..... | 61 |
| Figura 14. Regresión lineal séptimo estímulo..... | 61 |
| Figura 15. Comportamiento octavo estímulo..... | 62 |
| Figura 16. Regresión lineal octavo estímulo..... | 62 |
| Figura 17. Comportamiento noveno estímulo..... | 63 |
| Figura 18. Regresión lineal noveno estímulo..... | 63 |

Lista de Imágenes

| | Pág. |
|--|-------------|
| Imagen 1. Audífonos Sennheiser HD1 Wireless..... | 32 |
| Imagen 2. Diadema Emotiv-Insight de 6 electrodos..... | 35 |
| Imagen 3. Gel conductor de transmisión eléctrica KRAMER, 0.125 Kg..... | 36 |
| Imagen 4. Estudio 5.1 Universidad de San Buenaventura Sede Bogotá..... | 37 |
| Imagen 5. Interfaz gráfica de prueba SAM..... | 44 |
| Imagen 6. Interfaz gráfica de las métricas de rendimiento de EmotivPRO..... | 46 |
| Imagen 7. Registro fotográfico de aplicación de pruebas..... | 46 |
| Imagen 8. Valencia-Excitación bidimensional..... | 50 |

2. Marco Teórico

2.1 Introducción

Parte del mercadeo estudia la conducta de consumo de las personas y permite comprender las necesidades y preferencias según la estimulación y percepción de los sentidos (Braidot, 2011). Gómez y Mejía (2012), por ejemplo, estimularon uno o más de los sentidos de los consumidores y con base en sus experiencias sensoriales determinaron que la conducta de fidelidad con una marca determinada aumentaba hasta en un 58%. Estas experiencias, reacciones psicofísicas, psicofisiológicas, las memorias y creencias, por tanto, producen relaciones afectivas que pueden asegurar mayor permanencia con una marca específica (Braidot, 2011; Heinonen, Campbell & Ferguson, 2019).

Así mismo, el sentido auditivo, que relaciona la música o ciertas sonificaciones en producciones audiovisuales (Ruiz del Olmo & Vertedor, 2016) con los estados de ánimo y recuerdos a largo plazo, permiten que una persona cambie su conducta de consumo dependiendo de lo que escucha (Gómez & Mejía, 2012). El pionero en evidenciar esta relación entre los estímulos auditivos y el cambio en el comportamiento fue Iván Pavlov, al observar unos perros que comenzaban a salivar y segregan jugos intestinales cuando escuchaban una campana (Krause & Domjan, 2007). Mas recientemente, Michelini, Acuña y Godoy (2016) inducen emocionalmente a un grupo de jóvenes mediante fragmentos de películas y observan que estos obtienen cambios significativos en los resultados de una prueba.

Por consiguiente, las herramientas audiovisuales están directamente relacionadas con la publicidad mediante spots publicitarios emitidos en cualquier medio de comunicación, por ejemplo, comerciales televisivos, propagandas o publicidad auditiva en radio, entre otros (Sáez, 2003). Además, los efectos sonoros, sonificaciones, e incluso el silencio presente en estos spots, ejercen la función de complementos del verbo y dan lugar a una comunicación más creativa, rica y descriptiva (Ortiz, 2009). Ruiz y Padilla (2009), por su parte, evidencian que al elegirse adecuadamente los sonidos en la publicidad de venta se generan sentimientos o percepciones de seguridad, confiabilidad y tranquilidad, creando un lazo emocional entre los participantes y el producto de la marca Synotec®. Así mismo, otro estudio evidencia que la persuasión de la Música en la publicidad de Coca-Cola® evalúa herramientas audiovisuales y determina que, gracias a los sonidos y música empleados, su marca y sus productos generan lazos sentimentales con los clientes que fortalecen sus estrategias de marketing (Sánchez, 2013).

En esta misma línea de investigación, Peter J. Lang desarrolla tres de los más importantes instrumentos de medida emocional basados en la evaluación de las respuestas afectivas a tres tipos de estímulos diferentes, capaces de inducir reactividad emocional, entre estos, el Sistema Internacional de Sonidos Afectivos (IADS), evaluado mediante la escala Self-Assessment Manikin (SAM) y que valora *valencia*, *arousal* y *dominancia* (Fernández et al, 2008). Sin embargo, también existen otros procedimientos, Google Glass[®] o Uring[®], que permite registrar la actividad fisiológica de quien lo lleva puesto, entre otras herramientas, y Emotiv[®], que crea una línea de diademas que procesan señales de encefalogramas y permiten analizar emociones, procesos cognitivos, expresiones faciales, movimientos y posicionamiento de la cabeza. Emotiv-Epoc[®] y Emotiv-Insight[®] entre otros, pueden de este modo contribuir a la determinación de estados emocionales como excitación, estrés, compromiso, relajación, interés o afinidad y atención (Bermúdez, Teva & Sánchez, 2003). No obstante, en la orientación de esta investigación se tendrán en cuenta sólo los estados a los que se les ha reconocido relación específica con la publicidad, la saber: *excitación*, *valencia* y *dominancia* y, los resultados obtenidos mediante Emotiv-Insight.

Por lo tanto, es importante definir cada uno de los estados emocionales evaluados por los sistemas empleados en este trabajo de investigación. Koelega (1991) afirma que la excitación, activación o arousal, es una respuesta fisiológica, conductual y subjetiva del ser humano que afecta su rendimiento y su respuesta frente a situaciones como la velocidad motora, toma de decisiones, miedo, entre otros (Villegas, Guardiola & Casal, 1993). Por otro lado, la dominancia mide el nivel de control de una persona sobre una experiencia emocional, desde la ausencia de control hasta el máximo dominio sobre ella (Fernández et al, 2008). Finalmente, el nivel de placer experimentado por una persona frente a una experiencia emocional, midiéndose desde lo desagradable hasta lo agradable, es la valencia, la cual que representa también el funcionamiento de dos sistemas motivacionales, el apetitivo y el aversivo (Fernández et al, 2008).

De acuerdo con lo anterior, la variable arousal o activación se encuentra presente en cada una de las pruebas descritas, ya que se trata del mismo abordaje, así mismo, los niveles de reactividad para la dominancia serían los que obtendrían la máxima calificación al reflejar una mayor estabilidad emocional (García, 2004). Por consiguiente, la estabilidad emocional tiene una división en dos aspectos: control de impulsos y control de emociones, este último tiene como fundamento control del estrés (Costa, 1985; McCrae, 1992; Mestre, Tur, Samper, Náchter & Cortés, 2007). Igualmente, el estrés puede verse como una vivencia emocional percibida por una persona

frente a la demanda de una situación del ambiente, su respuesta o capacidad para responder o enfrentarse a ella genera efectos transitorios o permanentes y secuelas físicas o psicológicas en las personas (Peiró, 2005; Ahmad, Hussain, Saleem, Qureshi & Mufti, 2015).

2.2 Marco Conceptual

Neuromarketing

El neuromarketing es una disciplina que estudia los procesos cerebrales que intervienen en la conducta de un sujeto a la hora de tomar una decisión en la elección de un producto en el mercado. Así mismo, se basa en la percepción sensorial, en el procesamiento de la información, en el aprendizaje, la memoria, la atención y las emociones de las personas que influyen en un contexto particularmente comercial y creado estratégicamente desde la línea del marketing, mediante la acción de diseños de productos y servicios, comunicaciones, precios, posicionamiento, canales y ventas (Braidot, 2011). De este modo, la activación emocional de un sujeto es fundamental en prácticas de marketing, ya que mediante acciones publicitarias innovadoras se logra generar una mayor recordación de una marca, servicio o producto específico y permite mejorar el posicionamiento de los mismos (Heinonen, Campbell & Ferguson, 2019). Por esto la gran apuesta en el mercado actual es que el cliente recuerde la experiencia significativa que obtuvo al adquirir un producto o servicio (Yoganathan, Osburg & Akhtar, 2019).

De acuerdo con lo anterior, algunos estudios afirman que las experiencias subjetivas que cada persona tiene a lo largo de su vida, con referencia a un producto o servicio, son las que definen ciertas actitudes posteriores a la hora de hacer una elección de consumo, por esto es esencial la estrategia publicitaria y la innovación pertinente (Peter Drucker, 2009). Así mismo, al ser las experiencias eventos subjetivos que se crean en respuesta a un estímulo, se debe crear una experiencia única que genere valor para el consumidor, por lo cual las empresas emplean el marketing sensorial en respuesta a la necesidad del cliente y, permite el funcionamiento de todas las áreas de la empresa para que respondan eficaz y eficientemente a su propósito o meta (Peter Drucker, 2009). En este sentido, el objetivo del marketing no solo consiste en hacer publicidad y vender sino en enfocarse en la necesidad demandada y en las herramientas que se emplean con el fin de satisfacerla (Kotler & Armstrong, 2007). De este modo, el neuromarketing se considera parte de un proceso social y administrativo mediante el cual las personas de la sociedad obtienen lo que necesitan del mercado, generando valor imaginario de un producto. Por esto, el mercadeo se enfoca en crear valor para los clientes y establecer relaciones sólidas con ellos para obtener reconocimiento de las marcas (Keefe, 2004).

Es esencial para el neuromarketing tener respuestas y forma de medirlas exigencias de los clientes, por lo cual, al enfrentar este escenario y explorar alternativas de respuesta a estas exigencias los gerentes de marketing han encontrado que la importancia relativa de los sentidos frente a las marcas se encuentra en diversas proporciones. Específicamente, en la exposición a cada uno de los estímulos, la percepción se comporta de la siguiente manera: el sentido de la vista ocupa el 58%, el olfato el 45%, el oído el 41%, el gusto 31% y el tacto 25 % (Álvarez del Blanco, 2011). En este sentido, muchas de las estrategias de marketing se enfocan en la exploración de los sentidos del olfato y del oído, pues amplían las esferas de percepción de los consumidores, tanto de los espacios y ambientes comerciales como de las relaciones de identidad con las marcas y el valor del producto o servicio (Morrin, 2010 en Krishma, 2010; Heinonen, et. al., 2019).

Estímulos Auditivos

Cuando se habla de sensación se entiende por experiencias momentáneas básicas, creadas a partir de estímulos aislados simples que se definen en términos de la respuesta de los órganos sensoriales frente a un estímulo. Tradicionalmente estas experiencias han sido vinculadas a los cinco sentidos definidos por Aristóteles: vista, oído, olfato, gusto y tacto (Álvarez del Blanco, 2011). El sentido del oído relaciona el entorno acústico directamente con los estados de ánimo y la generación de recuerdos a largo plazo, esto puede producir emociones, sentimientos y experiencias en las personas y modificar su conducta en diversos ambientes, dependiendo del tipo de música que se esté reproduciendo en un momento dado. También es de resaltar que el sonido influye sobre la percepción que tiene el consumidor del sabor y de la frescura del alimento. Igualmente, el oído se puede asociar con otros sentidos, es decir, oír colores, olores o sabores, como lo refieren distintas experiencias kinestésicas (Avello, Gavilán y Abril, 2011).

En este sentido, cualquier propagación de vibraciones en un medio que a su vez sea percibido por el oído humano puede considerarse como estímulo auditivo, ya que el conjunto de frecuencias con las que vibra el medio genera una reacción en el cuerpo humano que, fisiológicamente hablando, pueden ser positivos y agradables, por ejemplo, escuchar la música de un cantante favorito o escuchar la voz de una madre. Sin embargo, conviene puntualizar que también existen estímulos auditivos que son molestos e incómodos como la contaminación acústica de las ciudades, marcada por un exceso de sonidos propios del tráfico vehicular (Quoquab & Mohammad, 2016).

Electroencefalograma

El electroencefalograma es una medición de los campos eléctricos producidos por la suma de las corrientes que viajan a través de las neuronas en el cerebro. Esta medición se lleva a cabo directamente sobre el cuero cabelludo de los sujetos, utilizando para ello electrodos. El proceso físico de adquisición de las señales se lleva a cabo desde un equipo de electroencefalografía no invasiva, debido a que las funciones que realiza este componente pueden variar dependiendo de distintos factores (particularidades del equipo de adquisición, la región del cerebro que se está analizando, etc.). Se debe tener en cuenta que el componente que se utilice para este propósito debe ser suficientemente flexible como para adaptarse a diferentes escenarios. Finalmente, las señales, ya interpretadas, son utilizadas como entradas que pueden ser leídas como datos e información de la respuesta neuronal a los estímulos auditivos percibidos. Las señales eléctricas tienen su origen en la unidad más básica de la vida: la célula y, más específicamente, en un tipo particular de célula del sistema nervioso que se denomina neurona. En el cerebro humano, cientos de miles de millones de neuronas se interconectan entre sí, y con otras células, para llevar a cabo todas las tareas que este órgano tiene a su cargo. Una neurona se compone principalmente de cuatro partes: el soma o cuerpo celular, el axón, las dendritas y las ramificaciones terminales del axón. El soma contiene al núcleo y las demás partes básicas de la célula que posibilitan los procesos vitales de la misma; el axón (con sus terminales) y las dendritas tienen como función la transmisión y recepción, respectivamente, de las señales bioeléctricas, llamadas potenciales de acción o impulsos. En este sentido, la diferencia de potencial eléctrica entre el interior y el exterior de una neurona cuando se encuentra en estado estacionario (o de reposo) depende de su tipo, pero típicamente se encuentra entre los -40 y -90 milivoltios. Un potencial de acción se da cuando esta diferencia de potencial eléctrico varía, volviéndose menos negativa que un valor específico llamado umbral de disparo. Una vez que se dispara un potencial de acción en una neurona, una carga eléctrica viaja a través del axón hacia las dendritas de otras neuronas, las cuales pueden o no disparar sus propios potenciales de acción dependiendo de si se logra o no alcanzar su umbral de disparo (Carlson, 2006).

De otro modo, la unión entre una terminal del axón de una neurona y la membrana somática o la dendrita de otra es llamada sinapsis. En el caso de las neuronas en el cerebro, las sinapsis son mayoritariamente del tipo químico. En una sinapsis química no existe una conducción eléctrica directa entre ambas células, sino que existe un espacio muy pequeño (de entre 20 y 30 nanómetros), llamado hendidura sináptica, a través del cual viajan agentes químicos, llamados neurotransmisores, que son los encargados de transportar la señal de una neurona a otra (Buzsaki, 2006). En este sentido, el efecto de los neurotransmisores puede ser inhibitorio o excitatorio,

dependiendo de si causan que la diferencia de potencial eléctrico entre la neurona receptora y su entorno se vuelva más o menos negativa, pues en el cerebro humano cada una de las neuronas presentes se encuentra conectada con aproximadamente 10,000 otras neuronas a través de sus dendritas. La sumatoria de los potenciales de acción de todas estas conexiones entrantes determina si la propia célula presentará una acción de potencial de acción o no. En conjunto, estos procesos de excitación sináptica en las dendritas de las neuronas presentes en la corteza cerebral generan corrientes cuyo campo eléctrico puede registrarse a través de electrodos colocados sobre el cuero cabelludo. Esta medición es precisamente la función que desempeña un sistema de electroencefalografía (Buzsaki, 2006).

Ondas cerebrales

Según Niedermeyer & da Silva (2005), las ondas cerebrales se definen como formas de onda de similar duración y apariencia que ocurren de manera regular en un electroencefalograma, tanto en humanos como en animales. Existen cinco ondas cerebrales principales que se distinguen por su rango de frecuencia y se les llama: delta, alfa, beta, y gama (Sanei & Chambers, 2007). Las ondas delta se encuentran entre los 0.5 y los 4 Hz y están asociadas principalmente con el estado de sueño profundo, aunque también se pueden encontrar en el estado despierto (Sanei & Chambers, 2007). Las ondas zeta se encuentran en el rango de los 4 a 7.5 Hz y aparecen en estado de alerta y se va desvaneciendo hacia un estado de somnolencia (Sanei & Chambers, 2007). Las ondas alfa, por su parte, se encuentran usualmente sobre la región occipital del cerebro; su frecuencia se encuentra entre los 8 y los 13 Hz, con una amplitud es de menos de 50 μV y se cree que estas ondas alfa indican un estado relajado de alerta, pero sin atención o concentración (Sanei & Chambers, 2007). En cuanto a las ondas beta, se encuentran en el rango de 14-26 Hz, este tipo de onda es normal cuando se está despierto y se ha relacionado con los procesos de razonamiento activo tales como, prestar atención, enfocarse en el mundo exterior o resolver problemas concretos y, normalmente, es menor a 30 μV (Sanei & Chambers, 2007). Las frecuencias superiores a los 30 Hz (principalmente hasta los 45 Hz) corresponden al rango de las ondas gamma, la detección de estos ritmos permite confirmar ciertas enfermedades del cerebro (Sanei & Chambers, 2007).

Potenciales Evocados

Existen dos tipos de potenciales evocados, los llamados sensoriales o exógenos y los endógenos o cognitivos, mientras que los endógenos se caracterizan por su independencia de los atributos y parámetros físicos de los estímulos, los potenciales evocados sensoriales (auditivos, visuales y somestésicos) se definen como fluctuaciones en el voltaje del electroencefalograma,

provocadas por sucesos sensoriales, motores o cognitivos, que representan las respuestas bioeléctricas provocadas en el sistema auditivo nervioso central a la altura del tronco cerebral tras la presentación de un estímulo acústico transitorio (Coles & Rugg, 1995). La estimulación monoaural es la más usada para el registro de potenciales evocados ya que proporciona información de las diferencias interaurales, generalmente se hace uso de estímulos de corta duración que generan respuestas en el cerebro sincronizadamente con gran intensidad, la fase de los estímulos puede ser de condensación, rarefacción o alternante, además del número de presentaciones del estímulo acústico por unidad de tiempo, como parámetro de estimulación influyente en el registro de los datos para evidenciar los potenciales evocados.

Cuando se utilizan los también llamados ERPs (Event-Related Potentials) exponiendo personas repetidamente a estímulos y luego promediando sus respuestas (Rains, 2002), tomando forma de ondas positivas y negativas, P y N respectivamente; diferentes ondas son identificadas por medio del tiempo en milisegundos, que transcurre entre la aparición del estímulo y la presencia del componente (Rains, 2002). Se constituyen por el componente, conocido como la actividad eléctrica promedio sin ruido. (N170, LPP, VPP, y otras); la latencia, que es el tiempo de aparición el componente; la amplitud medida de la variación máxima del desplazamiento en el tiempo; y la región de interés, conjunto de electrodos en el cuero cabelludo (Handy, 2005). Estudios realizados del LPP, han demostrado que este componente presenta mayor amplitud cuando es provocado por estímulos visuales que generan agrado o desagrado (Schupp, Junghofer, Weike, Hamm, 2004). Sin embargo, otros autores han sugerido que los factores relativos al procesamiento perceptual de los estímulos emocionales alteran los componentes tempranos del potencial evocado, más no modificarían la modulación por valencia del LPP (Bradley, Codispoti, Cuthbert, Lang, 2001). Aunque Werheid, Alpay, Jentsch y Sommer (2005) evidencian empíricamente que el LPP estaría relacionado al arousal más que a la valencia específica de una señal emocional.

IADS

Existen varios conjuntos de estímulos afectivos bien caracterizados disponibles para los investigadores, existen pocos conjuntos auditivos disponibles (Bradley, 2007). Esos conjuntos auditivos que están disponibles se han caracterizado principalmente según una de las dos principales teorías del afecto: dimensional o categórico. Así, las tendencias actuales han intentado utilizar ambas teorías para comprender mejor el procesamiento emocional (Bradley, 2007). Como tal, los estímulos que se han caracterizado a fondo de acuerdo con estos dos enfoques son excepcionalmente útiles. En un esfuerzo por proporcionar a los investigadores un conjunto de

estímulos de este tipo, se recopilaron datos descriptivos sobre los Sonidos Digitalizados Afectivos Internacionales (IADS), identificando qué emociones categóricas discretas son provocadas por cada sonido. El IADS es una base de datos de sonidos caracterizados a lo largo de las dimensiones afectivas de la valencia y la activación. Históricamente, los estudios de la emoción se han llevado a cabo principalmente en el ámbito visual. Sin embargo, en los últimos años, un número creciente de experimentos implementa estímulos auditivos como un medio para estudiar la emoción, tanto como estímulos unisensoriales, como para estímulos multisensoriales. De este modo, se han estandarizado unos pocos conjuntos de estímulos auditivos según las teorías dimensionales de la emoción independiente. Uno de estos es el Sistema Internacional de Sonidos afectivos digitalizados IADS, un conjunto de 111 sonidos estandarizados y emocionalmente evocadores que cubren una amplia gama de categorías semánticas (Bradley y Lang, 1999). Este sistema creado con tres objetivos: mejorar el control experimental de estímulos emocionales, aumentar la capacidad de estudio cruzado en cuanto a las comparaciones de resultados y la capacidad para replicar estudios (Bradley y Lang, 1999). Para llegar a estos objetivos, IADS se normaliza originalmente usando el Maniquí de autoevaluación (SAM), una escala que evalúa valencia, excitación y dominio como dimensiones que describen emoción (Bradley y Lang, 1994; Bradley, 2007).

En este orden de ideas, las teorías dimensionales de la emoción proponen que el significado de afecto puede estar bien caracterizado por un pequeño número de dimensiones y éstas se eligen según su capacidad para caracterizar estadísticamente calificaciones emocionales subjetivas (Bradley & Lang, 1994; Bradley, 2007). Estas dimensiones generalmente incluyen una bipolar o dos dimensiones unipolares que representan la positividad y negatividad, y han sido etiquetadas de varias maneras como valencia o placer, también generalmente se incluye una dimensión que captura la intensidad, la excitación o el nivel de energía.

El IADS, así como otras colecciones de sonido, se han utilizado con éxito en caracterizaciones de valencia y excitación, las dos dimensiones con las que se han demostrado las teorías dimensionales del afecto más reconocidas son: el dominio y la actividad neuronal, identificada como la respuesta preferentemente a sonidos positivos o negativos, que a diferencia de los sonidos neutros, evoca diferentes respuestas psicofisiológicas, incluyendo la frecuencia cardíaca, la conductancia de la piel y la tasa de respiración. Las diferencias en estas respuestas se pueden ver en individuos psicopáticos que tienen reacciones anormales a los sonidos emocionales positivos y negativos, y también se pueden relacionar con otras condiciones, como estados de ánimo de irritabilidad.

SAM

El Self-Assessment Manikin (SAM) fue planteado originalmente como otra opción además de las ya existentes medidas verbales de autoinforme (Lang, 1985). Esta prueba muestra tres dimensiones para la elección del usuario o consumidor, representando visualmente cada una de ellas en una escala de nueve puntos. En el caso de la *valencia*, la prueba muestra una figura triste que se convierte en una figura sonriente, a medida que aumenta de izquierda a derecha. Por otro lado, la escala *arousal* muestra figuras que varían desde una con los ojos casi cerrados hasta otra con los ojos totalmente abiertos, lo que determina el grado de activación o excitación de la persona. Para la *dominancia*, se muestra una variación desde una figura con pequeñas dimensiones, la cual identifica la sensación de estar bajo control, hasta una imagen con dimensiones muy grandes que sobrepasan los límites del recuadro, las cuales representan una sensación de empoderamiento. Como referencia se ha utilizado en numerosas ocasiones para estudios psicofisiológicos desde su publicación (Morris, 1995). Una fortaleza que se puede encontrar en esta herramienta es que los infantes como las personas con más edad fácilmente identifican las imágenes, además da a conocer las dimensiones emocionales que representa (Lang, 1985). Debido a que SAM es una medida imparcial, sin lenguaje ni dialecto, se adecua para ser utilizada en diferentes países y culturas (Morris, 1995). Una de esas adecuaciones a tener en cuenta será el ruido de fondo.

Ruido

de

fondo

Un problema ambiental importante para el ser humano siempre ha sido el ruido en las diversas situaciones en las que se desarrolla, en este sentido, el contexto legal, social y cultural afecta a la forma en la que se percibe y trata dicha situación. A pesar de esto, incluso en áreas donde se han usado diversos recursos para su regulación, el problema del ruido persiste. En Colombia, por ejemplo, se reglamentó desde 1983 por el ministerio de salud en la resolución 8321, donde se establecen normas y para el cuidado y la protección de la salud auditiva. Para el 2006 nace la resolución 627 del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, en donde la normatividad sobre la emisión de ruido para el territorio colombiano se basa en los niveles máximos permitidos. Esta normativa es muy usada para mediciones en donde el sonido de cualquier tipo se ve expuesto a un espacio irrumpido de alguna forma por un ruido ambiental o por emisión del funcionamiento de algún equipo dentro de la habitación.

EMOTIV

Emotiv Inc. es una empresa que funciona en el sector privado de bioinformática y tecnología, la cual desarrolla y fabrica productos portátiles para realizar electroencefalogramas fácilmente, incluidos neuro headsets, software y aplicaciones móviles, estos son utilizados comúnmente con propósitos terapéuticos. El modelo de neuroheadset, que se utilizó en esta investigación es el Emotiv Insight, es un dispositivo que hace un electroencefalograma inalámbricamente en tiempo real, con electrodos ubicados alrededor de la cabeza los cuales estudian el cerebro en la parte frontal, temporal y parietal-occipital. Este dispositivo usa sensores de polímeros patentados que son hidrófilos y extraen la humedad del aire y la piel.

EMOTIV PRO

EMOTIV PRO es un software utilizado para la recolección de datos en respuestas psicofisiológicas inalámbricamente, a través de una diadema que realiza un electroencefalograma y comunicándose en tiempo real vía bluetooth. Este ofrece diferentes tipos de algoritmos de detección de estados cognitivos, que miden actualmente 6 diferentes estados cognitivos en tiempo real: emoción (activación), interés (valencia), estrés, compromiso, atención (enfoque) y relajación. Estos algoritmos, expuestos en la interfaz gráfica, fueron desarrollados de acuerdo a estudios experimentales con voluntarios, donde los datos fueron obtenidos a través de experiencias para simular diferentes niveles de estados. En este sentido, se hizo un registro de datos biométricos adicionales para confirmar los resultados tales como la respiración, presión arterial, frecuencia cardíaca, flujo de volumen sanguíneo, impedancia de la piel, además de hacer un seguimiento ocular (EMOTIV, 2011-2019).

3. Justificación

Es sabido que algunos medios masivos de información y comunicación, como la televisión, radio o internet, entre otros, tiene efectos importantes sobre la conducta humana (Sandobal, 2006). No obstante, algunos estudios afirman que es necesario profundizar en la relación que existe entre estos distintos medios de comunicación y grupos poblacionales específicos, que permitan fortalecer el conocimiento de los efectos de la publicidad en la conducta dentro de contextos sociales concretos, por ejemplo, los adolescentes y jóvenes universitarios colombianos (Rincón, 2002). Por otro lado, conocer el comportamiento de individuos, frente a los estímulos auditivos presentes en los spots publicitarios, tiene ausencia de información precisa, pero en conjunto con las respuestas psicofisiológicas y las percepciones auditivas puede orientar la

escogencia de un producto gracias a los distintos elementos de una campaña comercial, mediante la identificación y análisis de variables importantes que afecten la conducta de cada ser humano, permitiendo una comercialización adecuada según el contexto social y la categoría poblacional a la cual se dirige (Heinonen, et. al., 2019). Los sistemas de medición emocional antes mencionados serán, en este sentido, herramientas tanto objetivas como subjetivas, de forma que al compararlas se tenga mejor juicio acerca del agrado, atención, afinidad, entre otras emociones o percepciones de la población incluida, lo cual permitirá profundizar y reforzar el conocimiento actual. Las conclusiones así alcanzadas pueden mejorar la realización y evaluación de pautas comerciales, ayudando a empresas nacionales a obtener mejores resultados en cuanto a la comercialización y compra de sus productos, a los publicistas puede ofrecerles una mejoría en sus propuestas publicitarias, y a los psicólogos les permitirá identificar la aplicabilidad de las herramientas de medida emocional en contextos sociales y poblacionales concretos y, finalmente, a ingenieros de sonido de todo el país, quienes encontrarán en este enfoque una propuesta multidisciplinaria que permite integrar conceptos y métodos que abordan desafíos acústicos en contextos sociales, económicos y psicológicos específicos. De acuerdo con lo anterior, se puede inferir qué aspectos positivos o negativos juegan un papel importante en la construcción de una campaña publicitaria para la innovación en mecanismos y herramientas de comunicación contemporáneos que se ajusten a los requerimientos cognitivos, sociales y psicológicos de este grupo poblacional o consumidores (Leal & Güero, 2011).

4. Problema de investigación

De acuerdo con lo anterior, las diferencias entre los métodos de estímulos afectivos empleados, la contextualización y los distintos sistemas de medida de la respuesta a estos han sido algunos de los mayores problemas a los que se ha enfrentado la investigación ingenieril y psicológica sobre las emociones y su relación con la estimulación auditiva (Bradley, 1999; Mauss & Robinson, 2009). Por ejemplo, en un estudio enfocado al marketing y realizado con la herramienta Emotiv-Epoc, la cual usa 14 electrodos en la diadema, se observó solo una variable con una población limitada (Peña, 2014). Estas diferencias en los estudios realizados muestran las limitaciones que tienen estos sistemas de medición de respuesta a estímulos auditivos y, su consecuente interpretación psicológica y aplicación en áreas como el marketing, e incluso en la salud pública mediante la afectación que pueden tener los ciudadanos por causa de la contaminación ambiental, causada por ruido del cual no podrían conocerse sus efectos deletéreos si no se cuenta con sistemas de medición precisos que permitan conocer la afectación emocional de

estos sonidos en las personas. De tal modo, en el área ingenieril resulta relevante indagar y establecer qué tipo de sistema de medición y estímulo auditivo comporta mayor precisión en la determinación de emociones medibles que permitan ajustar estrategias de marketing basadas en la estimulación sonora o auditiva de los consumidores. En este sentido, se tiene en cuenta que la precisión y el uso de estas técnicas de evaluación en comportamientos de personas sobre el impacto generado por la publicidad y sus métodos de sugestión e influencia auditiva no se encuentran fundamentados empíricamente en contextos de observación y grupos poblacionales específicos, se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las diferencias y similitudes entre las respuestas psicofísicas obtenidas mediante Self-Assessment Manikin y El Sistema Emotiv-Insight en jóvenes universitarios frente a una campaña publicitaria?

El desarrollo de esta pregunta de indagación permitirá comparar las respuestas psicofísicas obtenidas mediante el sistema SAM y el EMOTIV-INSIGHT entre un grupo poblacional específico y de relevancia no solo en el mercado de consumo de marcas y productos reconocidos, sino en el ámbito de la implementación de políticas urbanísticas y medioambientales en la ciudad de Bogotá D.C.

5. Objetivos

5.1 Objetivo General

Comparar las respuestas psicofísicas obtenidas mediante el sistema Self-Assessment Manikin y el sistema Emotiv-Insight en jóvenes universitarios frente a una campaña publicitaria.

5.2 Objetivos Específicos

Realizar una herramienta auditiva como campaña publicitaria de bebidas gaseosas usando un banco de sonidos ya establecido.

Describir las respuestas psicofisiológicas en jóvenes universitarios obtenidas mediante el sistema SAM, en las variables valencia y activación.

Describir las respuestas psicofisiológicas en jóvenes universitarios obtenidas mediante el sistema Emotiv-Insight, en las variables activación y valencia.

Correlacionar las respuestas obtenidas mediante los sistemas y determinar diferencias y similitudes entre estos.

6. Método

6.1 Tipo de Estudio

Esta investigación está estructurada como un tipo de estudio descriptivo-comparativo con un enfoque cuantitativo de tipo transversal, debido a que el instrumento se aplicará en un momento determinado, en un tiempo único (Hernández, Fernández & Baptista 2010). Se afirma que es cuantitativo porque recoge y agrupa datos numéricos para establecer las respuestas psicofisiológicas de diferencias y similitudes que emergen entre las pruebas SAM y Emotiv-Insight, aplicadas entre jóvenes frente a una campaña publicitaria. Finalmente, se puede mencionar que es descriptivo-comparativo porque la información se recolectó evitando modificar características propias del entorno, es decir, no hubo manipulación de la variable de estudio y tiene como propósito comparar los resultados en cada una de las pruebas, teniendo en cuenta las variables de *activación* y *valencia* de jóvenes hacia una campaña publicitaria.

6.2 Participantes

Los participantes de esta investigación fueron jóvenes estudiantes de ingeniería de sonido de la universidad de San Buenaventura que cursaron y aprobaron la materia “Mezcla Musical” y/o “Audiovisual”. Esto considerando que los estudiantes de ingeniería de sonido, a partir de octavo semestre en adelante, se encuentran en la capacidad de solucionar objetivamente la encuesta debido a los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera, teniendo en cuenta que para ese momento ya han cursado el 60% o más del total de las materias del currículo académico. Con este propósito se solicitó a la secretaría académica de la Facultad de Ingeniería de Sonido un listado con el número de estudiantes matriculados en los semestres octavo, noveno y décimo. Entre estos estudiantes se encontraron 25 personas matriculadas en octavo, 29 en noveno, y 40 en décimo semestre, para un total de 94 estudiantes inscritos en este periodo académico. Por tanto, con el fin de determinar el número total de la población participante y la cantidad de pruebas necesarias para el desarrollo de este trabajo de investigación, se aplicó la siguiente ecuación estadística, teniendo en cuenta un porcentaje de error estable.

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q} \quad (1)$$

Donde, (N) es el tamaño total de la población; (K) es un valor constante dependiente del nivel de confiabilidad que se asigne a la prueba, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Constante K para un valor porcentual.

| K | Confiabilidad |
|----------|----------------------|
| 1.15 | 75% |
| 1.28 | 80% |
| 1.44 | 85% |
| 1.65 | 90% |
| 1.96 | 95% |
| 2 | 95.5% |
| 2.58 | 95.5% |

(e) es el error muestral deseado, es decir, la diferencia que puede haber entre el resultado obtiene a una muestra de población y el que se obtendría si se preguntará al total de esta.

(p) es la proporción de individuos que se tiene en la población obtenida tal como una característica de estudio. Generalmente es desconocido por lo que se asume un valor de p y $q = 0,5$ lo cual genera un resultado más confiable.

(n) es el tamaño o la cantidad de encuestas a realizar sobre la población.

Para este caso se tomó un porcentaje de error del 11% y un valor de confiabilidad del 80%, es decir $k=1.28$, con un valor de 0.5 para p y q con el fin de generar un resultado más confiable.

$$n = \frac{1.28^2 * 0.5 * 0.5 * 94}{(0.11^2 * (94 - 1)) + 1.28^2 * 0.5 * 0.5} \quad (2)$$

$$n = 25,08 = 26 \text{ muestras}$$

El número de participantes fue de 28 jóvenes, en donde se incluyó dos de ellos para el desarrollo de las pruebas piloto, con un factor de confiabilidad del 80%, para un rango de edad

entre los 18 y los 28 años. Para la recolección de datos se utilizó un muestreo no probabilístico, sujetos-tipo, debido a que los participantes fueron seleccionados de acuerdo con los parámetros establecidos.

6.3 Instrumentos

En esta investigación se utilizaron dos sistemas de medida emocional: la herramienta Self-Assessment Manikin en conjunto con el sistema Emotiv-Insight realizado por la compañía EMOTIV Inc. Estos instrumentos tienen como objetivo manipular estímulos auditivos para identificar las percepciones de jóvenes frente a una campaña publicitaria, por medio de 2 variables: *activación* y *valencia*. Las pruebas constan cada una de un software que permite registrar en tiempo real las respuestas psicofisiológicas frente a los estímulos auditivos; además, el spot se maneja con un tiempo de 5 min aproximadamente con el fin de no extender el tiempo de la prueba. Para la prueba SAM, se obtuvieron datos teniendo en cuenta opciones de respuesta con una puntuación entre 1 y 9 para cada una de las variables, además de los datos del instrumento Emotiv-Insight, los cuales serán registrados y almacenados en una base de datos dentro de dicho software para su posterior análisis.

6.4 Procedimiento

Fase 1. Inicio. Para llevarse a cabo la investigación y realizarse la aplicación en ambos instrumentos (SAM y Emotiv-Insight), se procedió con la selección de la muestra en función de los criterios de inclusión establecidos anteriormente, para ellos, se entregó y explicó un formato de consentimiento informado a cada participante (Ver Apéndice A) que recoge la autorización de los mismos para el uso de los datos tomados por los instrumentos en esta investigación, esto antes de la aplicación de la prueba.

Fase 2. Implementación. Se aplicó la Escala de Medición Emocional Self-Assessment Manikin y el sistema Emotiv-Insight de forma simultánea a los jóvenes seleccionados con los parámetros anteriormente establecidos, todo esto con el apoyo de un estudiante de psicología y/o maestro. En primera instancia, se hizo una aplicación individual una sola vez en el tiempo, bajo los lineamientos del método empleado en la investigación el cual es de carácter transversal. Es importante resaltar que los resultados de la prueba no variarán según el género o la edad.

Fase 3. Finalización. Habiendo aplicado ambos instrumentos de medida emocional (Self-Assessment Manikin y Emotiv-Insight), se procedió a recolectar los datos obtenidos y

posteriormente analizarlos, con el fin de determinar las diferencias y similitudes de dichos instrumentos frente a una campaña publicitaria.

7. Consideraciones éticas

La presente investigación se realizó siguiendo las especificaciones de la resolución número 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y del Código Deontológico del Psicólogo o ley 1090 de 2006. En el marco de estas normativas se determina la obligación básica de los investigadores respecto a los riesgos a los que podrían exponerse; la confidencialidad de la información obtenida de las personas durante el desarrollo de su trabajo; el bienestar de los sujetos participantes y su participación libre y voluntaria luego de haberse dado su consentimiento informado, basado en el propósito de la investigación y el desarrollo de los procedimientos metodológicos durante la investigación. En este sentido los actores participantes reconocieron libre y voluntariamente, mediante un consentimiento informado y previa a su participación en el estudio, que su bienestar (físico y psicológico) e intereses no se verían afectados, al igual que se establece así su derecho a conocer los resultados, las interpretaciones, las bases de las conclusiones y las recomendaciones del mismo.

8. Desarrollo Ingenieril

Esta investigación busca desarrollar un spot publicitario a partir de la elección de estímulos auditivos que tengan una repercusión en la respuesta fisiológica del oyente para evaluar el impacto del mismo, tomando dichas respuestas con dos diferentes métodos de medición emocional. Se eligieron sonidos que cumplieran con los requerimientos necesarios a partir de la herramienta IADS (Ver Apéndice B). Posteriormente se diseñó el spot publicitario para que los participantes evaluaran este en dos diferentes escalas de medida emocional, obteniendo resultados en variables como dominancia, arousal, valencia, estrés, compromiso, entre otras, las cuales se expondrán más adelante. Así, se observa la multidisciplinariedad de esta investigación en tres campos fundamentales, uno de ellos marketing, otro en ingeniería de sonido y finalmente psicología.

Herramienta auditiva

Para la realización del spot publicitario se eligieron los estímulos auditivos desde el banco de sonidos IADS, adaptación española, como se mencionó anteriormente. En cuanto a los sonidos, se realizó una preselección teniendo en cuenta los valores medidos por IADS; estas emociones han sido clasificadas en tres dimensiones continuas: valencia (desagradable - agradable) y activación

(calmado - excitado). Posteriormente, se realizó la elección de forma en que el contenido auditivo estuviera conformado por los tres tipos de estímulos (apetitivo, aversivo y neutral), con el fin de que el participante tuviera una interacción emocional dinámica.

Estos sonidos se clasificaron en tres diferentes sistemas motivacionales primarios: apetitivos, neutrales y aversivos (Gantiva, 2011). Para el desarrollo del proyecto los sonidos fueron tomados del sistema IADS, en donde se encontraron los valores promedio de las variables que identifican cada dimensión mencionada anteriormente. Además, se clasificó cada sonido realizando una resta entre el promedio máximo y promedio mínimo de cada variable y, posteriormente, se dividió entre el número de sistemas motivacionales primarios, lo que conlleva al valor resultante del rango de cada clasificación, teniendo en cuenta el total de sonidos del sistema IADS (Calderón, 2015). Esta clasificación se realizó con el fin de obtener una dinámica entre los estímulos, para que en el spot publicitario se encontraran sonidos pertenecientes a cada uno de estos sistemas motivacionales y tener una variación significativa a la hora de evaluar e identificar en todo su espectro las diferentes herramientas manejadas

Para determinar los rangos de la variable valencia se utilizaron los valores de valencia media, tanto su máximo valor (8,59) como su mínimo (1,43).

Valencia alta: 6,20 - 8,59

Valencia media: 3,81 - 6,19

Valencia baja: 1,43 - 3,80

En el caso de la segunda variable se hizo uso de los valores de arousal medio, tanto máximo (8,26) como mínimo (2,74) dando como resultado los siguientes rangos:

Arousal alto: 6,43 - 8,26

Arousal medio: 4,59 - 6,42

Arousal bajo: 2,74 - 4,58

Por lo anterior, se determinó cada sonido verificando que se encontraran sus valores dentro del rango, así, para sonidos aversivos las características fue: valencia baja y arousal elevada. En el caso de los sonidos neutros se usaron valores intermedios de valencia y arousal. Por último, para sonidos apetitivos se seleccionaron valores de arousal alto, similares a los que se emplearon en los sonidos aversivos, aunque con valores de valencia elevados.

Tabla 2. Características de las categorías primitivas.

| | |
|-----------|--------------------------------|
| Neutral | Valencia medio - Arousal medio |
| Aversivo | Valencia bajo - Arousal alto |
| Apetitivo | Valencia alto - Arousal alto |

Tomada de Calderón (2011)

Creación y guión para spot publicitario

Se realizó una preselección de sonidos que hicieran parte de la construcción creativa de un spot publicitario, como complementos al mensaje de voz del locutor y teniendo en cuenta la creación de un guión, la campaña publicitaria es un plan de publicidad muy amplio, diseñado de tal forma que se logren un conjunto de objetivos para resolver un problema; en este caso, se resume en un documento escrito llamado plan general. En este proyecto se utiliza una campaña de lanzamiento, informando sobre la llegada al mercado de un nuevo producto del tipo bebida gaseosa, donde se introduce el nombre del producto, su naturaleza y funcionalidad, entre otras características como la utilidad. La publicidad emotiva apela a las emociones, logrando que la audiencia seleccionada adquiera interés en un producto, en mayor parte gracias a la motivación y no a la razón, activando la necesidad por estímulos internos llamados impulsos (Guzmán, 2003). Para la elección de cada uno de los estímulos se tuvieron en cuenta algunos parámetros, entre estos, la confianza y la credibilidad, los cuales son los aspectos por los cuales un medio de comunicación determinado tiene éxito o no. Ángel Faus le otorga a la palabra hablada una riqueza emocional persuasiva en su libro (Faus, 1973). Los mensajes emitidos por radio tienen la máxima eficacia en el periodo temporal más corto posible mediante la inclusión de “sonificaciones”, el discurso radiofónico es una de las técnicas que alcanzan un resultado inmediato (González, 2006). Por lo anterior se elige realizar un spot publicitario a modo de campaña publicitaria radial, ya que es uno de los métodos más óptimos para este tipo de pruebas..

Se eligió una voz masculina con el fin de tener mayor contenido energético en frecuencias medias y bajas, intentando generar una voz grave que produzca una sensación de calidez, proximidad y cercanía para el oyente, además de aportar seguridad y tranquilidad, ya que una voz grave se percibe como más segura y creíble (Rodero, 2005). El lenguaje publicitario se aparta en algún punto de la gramática estándar oral o escrita, con el fin de que genere impacto y se pueda

recordar mejor utilizando anuncios imperativos, de esta manera, se generó un estímulo fácilmente aceptado por los participantes, además, se aseguró una ubicación acústicamente buena en torno a su tono modulador en la zona baja de su tesitura donde el locutor pudiera sacar mejor provecho de esto (Rodero, 2001). Se utilizó un micrófono de condensador de diafragma grande para capturar mayor contenido armónico en bandas de frecuencia medias y bajas, debido al principio acústico de funcionamiento del micrófono Rode NT1-A (micrófono de condensador cardioide funcionando como uno de gradiente de presión genera una respuesta en frecuencia de 20Hz a 20kHz y un patrón polar cardioide, además de un anti pop y el cableado necesario en el proceso de captura, descrito en micrófonos y configuraciones de detección de voz para uso en sistemas de comunicación.

Para la elaboración del guión del spot publicitario se eligieron frases simples para que el mensaje fuera claro y no un distractor frente a los estímulos auditivos. Se diseñó de tal manera que, en primera instancia, se expusiera un problema al espectador con el fin de ofrecer posteriormente una solución a través del producto que se anuncia. A continuación, se expondrán las características del spot y el guión:

Propuesta de comunicación: Para establecer una diferencia positiva a favor del producto, citamos los argumentos más relevantes del spot publicitario creado para este proyecto, dejando aparte los potenciales evocados, el uso del banco de sonidos IADS, y algunas características que hacen que omitamos algunos detalles; se planificó y diseñó el mensaje en conjunto con el publicista galardonado: Juan Camilo Valdivieso Martínez, con el que se creó un guión con el objetivo de mantener a la audiencia interesada en el spot el mayor tiempo posible, utilizando preguntas cortas y directas a la audiencia para que el tiempo no desdibuje al producto hasta hacerlo irreconocible o poco atractivo, la cual se evalúa directamente desde el análisis de resultados de este proyecto al final del documento.

Tono de la comunicación: El spot se crea con una intención formal con un pequeño aporte del tono humorístico.

Estrategia del mensaje:

Guión: Spot de Radio

Versión: MAD (Hace referencia a los nombres de los investigadores María, Andrés y Diego) Venta Producto

Duración: 147”

- OP. Efecto de persona caminando*
- LOC. ¿Sientes que tu vida no tiene sentido?
- OP. Efecto de niños jugando en el parque*
- LOC. ¿Sientes que todos son felices menos tú?
- OP. Efecto de bostezo*
- LOC. ¿Sientes que todo se reduce a una rutina?
- OP. Efecto de oficina*
- LOC. ¿Sientes que tu cuerpo te trata de decir algo?
- OP. Efecto de vaso llenándose con cerveza*
- LOC. Intenta algo diferente
- OP. Efecto de multitud en evento deportivo*
- LOC. Prueba la explosión de sabores que enloquecerá tus sentidos
- OP. Efecto de explosión*
- OP. Efecto del burbujeo en un refresco*
- LOC. Te presentamos MAD, una bebida diferente para gente demente
- OP. Efecto de llamada telefónica entrante*
- LOC. ¿Y tú? ¿Ya enloqueciste?"

Estrategia de emisión: El único medio en el que se emitirá el spot publicitario será el medio de tipo radial, debido a su naturaleza investigativa.

La clasificación de los sonidos en los ámbitos aversivos, neutrales y apetitivos depende únicamente de dos variables: Valencia, que al mismo tiempo depende del sistema motivacional activado bien sea apetitivo, el cual se relaciona con comportamientos de acercamiento, o aversivo, que se vincula con conductas de eludir o escapar (Lang & Davis, 2006). Activación (Arousal), que evidencia el nivel de exaltación de la emoción debido a la activación del sistema motivacional, ya sea apetitivo o aversivo (Lang, Davis, & Öhman, 2000). Según este modelo, cuando aparece un pensamiento intrusivo se genera un estado de malestar llamado aversivo, opuesto a cuando se crea un estado de seguridad y bienestar llamado apetitivo, además de estos existe una tercera categoría llamada neutral, donde las sensaciones emotivas generan una activación emocional sin inclinarse hacia aversivo o apetitivo (Redondo y Mendez, 2011). A continuación, se expondrá la clasificación

de sonidos del spot publicitario, las características de cada sonido y las variables de medida emocional.

Tabla 3. Caracterización de sonidos y variables de medida emocional.

| Sonido | Característica | Medida Emocional |
|--------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Caminando | Neutro | Valencia: 4,49 |
| <i>No. IADS: 722</i> | | Activación: 4,94 |
| Niños Parque | Apetitivo | Valencia: 6,76 |
| <i>No. IADS: 112</i> | | Activación: 4,91 |
| Bostezo | Neutro | Valencia: 5,35 |
| <i>No. IADS: 262</i> | | Activación: 2,74 |
| Oficina 2 | Aversivo | Valencia: 3,80 |
| <i>No. IADS: 319</i> | | Activación: 6,59 |
| Cerveza | Apetitivo | Valencia: 6,77 |
| <i>No. IADS: 721</i> | | Activación: 4,08 |
| Multitud Deporte | Apetitivo | Valencia: 6,37 |
| <i>No. IADS: 352</i> | | Activación: 6,12 |
| Bomba | Aversivo | Valencia: 2,53 |
| <i>No. IADS: 699</i> | | Activación: 6,83 |
| Burbujeo Refresco | Neutro | Valencia: 5,87 |
| <i>No. IADS: 725</i> | | Activación: 4,03 |
| Ring Teléfono | Neutro | Valencia: 5,36 |

No. IADS: 705

Activación: 5,67

Tomada de IADS

Según las recomendaciones de aplicación de la herramienta de medición emocional SAM, cada estímulo debe tener de un tiempo de duración de seis segundos, esto con el fin de garantizar que el cerebro tenga un tiempo de análisis prudente para cada uno y otorga un tiempo de estabilización. Esto se logró con el tiempo también recomendado de los silencios entre cada sonido (Gantiva, 2011), incluyendo en este caso la voz del locutor (Ver Apéndice C).

8.1 Herramientas para la Aplicación de las Pruebas

A continuación, se expondrán las herramientas, medidas y técnicas necesarias para llevar a cabo la totalidad del desarrollo de esta investigación. Las herramientas fundamentales para la aplicación de pruebas son usadas durante las tres fases de procedimiento, cumpliendo con todos los requerimientos propuestos en los objetivos relativos a la medición, tanto desde el punto de vista objetivo de la medición a través de la herramienta de EEG, así como de la subjetiva dada por el SAM.

Audífonos Sennheiser HD1 Wireless

Imagen 1. Audífonos Sennheiser HD1 Wireless



Tomada de <https://es-mx.sennheiser.com/momentum-wireless> pagina oficial de Senheiser

Nivel de Presión Sonora (SPL): 113 dB (pasivo: 1kHz / 1 Vrms)

Impedancia pasiva: 28 Ω

Impedancia activa: 480 Ω

Respuesta de frecuencia (auriculares) 16 Hz - 22000 Hz

THD, distorsión armónica total <0.5%

Acoplamiento al oído circumaural

Atenuación hasta 25dB

Compensación de ruido NoiseGard™ Tecnología NoiseGard™ Hybrid con 4 micrófonos de captación.

Este dispositivo fue útil para esta investigación debido a su sistema de cancelación de ruido trabajando en conjunto con otras herramientas para asegurarle al participante una percepción auditiva clara, reduciendo el ruido de ambiente y enfocando su atención en la prueba hacia las sonificaciones. La respuesta en frecuencia de este dispositivo aseguró que cada estímulo auditivo fuese reproducido en la totalidad de su espectro, utilizando el nivel de presión sonora medido y entregado por el fabricante en el manual, logrando así realizar una nivelación energética precisa de todos los estímulos auditivos en el producto publicitario final.

El sistema de cancelación de ruido NoiseGard™ es un sistema híbrido de cancelación activo de ruido compuesto por un total de 4 micrófonos. Dos micrófonos al exterior de los audífonos que operan como un sistema activo de cancelación de ruido de prealimentación (Feedforward), el cual baja los niveles de ruido en altas frecuencias, y simultáneamente, otros dos micrófonos al interior de los auriculares funcionan como un sistema activo de cancelación de ruido, de tipo realimentación o retroalimentación (Feedback). Debido a esto se reducen en bajas frecuencias los niveles de ruido, de manera semejante que en frecuencias altas. Con base en lo anterior, se identificó que se puede certificar una mejor respuesta por parte del participante si se usa herramientas como audífonos con cancelación activa de ruido externo.

Haciendo uso de las características acústicas aplicadas por el banco de sonidos IADS, el RMS máximo de cada estímulo se ajustó a 1 Voltio, 113 dB para el caso de los audífonos utilizados en la prueba para esta investigación; procediendo a replicar las condiciones sonoras de la aplicación de IADS para tener resultados más predecibles, en la que se les reprodujeron los sonidos a los participantes, con la finalidad de sostener la misma amplitud. Posteriormente, se realizó la medición del nivel de presión sonora máximo emitido por los audífonos utilizados en la investigación, con el fin de garantizar que el nivel al que fueron expuestos los participantes fuera permitido dentro de la recomendación de la OMS. De esta manera, se pudo controlar el paso de los niveles permitidos según la normatividad, utilizando herramientas digitales se normalizaron energéticamente los estímulos auditivos. Los valores de sonoridad obtenidos se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Sonoridad o Loudness obtenido por estímulo.

| | |
|-------------------|---------------|
| Caminando | -29,5 dB LUFS |
| Niños Parque | -22,1 dB LUFS |
| Bostezo | -20,0 dB LUFS |
| Oficina 2 | -28,2 dB LUFS |
| Cerveza | -24,4 dB LUFS |
| Multitud Deporte | -18,8 dB LUFS |
| Bomba | -14,2 dB LUFS |
| Burbujeo Refresco | -24,2 dB LUFS |
| Ring Telefono | -16,2 dB LUFS |

Tomada de IADS

También se comprobaron los niveles a los que se encontraban expuestos los participantes utilizando un computador como sistema de reproducción, llevando la señal por medio de un cable de línea y entregándose a un osciloscopio, realizando la calibración de los auriculares con un tono de prueba de 1KHz a 0 dBFS (Reyes & Velasco, 2014). De este modo se corroboró los niveles de presión sonora obtenidos con los del manual del fabricante, posteriormente, se midieron los niveles emitidos por los audífonos, reproduciendo los estímulos auditivos ya regulados energéticamente, confirmando así que no se excedían los niveles permitidos por la regulación.

Pro-Tools 2018.4.0

Profundidad de Bits (Bit Depth): 16 bits

Frecuencia de Muestreo (Sample Rate): 44.1 kHz

Tasa promedio de Bits (Bit Rate): 1.35 Mbit/Seg

Para el diseño del spot publicitario se hizo uso de este software, se editó utilizando una pista por estímulo auditivo a 16 bits y una frecuencia de muestreo de 44,1 kHz o 44.100 muestras por segundo. Además de una pista extra para la voz de Luis Ríos (locutor del comercial), usado como guía para articular la herramienta auditiva. Los audios se normalizaron a un nivel de salida de 0 dBu, que expresa el nivel de señal en decibelios y referido a 0,7746 voltios que es la tensión que aplicada a una impedancia de 600 Ω y desarrolla una potencia de 1. El producto final se exportó en formato WAV (o WAVE) Waveform Audio File Format, para así poder utilizar dicho spot publicitario en la prueba que se diseñó programada en MATLAB 2016^a.

MATLAB 2016^a

Lenguaje de Programación: C

Se creó un programa con la ayuda del software de programación MATLAB que integró una interfaz gráfica de tal manera que la herramienta de aplicación SAM fuera más amigable e intuitiva para los participantes en la prueba y, que sirviera para guardar los datos automáticamente. También se utilizaron avisos o estímulos visuales para ayudar al usuario a responder de la manera esperada en el momento correcto. Este programa realiza un entrenamiento previo a la aplicación de la prueba ya que por motivos de especificaciones técnicas de la herramienta SAM, no se podía detener ni pausar. Así mismo, se usó uno de los televisores de las instalaciones de la universidad con el objetivo de aumentar el campo de visión de cada uno de los participantes en la prueba. Para ello se utilizó un cable HDMI por medio del cual se conectó el computador donde se encontraba la prueba subjetiva SAM programada en MatLab.

*Diadema Emotiv-Insight***Imagen 2.** Diadema Emotiv-Insight de 6 electrodos

Tomada de <https://www.emotiv.com/insight/> pagina oficial Emotiv

Este es un sistema de registro de señales encefalográficas digital y se decantó por el uso de este dispositivo ya que este funciona simultáneamente con un software que mide las variables a tener en cuenta en esta investigación con las variables medidas por la prueba de medición de respuestas psicofisiológicas del maniquí de autoevaluación. Además, consiste en un sistema inalámbrico conectado por medio de bluetooth a un software especializado, valor agregado que nos facilitó la logística y la metodología al aplicar la prueba comparativa diseñada en este documento. Este dispositivo, que cuenta con 6 electrodos que registran dicha señal en tiempo real, dispone de 2 canales de referencia y 5 canales de identificación, cada uno de estos electrodos posee una frecuencia de muestreo de 128 muestras por segundo, midiendo ondas cerebrales como las ondas delta, alfa, beta, y gama.

Software EmotivPRO

Este es un sistema de registro y monitorización en tiempo real de las respuestas psicofisiológicas de una persona en interacción con la diadema Emotiv-Insight. Estos valores se guardan para su posterior uso. Este software provee al usuario con herramientas valiosas como los marcadores, para indicar situaciones de tiempo donde se evidencian variaciones que se analizarán posteriormente, además, provee con valores numéricos cada una de las variables; ya que la captura de datos del sistema tiene resolución de 14 bits con $1 \text{ LSB} = 0.51 \mu\text{V}$, se debe tener en cuenta que los datos tomados por los electrodos de la diadema son identificados por amplitud en microvoltios, estos son expuestos en la interfaz gráfica del software separándolos gráficamente según cada electrodo o canal. En las métricas de rendimiento (Performance Metrics), se pueden encontrar la activación o arousal fisiológico con valor positivo y la valencia, llamadas emoción e interés en la versión en español de la interfaz respectivamente, además del compromiso, relajación, estrés y concentración; estas variables son expuestas al usuario como resultado del proceso de los algoritmos de EMOTIV para estados cognitivos, los cuales relacionan las ondas cerebrales entregando un análisis por banda de frecuencia, según la amplitud en el dominio del tiempo por cada canal.

Gel conductor

Imagen 3. Gel conductor de transmisión eléctrica KRAMER, 0.125 Kg.



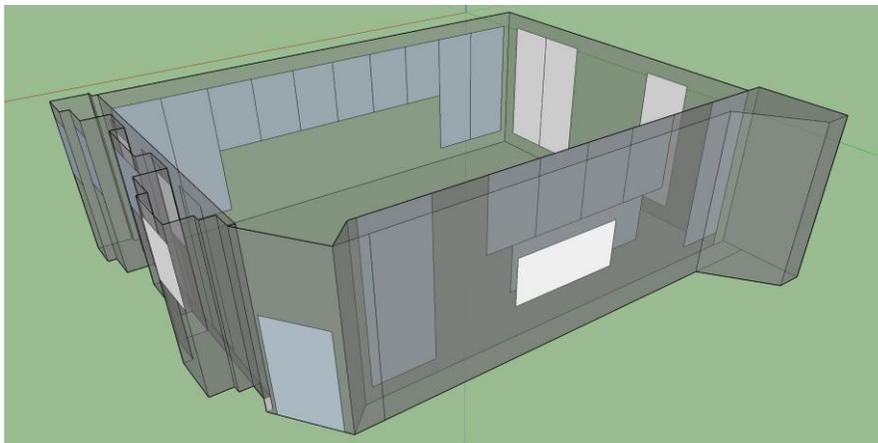
Tomada de <https://bit.ly/2Spx0w>

Esta herramienta asegura una mejora en la conductividad eléctrica entre el cuero cabelludo y los electrodos, asegurando así la relación señal a ruido de la diadema en la recolección de datos. Se hizo uso de este gel conductor de transmisión eléctrica como se muestra en la Imagen 3, así, aseguró la eficiencia del registro de actividad bioeléctrica cerebral. El gel se aplicó directamente en los electrodos abundantemente, haciendo uso de algodón para cubrir el sensor en su totalidad.

Locación de la prueba

Para la aplicación de la prueba se hizo uso de recintos cerrados para respetar la dignidad y bienestar de los participantes, teniendo en cuenta las normas legales y estándares profesionales que regulan la conducta de investigación con participantes humanos (Resolución 8430 de 1993 y Ley 1090 de 2006 del Código Deontológico del psicólogo). Además de una ubicación que garantizó la no interferencia de otros estímulos diferentes a los usados en el spot publicitario, el acondicionamiento acústico del lugar y sus características, facilitaron el desarrollo óptimo de la prueba. Las principales características que se tuvieron en cuenta para la elección de la sala fueron: aislamiento de ruidos externos que interfirieran con la percepción de cada uno de los participantes tanto de ruidos como de imágenes visuales; y la ubicación, ya se encuentra dentro de universidad lo cual facilitó establecer el contacto con los participantes y que estos pudieran cumplir con las características requeridas para la aplicación. Gracias a las mediciones posteriores se identificó un ruido de fondo moderado en dicha sala, con el fin de garantizar que la respuesta medida se debiera a los estímulos auditivos presentados y no a causas externas como dicho ruido de fondo.

Imagen 4. Estudio 5.1 Universidad de San Buenaventura Sede Bogotá



Para la aplicación de cada una de las pruebas era necesario un ambiente controlado, por lo tanto garantizar esto fue primordial a la hora de obtener los datos de cada uno de los participantes, por ello se hizo uso de parámetros como: la norma para mediciones de aislamiento acústico “in situ”. ISO 16283-1:2015, esta parte de la norma especifica los procedimientos para determinar el aislamiento acústico a ruido aéreo utilizando mediciones de presión acústica. Estos procedimientos están destinados a volúmenes de recintos que van desde 10 m³ hasta 250 m³ en el rango de frecuencias de 50 Hz a 5000 Hz.

Para el desarrollo de la medición de ruido de fondo se tuvieron en cuenta las siguientes condiciones: medición de campo, que según la norma IEC 61672-1 del 2002 los sonómetros a considerar para el desarrollo de la medición son de clase 1 o clase 2, para este proyecto la medición fue realizada con el sonómetro Brüel & Kjær 2250, el cual es un sonómetro clase 1 usado en aplicaciones especiales para dar respuesta a cualquier tipo de tarea, incluyendo evaluaciones de ruido; por otro lado, la calibración de sonómetro, según la norma IEC 60942 del 2003 antes de hacer las mediciones se debe verificar la calibración del sonómetro utilizando un calibrador (pistófono), medición de la cual se obtuvo un valor de 94,5 dB spl LA Pico, en este caso tomando como valor de referencia los 94dB, con un tono puro de 1 kHz, considerando que la prueba se realizó con audífonos y el estudio donde se realizó es un lugar físicamente adecuado para la reducción de ruidos externos; en cuanto a los parámetros de medición y ubicación, la resolución 627 de 2006 del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial asegura que los principales parámetros en este tipo de mediciones son los niveles de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación A, LAeq, T y con ponderación temporal rápida con un tiempo de medición de una hora y a una distancia de 1.5 metros de la fachada y 1.2 metros de altura con respecto al piso. Posterior a la realización del procedimiento anterior los resultados obtenidos del sonómetro fueron los siguientes:

Tabla 5. Resultados sonómetro.

| Tiempo | LAFteg | LAFmáx | LApico | LAleg | LCleg | LAeg | LCeg | Laleg- LAeg | LCegLAeg |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------|---------|-------|-------------|----------|
| 01:00:00 | 34,2 dB | 39,4 dB | 59,7 dB | 33,5 dB | 44 dB | 27,9 dB | 40 dB | 5,7 dB | 12,2 dB |

8.2 Equivalencia entre variables de las pruebas (Emotiv y SAM)

Para explicar la relación entre las variables nos basaremos en la investigación realizada por Ramírez y Vamvakousis (2012), en donde obtiene actividad cerebral en tiempo real gracias al dispositivo Emotiv EPOC, el cual hace parte de la misma empresa del Emotiv Insight (dispositivo utilizado en esta investigación), y se descubren patrones de relacionamiento con estados emocionales.

El funcionamiento de estos dispositivos permite la medición de ondas cerebrales, ya que la activación de neuronas en el cerebro proporciona ciertos cambios de voltaje, los cuales son medidos por los electrodos en una diadema para encefalogramas, estos corresponden al campo de potenciales de valencia al activarse las neuronas en la corteza cerebral.

Existen varios tipos de ondas cerebrales, que van desde 1 Hz hasta los 80Hz. Estas señales son divididas en bandas de frecuencia, en donde las de mayor relevancia terminan siendo las alfa (8Hz – 12Hz) y las beta (12Hz – 30Hz). Las ondas tipo alfa se presentan en estados donde la mente se encuentra relajada, como en momentos de divagación, la actividad de estas ondas se presentan en los lóbulos parietales y occipitales. Por el contrario, la actividad de las beta están relacionadas con un con estados de actividad mental, y se presentan en la corteza frontal del cerebro cuando este se encuentra desarrollando una actividad.

En el caso de la valencia, o emociones positivas según Choppin, quien es citado por Ramírez y Vamvakousis, debe tener un pico en las ondas alfa para la parte frontal del cerebro, junto con una alta potencia de beta en la zona parietal derecha. Para el caso de la activación, se caracteriza por una mayor potencia y coherencia de beta en los lóbulos parietales, junto con una actividad de alfa menor.

Como se mencionó arriba, las herramientas de medida emocional que se usaron para el desarrollo de esta investigación poseen diferentes variables, entre éstas, las pertenecientes a la herramienta de medida SAM, como se evidencia en la Figura 1, tienen una variable correlacionada con la herramienta de medida EMOTIV (Figura 2). En este sentido, luego de definir cada una de las variables se relacionaron con sus respectivas equivalentes. La primera de estas, la Valencia, pertenece a la herramienta SAM y tiene una escala que va desde agradable a desagradable y tiene una equivalencia en la herramienta de medida EMOTIV llamada Interés en la interfaz en español del software. El Arousal, que se puede definir como una función motivacional, la cual es la activación o energía de una persona frente a un estímulo (Reyes & Velasco, 2014). Esta posee una escala de Excitación o Emoción como se encuentra en la versión en español de EMOTIV y refleja una energía invertida o cantidad de activación durante la emoción o experiencia emocional (como se citó en Gantiva & Camacho, 2016).

Respecto a la Dominancia, correspondiente a la prueba SAM, cabe aclarar que la herramienta EMOTIV no la comprende entre sus alcances métricos (EmotivPro, 2011-2019), por consiguiente, esta es una de las principales diferencias entre ambas pruebas. De este modo, se pueden identificar las variables de valencia y arousal de la prueba SAM como la relación que existe entre esta última y la realizada mediante el dispositivo EMOTIV insight y, la dominancia, como una diferencia significativa. En este sentido, el abordaje de esta variable, mediante la herramienta SAM y empleando un spot publicitario entre esta población específica, permitiría

establecer parámetros y criterios de medición articulados con los alcances metodológicos de ambas pruebas, pues la Dominancia representa un aspecto significativo en la respuesta psico-social de los individuos frente a estímulos acústicos en spot publicitarios, sin afirmar que esto tendría así una relación causal directa.

Aunque estas variables, a excepción de la dominancia, pueden medirse con este tipo de herramientas y tecnologías, se han señalado también sus limitaciones en términos interpretativos y ontológicos por un lado y, por otro lado, en términos éticos (Rachul & Zarzeczny, 2012; Ruanguttamanun, 2014). En primer lugar, el alcance interpretativo que permiten los métodos de exploración e imagenología neurofisiológica reduce la expresión emocional humana y su descripción analítica a una interpretación basada en asociaciones que, visualmente fundamentadas, no comprenden la totalidad de interrelaciones cognitivas, sociales y emocionales de los individuos y poblaciones, pues se basa en una única fuente de información -visual- de la experiencia humana. En segundo lugar, se discute acerca de la reducción o limitación de la autonomía de las personas al anticipar sus impulsos y anticipaciones psico-sociales que, en términos cognitivos y analíticos, permitirían anticipar estrategias de comercialización de productos que coaccionan o reducirían, en este sentido, la voluntad y deliberación libre y autónoma de las personas en sus decisiones de compra y consumo (Rachul & Zarzeczny, 2012; Ruanguttamanun, 2014).

Tabla 6. Equivalencia de variables de SAM con las métricas de rendimiento de EmotivPRO.

| | Estrés | Relajación | Emoción | Concentración | Compromiso | Interés |
|----------|--------|------------|---------|---------------|------------|---------|
| Valencia | | | | | | X |
| Arousal | | | X | | | |

8.3 Programación y captura de datos por SAM

Para la aplicación del SAM es necesario dar una explicación inicial, fundamental para darle claridad al participante a la hora de responder la prueba. Esta dinámica consiste en explicarle al participante el objetivo de la investigación y otros datos fundamentales que no se encuentran en la programación, por lo tanto, se aseguró que fuera bastante explícito y claro su contenido. Así mismo, se brindó el espacio para que los participantes comentarán acerca de sus dudas o recomendaciones. Como se mencionó anteriormente, esta programación de la herramienta se realizó bajo los parámetros y especificaciones de la validación colombiana de la herramienta SAM (Gantiva, 2011), por lo tanto, fue indispensable que el participante entendiera de manera acertada las instrucciones. En este marco, para dar inicio a la programación se dividió en diferentes

interfaces, descritas a continuación. Las mediciones objetivas y subjetivas se encuentran en su totalidad en los anexos.

Interfaz de consentimiento informado: Para esta interfaz se buscaron las respectivas normativas psicológicas y se cumplió con los estándares.

”Certifico que he comprendido toda la información que he recibido de la persona encargada, esta es de carácter confidencial y todos los datos personales que suministre serán guardados únicamente por los investigadores. La información solo será empleada para fines académicos. Así mismo, se me indico que yo puedo revocar el consentimiento o dar por terminada la sesión en cualquier momento sin que esto implique ningún tipo de consecuencia para mí”.

Luego, se procedió a poner la diadema Emotiv-Insight sin ningún daño a los participantes o terceros, posteriormente se explicó el manejo del software para contestar el instrumento Self-Assessment manikin, con el fin de poder comparar ambos instrumentos al escuchar una campaña publicitaria. Igualmente, se le explicó al participante que podía realizar todas las preguntas que tuviera sobre el proyecto de investigación, seguido de la autonomía para participar de la investigación con la autorización firmada como constancia del consentimiento.

Interfaz de Instrucciones: Se comentó al participante el objetivo de la investigación y la recomendación de realizar un entrenamiento.

“Antes que nada, queremos darle las gracias por haber venido y por participar en nuestra prueba. Esta investigación es acerca de las emociones frente a diferentes tipos de estímulos auditivos en una campaña publicitaria. No existen respuestas correctas o incorrectas, sus respuestas sinceras y precisas son las que nos interesan”.

“En la prueba usted escuchará un spot publicitario, este contiene sonidos y diálogos, se le pedirá que evalúe únicamente los sonidos, cada uno en las tres dimensiones (NO HAY QUE EVALUAR LOS DIÁLOGOS)”.

“Cada estímulo tiene una duración de 6 segundos y posterior a esto tendrá solo unos segundos más para responder, si no alcanza a contestar en alguna categoría del estímulo que escucho, el programa se encargará de dejar en blanco su respuesta y continuará con el siguiente estímulo para que usted continúe contestando, ya que el audio no se podrá ni detener ni repetir. A

continuación, se le presentarán cada una de las dimensiones con su correspondiente significado y podrá realizar un entrenamiento en cada una de ellas, cuántas veces usted desee. De clic en una de las categorías y proceda a realizar el entrenamiento”.

Luego, se le presentó al participante cada una de las variables, valencia, arousal, dominancia y, finalmente, una opción de terminar entrenamiento, de este modo se observó cada una de las interfaces pertenecientes a cada variable como se mostrará a continuación.

Interfaz de Entrenamiento: esta se divide en tres sub-interfaces, ya que se debe realizar un entrenamiento por cada una de las variables arousal, dominancia y valencia para que el participante entienda el significado de cada una de estas, además de comprender la relación de cada figura con la respectiva escala anteriormente mencionada y familiarizarse con el uso de estos objetos.

Interfaz de entrenamiento valencia: se le pidió al participante observar “La primera escala corresponde a feliz-infeliz (Valencia), que va desde un rostro triste hasta un rostro sonriente”. En el extremo derecho de la escala “usted se siente completamente feliz, complacido, satisfecho, contento u optimista. El otro extremo de la escala es para cuando se sienta completamente infeliz, fastidiado, insatisfecho, melancólico, desesperado, aburrido”.

Se orientó al participante: “Las figuras también permiten describir emociones o sentimientos de placer intermedios, haciendo click sobre cualquiera de las otras figuras”. “Si se siente completamente neutral, haciendo click sobre la figura situada en el centro. Si a su juicio, los sentimientos de placer o displacer caen entre dos de las figuras, entonces haga click sobre la figura que tiene un punto gris. Esto le permite hacer evaluaciones más finas de cómo reacciona emocionalmente ante el sonido.”

En esta interfaz, además de la explicación de la variable valencia, se muestran las imágenes correspondientes de medida emocional con su respectivo número de escala asignado y demás botones para empezar, repetir o terminar el entrenamiento con un estímulo auditivo elegido al azar del IADS.

Interfaz de entrenamiento arousal: Al igual que la anterior interfaz, se procedió a pedir la observación y prestar atención a la explicación de la variable arousal al igual que su respectivo entrenamiento. “La dimensión excitado frente a calmado (Arousal) es el segundo tipo de emociones”. “En un extremo de la escala usted se siente estimulado, excitado, frenético agitado, absolutamente despierto, activado”. Se orientó al sujeto “el otro extremo de la escala es el

sentimiento completamente opuesto al que acabamos de describir. Aquí, usted debería sentirse completamente relajado, calmado, adormilado, inactivo. Igual que en la escala anterior, puede señalar niveles intermedios de excitación o calma”.

“Observe que a diferencia de la escala feliz-infeliz esta escala no tiene punto neutral, ya que la figura central significa que tiene un nivel intermedio de activación.”

Interfaz de entrenamiento dominancia: De igual forma que en las variables anteriores, se tuvo en cuenta en esta interfaz la explicación y posterior entrenamiento para la variable dominancia.

“La última escala de emociones evalúa la dimensión dominado frente a dominador (dominancia)”. Se orientó al participante “En el extremo derecho de esta escala usted se siente completamente influenciado, dominado, cuidado, pasmado, sumiso o guiado. Ahora, en el otro extremo de la escala, vamos a examinar el sentimiento opuesto”. “Aquí, usted se siente completamente dominador, influyente, autónomo, dominante, que controla la emoción”. “Note que cuando la figura es grande, usted se siente importante e influyente, y que cuando es muy pequeña se siente dirigido e influenciado. Si no se siente ni dominador ni dominado debe hacer click en la figura del centro; recuerde que también puede representar sus sentimientos situándose entre estos puntos extremos, bien haciendo click sobre cualquiera de las figuras intermedias, o entre ellas.”

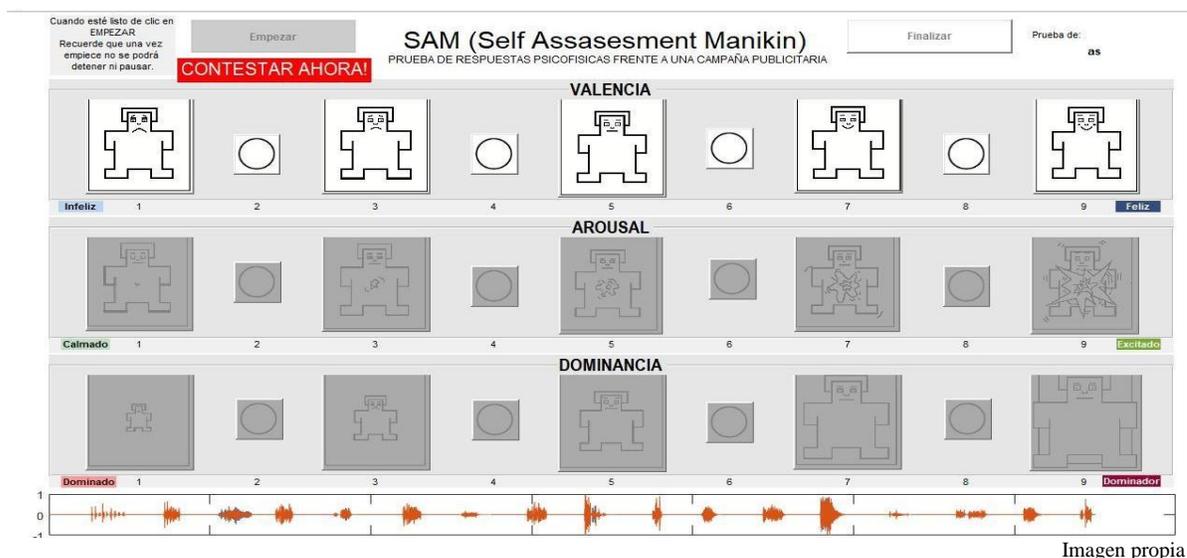
Interfaz de datos de usuario: Al finalizar el entrenamiento en cada variable se le pidió al sujeto registrar sus datos demográficos como su nombre completo, su edad y semestre, ya que esto permitió la organización de resultados y además es requerimiento del consentimiento informado.

Interfaz de herramienta de medida emocional SAM: Se presentó al participante las tres escalas simultáneamente, se hizo la elección de colores neutrales para que las ayudas visuales en colores más fuertes fueran más notorias. En cada estímulo el participante pudo observar el aviso de Contestar Ahora, que indicaba al sujeto de prueba que era hora de responder sus percepciones frente al estímulo que había escuchado.

“Cuando esté listo, de clic en EMPEZAR. Recuerde que una vez empiece no se podrá detener ni pausar” En la interfaz se observó, la señal reproducida y el significado de cada extremo de las diferentes escalas, esto permitió ser guía a la hora de responder y dirigir la atención. Se tuvo

en cuenta que no se activaran las otras dos escalas si que el participante respondiera, de esta forma se aseguró evaluar las tres dimensiones de cada sujeto.

Imagen 5. Interfaz gráfica de prueba SAM



Al finalizar la prueba el participante observó los cuadros de diálogo de agradecimiento por la participación y la opción de guardar todos sus datos. Se le retiró al sujeto todas las herramientas y se le obsequió un refrigerio por la colaboración.

8.4 Captura de información por EMOTIV (EEG)

Se procuró tener calidad de contacto promedio en todos los sensores al utilizar la diadema durante la prueba, la recopilación de datos precisa depende del buen contacto del sensor de los electrodos con el participante, es decir, de la calidad de señal del electroencefalograma. La calidad de contacto se expone por medio de colores, los cuales indican en tiempo real si los sensores de la diadema reciben de manera óptima. El código es el siguiente: Verde que indica buena conexión (89-100), Naranja que indica nivel de conexión moderada (52-88), Rojo que significa mala conexión (25-51), y Negro que indica una conexión nula (0-24).

Con la intención de no permitir la pérdida de comunicación entre la diadema y el software se realizó una constante revisión del nivel de batería que muestra en todo momento, el cual funciona con un código de colores similar al de la calidad de contacto. Así mismo, todas las personas que participaron en la prueba fueron sometidas a un protocolo de calibración de los

sensores de la diadema Emotiv-Insight, que consistió en mantener la mirada en un punto fijo durante 15 segundos en silencio, posteriormente se le indicó cerrar los ojos y mantenerse en silencio por otros 15 segundos.

Por su parte, el sistema de medida emocional Emotiv y su software EmotivPro permitieron poner de forma manual 10 marcadores, estos fueron colocados al inicio de cada estímulo por el investigador presente durante la prueba, lo cual permitió que durante el análisis se tuviera certeza del valor medido, el cual se visualiza en dicho marcador según la respuesta emocional del participante, frente al estímulo y no la respuesta a otros factores tales como: la voz del locutor o silencios dentro del spot.

Como se describió, la herramienta EMOTIV no mide la Dominancia la (EmotivPro, 2011-2019), por consiguiente, se pueden identificar las variables de valencia y arousal de la prueba SAM como la relación que existe entre esta última y la realizada mediante el dispositivo EMOTIV Insight y, aquella variable -la Dominancia, como una diferencia significativa. En este sentido, el abordaje de esta variable representa un aspecto significativo en la respuesta psico-social de los individuos frente a estímulos acústicos en spot publicitarios, con el fin de construir o establecer parámetros y criterios de medición articulados con los alcances metodológicos de las herramientas y pruebas empleadas.

Imagen 6. Interfaz gráfica de las métricas de rendimiento de EmotivPRO.

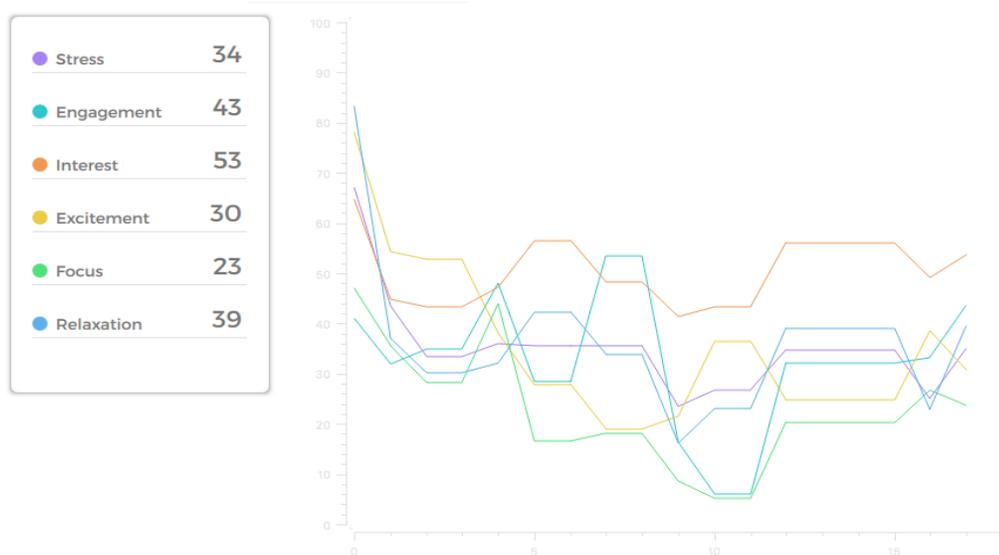


Imagen 7. Registro fotográfico de aplicación de pruebas

Imagen propia

Para entender cómo reacciona el cerebro expuesto a condicionamientos somáticos, se debe entender primero la estructura y el funcionamiento del cerebro y, por tanto, cómo las neuronas se comunican entre sí dentro del mismo. En este sentido, las neuronas comunican emociones experimentadas y manifiestas en ciertas zonas del cerebro, estas pueden ser registradas como cargas eléctricas que desencadenan una serie de reacciones cognitivas y sensoriales a través de todo el cuerpo. De esta forma, el comportamiento de una persona que se encuentra bajo estimulaciones auditivas, según el enfoque psicofisiológico empleado, puede ser comprendido como resultado de una estimulación generada mediante ondas sonoras recibidas en las terminaciones del nervio auditivo, las cuales luego son transmitidas al cerebro, dando lugar a lo que se conoce dentro de las ciencias cognitivas como una sensación aural. La estructura del cerebro, que contiene billones de células de las que al menos 100.000 millones son neuronas, funciona mediante el entrelazamiento entre éstas a través de sus terminaciones, formando un circuito a través del cual puede transmitirse información en forma de impulsos nerviosos. Estos impulsos se producen por la diferencia de potencial entre la parte interna y externa de la célula, a esta comunicación neuronal se le llama sinapsis y puede ser medida empleando técnicas de escanografía y tomografía cerebral, como el electroencefalograma.

(Alcatraz,

2015).

El cerebro a su vez se divide en hemisferios: el hemisferio derecho, a cargo de la percepción aural, de la localización espacial y de la percepción táctil; el hemisferio izquierdo, que comprende los sonidos del lenguaje, los gestos de la mano y movimientos. Estos hemisferios a su vez también contienen cuatro lóbulos: el lóbulo frontal, que se encarga de razonar, solucionar problemas y expresar las emociones; el parietal encargado de las percepciones sensoriales externas; el occipital, encargado de la producción de imágenes; y, finalmente, el lóbulo temporal, encargado de la coordinación, el equilibrio y la audición (Palmero, 1997).

En esta investigación, en particular, se utilizó el electroencefalograma como instrumento para medir la actividad eléctrica cerebral. Esto se hizo mediante el uso de electrodos colocados en la superficie de la cabeza ubicados según la diadema EMOTIV Insight y registrando información a través de 5 canales de transducción: AF3 Lóbulo Frontal Izquierdo, encargado de la percepción aural y la expresión de emociones; AF4 Lóbulo frontal Derecho, igualmente delegado de la reacción emocional; T7 Lóbulo Temporal Izquierdo, por su importancia en el procesamiento del audio relacionado con la percepción aural; T8 Lóbulo Temporal Derecho, debido igualmente al procesamiento del audio y los sonidos relacionados con el lenguaje; y Pz Lóbulo Occipital, encargado de un proceso vital para el análisis de la prueba SAM, esto se debe a que esta parte del cerebro es la encargada del procesamiento de imágenes. Fabricadas en polímero semiseco hidrofílico, esta herramienta analiza el espectro de frecuencias de la señal cerebral.

En un electroencefalograma las ondas alfa (8-12 Hz) y beta (12-30 Hz) son de mayor interés en cuestión de investigación de emociones, ya que a partir de la información entregada por un electroencefalograma aplicado a una persona determinamos el nivel de activación de una persona al calcular la proporción de las ondas cerebrales beta y alfa capturadas. Esto se encuentra relacionado con las ondas beta y, a su vez, éstas con un estado mental de excitación o exaltación, a diferencia de las ondas alfa que son más frecuentes en un estado de relajación. Para calcular el nivel de valencia, en este sentido, se realiza la comparación de los niveles de activación de los dos hemisferios y sus lóbulos. Por consiguiente, la no activación del lóbulo

frontal izquierdo es un indicador de una respuesta de escape, que se encuentra relacionado a las emociones negativas, así como la no activación del lóbulo frontal derecho se encuentra asociado a una emoción positiva (Ramírez & Vamvakousis, 2012). EmotivPRO es usado, en este marco, como un clasificador adecuado para la tarea de entregar un veredicto acerca del estado emocional de una persona, a partir de los datos obtenidos en un electroencefalograma realizado con EMOTIV Insight. Esto se haya relacionado con la aplicación de dos formas diferentes de aprendizaje automático para clasificar el estado emocional de la mente, entregando una escala de excitación de baja a alta, y los clasificadores de valencia de negativos a positivos. Además de hacer uso del método estadístico de Bland-Altman para cerciorarse de que la comparación entre estos dos sistemas de medición fuera compatible, se consideró que el método de los límites de concordancia es un complemento del uso de las correlaciones tradicionales para la comparación de los dos métodos.

La detección de los datos en las métricas de rendimiento se registran en tiempo real según las emociones que experimenta la persona que se encuentre utilizando la diadema, la cual busca características de ondas cerebrales para posteriormente utilizar estos datos y, así, escalar los resultados con precisión de detección a lo largo del eje temporal. Los datos sin procesar del electroencefalograma se analizan proporcionando las características necesarias para su clasificación y correlación, y así se calculan internamente las variaciones de las características en valencia (Tabla 7) y activación (Tabla 8) de acuerdo a los procesos de realizados por EMOTIV.

Tabla 7. Valencia en un electroencefalograma.

| EEG Features | Description | Fórmula |
|-----------------|--|---|
| VALENCE AF | Valence value between AF4 and AF3 electrodes | $(\beta_{AF4} / \alpha_{AF4}) - (\beta_{AF3} / \alpha_{AF3})$ |
| VALENCE FRONTAL | Valence value between AF4, F4 and AF3, F3 electrodes | $[(\beta_{AF4} + \beta_{F4}) / (\alpha_{AF4} + \alpha_{F4})] - [(\beta_{AF3} + \beta_{F3}) / (\alpha_{AF3} + \alpha_{F3})]$ |
| VALENCE RAW AF4 | Valence value between raw AF4 and AF3 signal | $AF4 - AF3$ |
| VALENCE RAW T8 | Valence value between raw T8 and T7 signal | $T8 - T7$ |

Tomada de Yurci (2014)

Tabla 8. Arousal en un electroencefalograma.

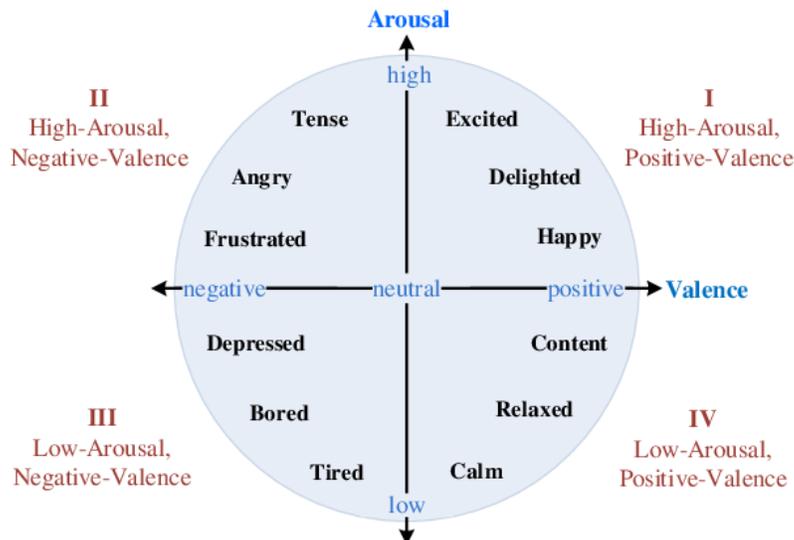
| EEG Features | Description | Fórmula |
|--------------|-------------|---------|
|--------------|-------------|---------|

| | | |
|-------------|---------------------------------|---|
| AROUSAL AF | Arousal value for AF electrodes | $(\beta_{AF4} + \beta_{AF3}) / (\alpha_{AF4} + \alpha_{AF3})$ |
| AROUSAL AF3 | Arousal value for AF3 electrode | $\beta_{AF3} / \alpha_{AF3}$ |
| AROUSAL AF4 | Arousal value for AF4 electrode | $\beta_{AF4} / \alpha_{AF4}$ |
| AROUSAL T7 | Arousal value for T7 electrode | β_{T7} / α_{T7} |
| AROUSAL T8 | Arousal value for T8 electrode | β_{T8} / α_{T8} |

Tomada de Yurci (2014)

Para detectar el estado emocional de los sujetos se calculan los valores medios de las características obtenidas a través de un electroencefalograma, como la excitación fisiológica en el transcurso del tiempo, igualmente la captura de emoción instantánea se ajusta para proporcionar puntuaciones de salida que reflejan con precisión los cambios a corto plazo en la emoción. La valencia es el grado de atracción o aversión y la activación o arousal es el nivel de excitación instantánea, basado en esto se aplica un sistema de coordenadas de dos ejes graficando activación en el eje vertical, contra valencia de negativa a positiva en el eje horizontal como se muestra en la Imagen 8, donde se pueden asignar posiciones a las diferentes emociones en dicho sistema de coordenadas para su análisis posterior.

Imagen 8. Valencia-Excitación bidimensional.



Tomada de Liang-Chih, Lung-Hao, Shuai, Jin, He, Jun, Xuejie, (2016)

En este sentido, el dispositivo toma muestras de las señales bioeléctricas superficiales del cerebro (ondas alfa y beta) a una razón de 128 veces cada segundo con un rango dinámico

de entrada de 8400 μV (pp), cada electrodo está conectado a la entrada de un amplificador diferencial, mientras que un electrodo de referencia del sistema común está conectado a la otra entrada de cada amplificador diferencial, estos amplifican el voltaje entre el electrodo activo y la referencia; la señal amplificada es digitalizada convirtiendo señales continuas a su forma discreta de forma secuencial con respecto al tiempo, es decir que cada canal representa la diferencia entre dos electrodos adyacentes, utilizando el método ADC (analog-to-digital converter) sencillo a una resolución de 14 bits $1 \text{ LSB} = 0.51\mu\text{V}$ (16 bit ADC, 2 bits descartando el ruido de fondo generado por el instrumento) como se mencionó anteriormente, después de pasar a través de un filtro anti-aliasing; la señal digital pasa por un proceso de filtrado sinc de quinto orden para su visualización, los ajustes para el filtro de paso alto y el filtro de paso bajo son 0.5 Hz y 43 Hz respectivamente según el manual de usuario del dispositivo, el filtro de paso alto generalmente filtra las señales electro galvánicas, mientras que el filtro de paso bajo filtra los artefactos de alta frecuencia, como las señales electromiográficas, además de esto se aplica un filtro tipo notch adicional que se usa para eliminar artefactos conectados a líneas de energía eléctrica en 50 Hz y 60 Hz.

Los datos sin procesar (Raw) son escalados para ajustarse en una escala de 0 a 1 que proporciona en contexto las puntuaciones de cada individuo. La escala se basa en una aproximación sucesiva de la media y la varianza de cada registro, calculada a medida que avanza la sesión. Esta escala progresiva generalmente se estabiliza después de unos minutos. Los valores mínimos y máximos establecen límites inferiores y superiores para los datos escalados, estos son calculados a partir de la media y varianza actual de los datos sin procesar. El valor es escalado con el fin de asignar el valor mínimo en 0 y el valor máximo en 1 en la escala 0-1. Para escalar los datos sin procesar, se hace uso de los valores mínimos y máximos donde estos se encuentran en su punto más estable, por medio de la siguiente ecuación (EMOTIV, 2011-2019):

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{(Max + Min)}{2} \\
 R &= Max - Min
 \end{aligned} \tag{3}$$

$$Valor\ Escalado = \frac{1}{\left(1 + e^{\left(\frac{-5(Raw-A)}{R}\right)}\right)}$$

9. Resultados

El siguiente análisis de resultados se realizó basándose en las gráficas diseñadas y presentadas en el Apéndice D. Allí se visualiza lo ocurrido en cada una de las variables determinadas tanto en la medición objetiva como subjetiva, relativa a la respuesta psico-fisiológica generada a partir de los estímulos presentados en el spot publicitario.

Tabla 9. Evaluación de coeficientes de correlación.

| | | |
|---------------|------------|------------|
| Perfecta | (+/-) 0,96 | (+/-) 1 |
| Fuerte | (+/-) 0,85 | (+/-) 0,95 |
| Significativa | (+/-) 0,70 | (+/-) 0,84 |
| Moderada | (+/-) 0,50 | (+/-) 0,69 |
| Débil | (+/-) 0,2 | (+/-) 0,49 |
| Muy débil | (+/-) 0,10 | (+/-) 0,19 |
| Nula | (+/-) 0,00 | (+/-) 0,09 |

Tabla 10. Coeficientes de correlación lineal.

| Estímulo | Valencia SAM- Emotiv | | Arousal SAM- Emotiv | |
|-------------------|---------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|
| Caminando | 0.08 | Nula | 0.00 | Nula |
| Niños Parque | 0.13 | Muy débil | -0.18 | Débil |
| Bostezo | -0.15 | Muy débil | -0.30 | Débil |
| Oficina 2 | -0.19 | Muy débil | -0.20 | Muy débil |
| Cerveza | 0.18 | Muy débil | -0.10 | Nula |
| Multitud Deporte | 0.16 | Muy débil | 0.01 | Débil |
| Bomba | -0.06 | Nula | 0.44 | Nula |
| Burbujeo Refresco | 0.34 | Débil | -0.04 | Muy débil |
| Ring Teléfono | -0.10 | Muy débil | 0.11 | Muy débil |

Para el entendimiento de la tabla de coeficientes de correlación lineal se tuvo en cuenta el rango de valores obtenidos y su respectiva descripción en la calidad de la relación entre ambas pruebas por estímulo auditivo. Esta tabla es el resultado de de cada una de las correlaciones por estímulo de todos los valores arrojados tanto por la prueba EMOTIV, como por la prueba SAM, por todos los participantes en ambas pruebas. Teniendo en cuenta lo anterior, el comportamiento de cada uno de los coeficientes muestra que la relación entre ambas pruebas es débil o menor, los

coeficientes de correlación son bastante bajos en casi todos los estímulos.

Valencia: Analizando el comportamiento de esta variable, tres de los cuatro estímulos neutrales se mantuvieron en sus valores medios y solo uno obtuvo un nivel alto, eso quiere decir que el 75% del comportamiento de la valencia en los estímulos neutrales se centró en valores medios. Dos de los tres estímulos apetitivos tuvieron valencia alta y solo uno obtuvo un valor mayor en su valencia media, esto quiere decir que el 67% del comportamiento de esta variable, en estímulos apetitivos, se centró en valores altos. El 100% del comportamiento de valencia en estímulos aversivos se centró en valores medios.

Interés: El 100% de los estímulos en esta variable tuvo un mayor nivel de valores medios, en la comparación encontrada anteriormente en donde se relaciona la variable interés con su equivalente en la prueba SAM (valencia), se muestra un 66.67% de relación al comparar una con la otra.

Tabla 11. Datos obtenidos de valencia promedio.

| Estímulo (Valencia) | IADS (Normalizado) | Emotiv (Normalizado Promedio) | SAM (Normalizado Promedio) |
|----------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|
| Caminando | 0.50 | 0.59 | 0.54 |
| Niños Parque | 0.75 | 0.61 | 0.73 |
| Bostezo | 0.59 | 0.60 | 0.57 |
| Oficina 2 | 0.42 | 0.58 | 0.32 |
| Cerveza | 0.75 | 0.58 | 0.81 |
| Multitud Deporte | 0.71 | 0.57 | 0.62 |
| Bomba | 0.28 | 0.61 | 0.45 |
| Burbujeo Refresco | 0.65 | 0.58 | 0.78 |
| Ring Teléfono | 0.60 | 0.63 | 0.39 |

A pesar de la poca correlación en los valores de la primera tabla, la similitud entre los valores normalizados de la tabla de valencia es bastante alta, desde los valores estandarizados por estímulo en el IADS, pasando por la prueba EMOTIV y finalizando por la prueba SAM. Esto teniendo en cuenta la alta relación que tienen las pruebas con respecto a sus valores equivalentes a Valencia o Interés.

Arousal: En el comportamiento de arousal, tres de los cuatro estímulos neutrales se mantuvieron en sus valores medios y solo uno obtuvo un nivel alto, eso quiere decir que el 75% del comportamiento de arousal en estímulos neutrales se centró en valores medios. Dos de los tres

estímulos apetitivos tuvieron arousal alto y solo uno obtuvo un valor mayor en su valencia media, eso quiere decir que el 67% del comportamiento de arousal en estímulos apetitivos se centró en valores altos. El 100% del comportamiento de arousal en estímulos aversivos se centró en valores altos.

Emoción: En el comportamiento de esta variable, el 89% de los estímulos tuvo un mayor nivel en valores bajos y solo el 11% tuvieron un nivel de valores medios. Al relacionar esta variable con sus equivalentes en la prueba SAM (valencia y arousal), solo se encontró una relación del 11,11% con valencia y del 0% con arousal, es decir que valencia tiene mayor relación con emoción según la prueba, aunque sigue siendo un valor muy bajo.

Tabla 12. Datos obtenidos de arousal promedio.

| Estímulo (Arousal) | IADS (Normalizado) | Emotiv (Normalizado Promedio) | SAM (Normalizado Promedio) |
|---------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------------|
| Caminando | 0.55 | 0.61 | 0.42 |
| Niños Parque | 0.55 | 0.60 | 0.55 |
| Bostezo | 0.30 | 0.58 | 0.33 |
| Oficina 2 | 0.73 | 0.56 | 0.67 |
| Cerveza | 0.45 | 0.57 | 0.78 |
| Multitud Deporte | 0.68 | 0.68 | 0.56 |
| Bomba | 0.76 | 0.58 | 0.72 |
| Burbujeo Refresco | 0.45 | 0.63 | 0.54 |
| Ring Teléfono | 0.63 | 0.55 | 0.62 |

Para el caso de activación, arousal o emoción, la relación directa entre las 3 variables no es alta como con Valencia e interés. Sin embargo, IADS en todos los estímulos tiene unos valores muy cercanos con alguna de las dos pruebas, es decir, que tiene una relación constante entre sus valores y alguna de las dos pruebas estudiadas.

Estímulo 1 (Pasos - neutral)

Figura 1. Comportamiento primer estímulo

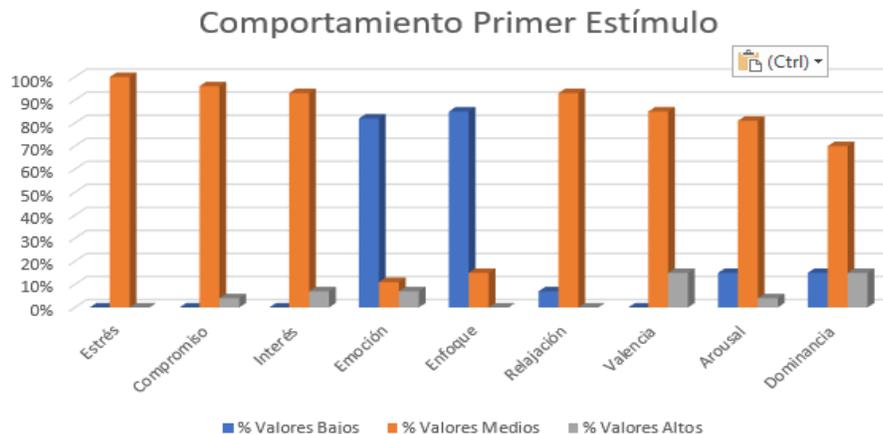


Imagen propia

Finalmente, el comportamiento de estrés no tiene variación muy alta y se mantiene en valores medios para la mayoría de los participantes, por otro lado, puede verse que el comportamiento de ambas pruebas tiene una prevalencia en sus estímulos medios. Para el caso de estímulos neutrales los valores de valencia y arousal tienden a ser medios. Este comportamiento corresponde con el resultado esperado medido en IADS.

Figura 2. Regresión lineal primero estímulo.

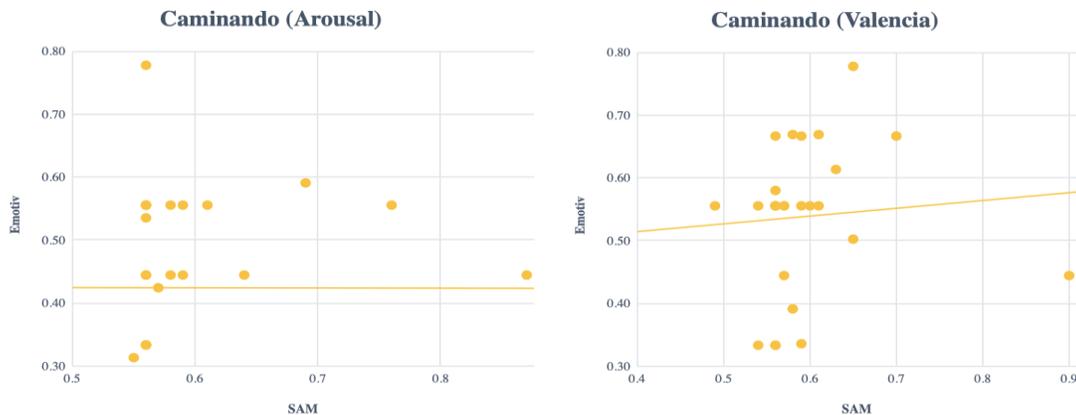


Imagen propia

Existe una agrupación en parte baja de ambas pruebas para la variable de arousal, sin embargo, la relación no sería directamente lineal. Para el caso de valencia la dispersión de puntos es más alta, es decir hay menor linealidad y correlación para este estímulo en Valencia que en arousal

Estímulo 2 (Niños parque - Apetitivo)

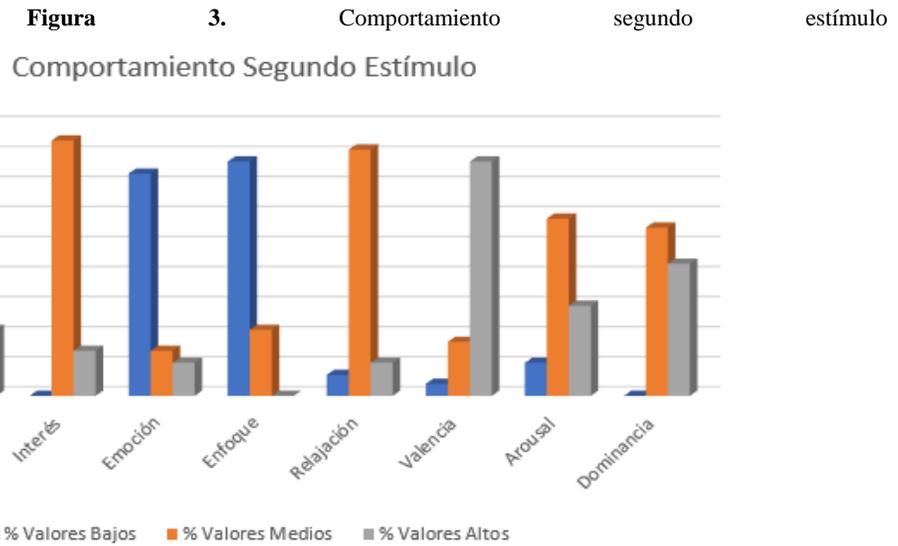


Imagen propia

Teniendo en cuenta que el estímulo es de tipo apetitivo, el comportamiento de valencia y arousal es el esperado, ya que su mayor participación en valencia es con valores altos y en arousal es en valores medios, lo cual corresponde con el comportamiento de un estímulo apetitivo. Por otro lado, el comportamiento de estrés se mantuvo en su mayoría en valores medios, lo que muestra un comportamiento más similar al arousal que a la valencia.

Figura 4. Regresión lineal segundo estímulo.

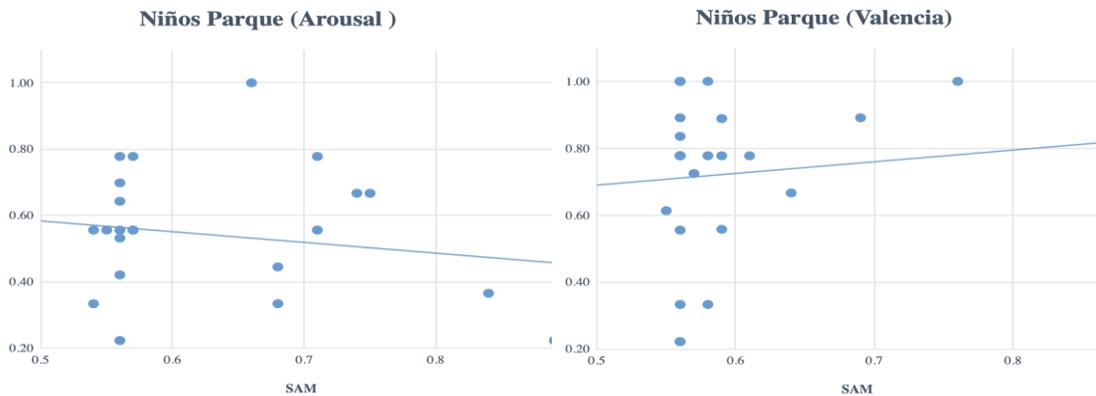


Imagen propia

El comportamiento de arousal para el segundo estímulo es el de una correlación lineal negativa, sin embargo la dispersión de puntos es alta por lo cual se puede definir como una correlación débil. Por otro lado, la correlación de valencia es lineal positiva, sin embargo, el

comportamiento de su dispersión de puntos sigue siendo débil.

Estímulo 3 (Bostezo - Neutral)

Figura 5. Comportamiento tercer estímulo

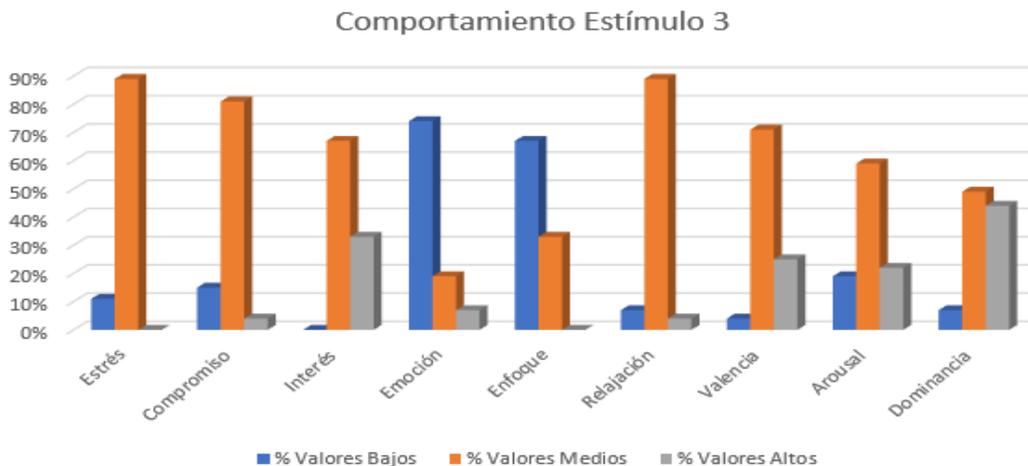


Imagen propia

Para los valores de valencia y activación los porcentajes más relevantes se encuentran en los valores neutros, lo que justifica el comportamiento de un estímulo de este tipo. Por otro lado, el comportamiento del estrés fue estable y también tuvo como resultado el 89% de sus datos en valores neutros.

Figura 6. Regresión lineal tercer estímulo

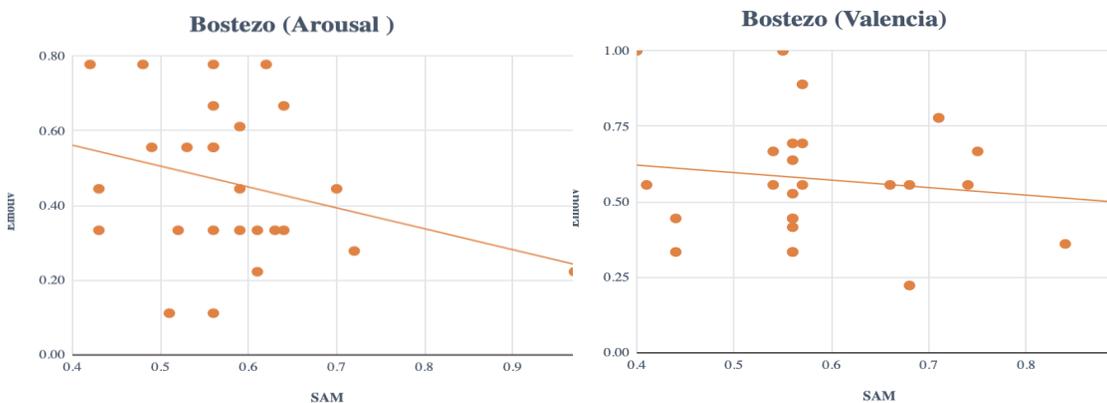


Imagen propia

En este estímulo se muestra una dispersión mayor en la variable arousal, lo que significa que la correlación entre la prueba SAM y la prueba EMOTIV es más baja, por el contrario, la correlación lineal entre valencia e interés tiende a tener una mayor correlación que las otras 2

variables. En ambos casos la correlación es negativa, ya que inician desde un valor alto en los valores de la prueba SAM y esos valores van disminuyendo.

Estímulo 4 (oficina- aversivo)

Figura 7. Comportamiento cuarto estímulo

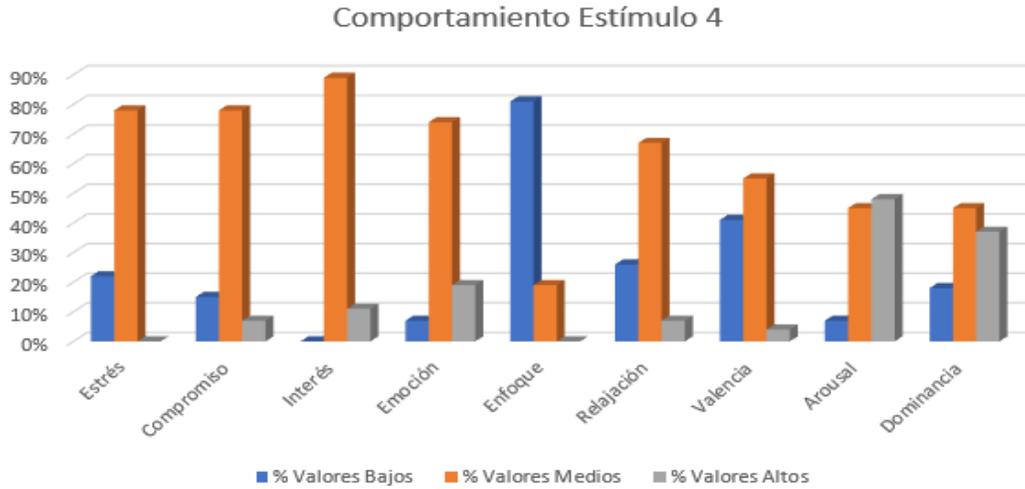


Imagen propia

Para el comportamiento de un estímulo aversivo se tienen valores de valencia media y activación alta, que es precisamente lo que está sucediendo en el comportamiento de estos estímulos. Por otro lado, el comportamiento de la variable estrés es estable y se mantiene en valores medios, puede tenerse en cuenta que tanto en valencia como en arousal los porcentajes de sus niveles medios fueron elevados.

Figura 8. Regresión lineal cuarto estímulo

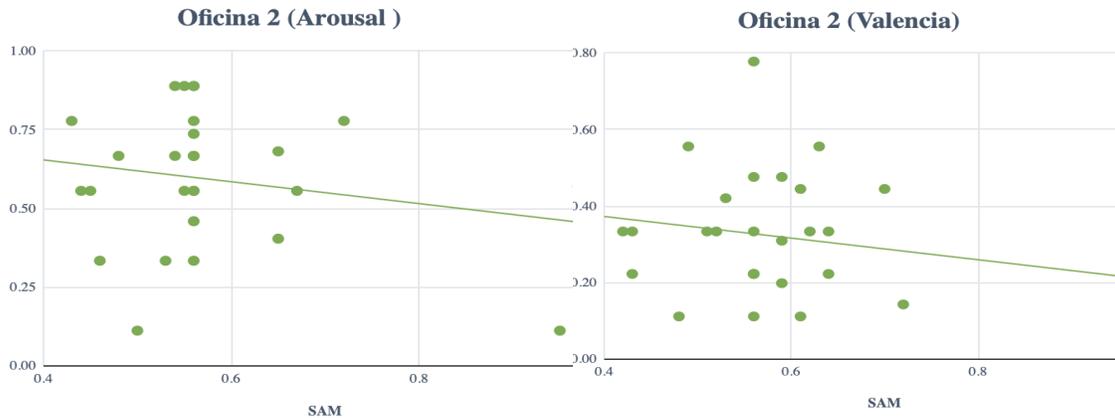


Imagen propia

Ambas gráficas muestran un comportamiento de correlación lineal negativo, sin embargo, la relación de valencia es más dispersa, es decir más baja o débil que la de arousal para este estímulo, se puede ver que el comportamiento de los puntos de la variable arousal tiene menor dispersión y su comportamiento con la recta tiene cierta similitud.

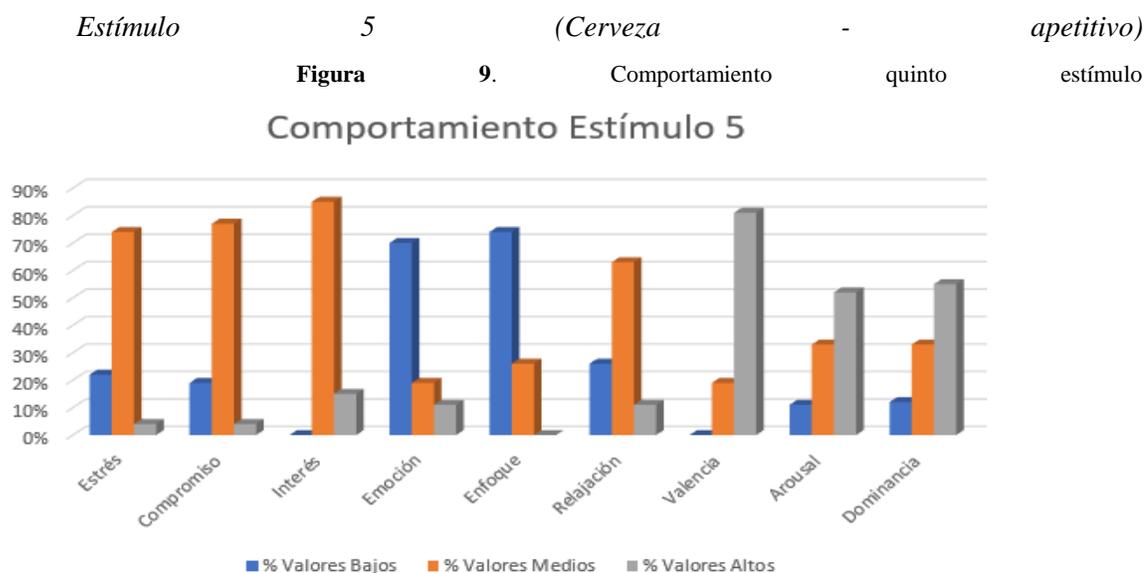


Imagen propia

Teniendo en cuenta que es un estímulo apetitivo los valores para este se encuentran generalmente entre valencia alta y arousal medio, sin embargo en este caso el estímulo tiene un valor de arousal también alto, este tipo de estímulos son reconocidos como aperitivos altos. Esto puede explicar el comportamiento tan alto que tuvo el nivel medio de estrés.

Figura 10. Regresión lineal quinto estímulo

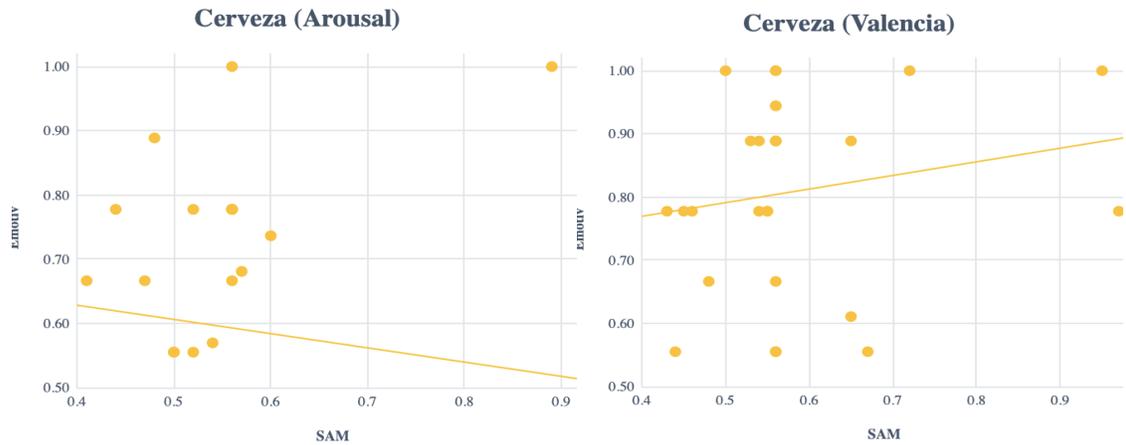


Imagen propia

En los casos anteriores el comportamiento de la pendiente de trabajo para ambas variables era el mismo, en este caso mientras la correlación en la variable arousal y emoción es negativa, la de valencia contra interperes es positiva. La dispersión de puntos es alta en ambas gráficas lo que muestra la debilidad en la correlación de ambas pruebas.

Estímulo 6 (Multitud - Apetitivo)

Figura 11. Comportamiento sexto estímulo

Comportamiento Estímulo 6

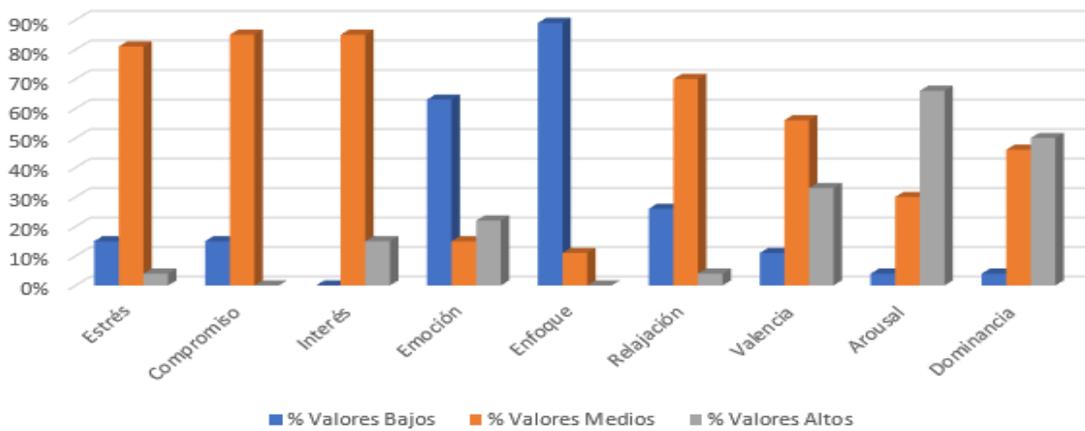


Imagen propia

Frente a los estímulos apetitivos se ve un comportamiento de estabilidad mucho mayor para los valores medios de estrés. Al igual que estos los valores de arousal son bastante altos comparados con los otros estímulos apetitivos.

Figura 12. Regresión lineal sexto estímulo.

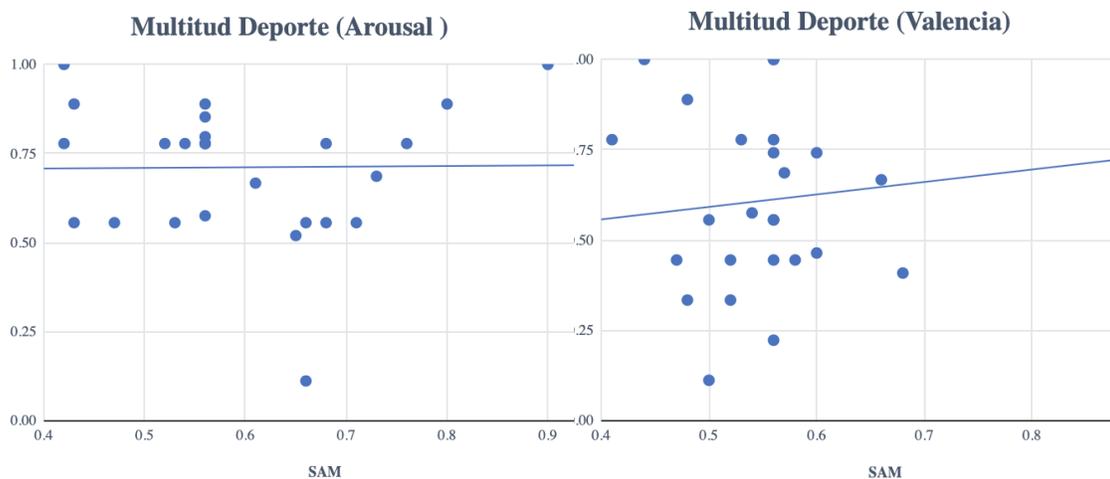


Imagen propia

Existe una agrupación en parte media baja de ambas pruebas para la variable de arousal, sin embargo, la relación no sería directamente lineal. Para el caso de valencia la dispersión de puntos es más alta, es decir hay menor linealidad y correlación para este estímulo en Valencia que en arousal.

Estimulo 7 (bomba - aversivo)

Figura 13. Comportamiento séptimo estímulo

Comportamiento Estímulo 7

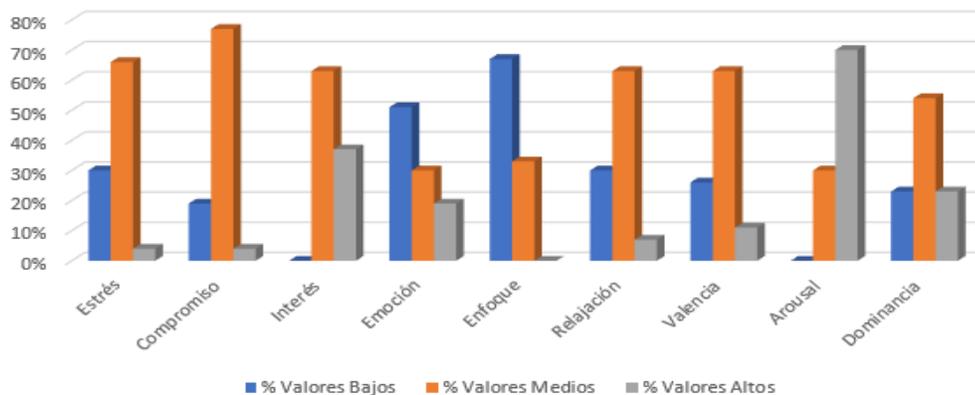


Imagen propia

El comportamiento de estrés sigue teniendo un valor mucho mayor en sus valores medios, hay una tendencia muy similar entre los porcentajes de arousal alto y estrés medio. En este caso la tendencia de los valores para valencia se enfocó más en valores medios.

Figura 14. Regresión lineal séptimo estímulo

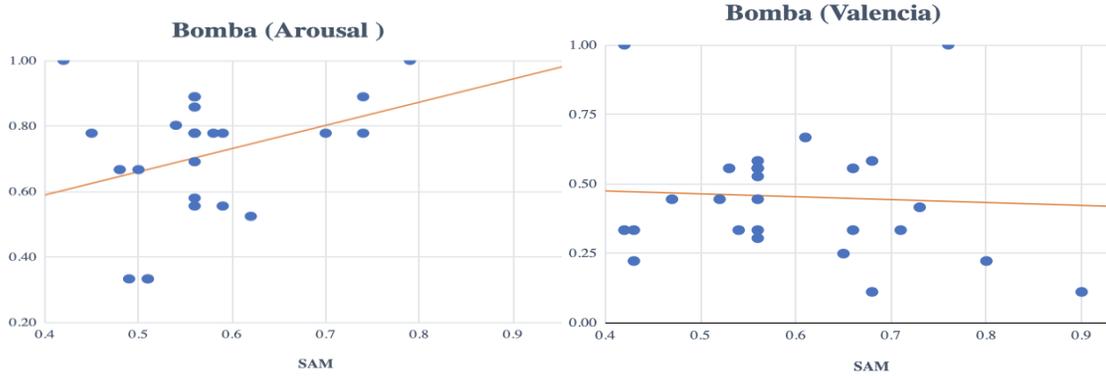


Imagen propia

El valor en el que arranca la recta de arousal es bastante alto, sin embargo aunque su correlación es positiva tiende a ser dispersa, salvo por unos puntos que están casi sobre la misma recta. Por otro lado, la recta de valencia es negativa su dispersión no es alta aunque su valor de inicio fue justo en la mitad de la gráfica.

Estímulo 8 (*burbujeo* - *neutral*)
Figura 15. Comportamiento octavo estímulo

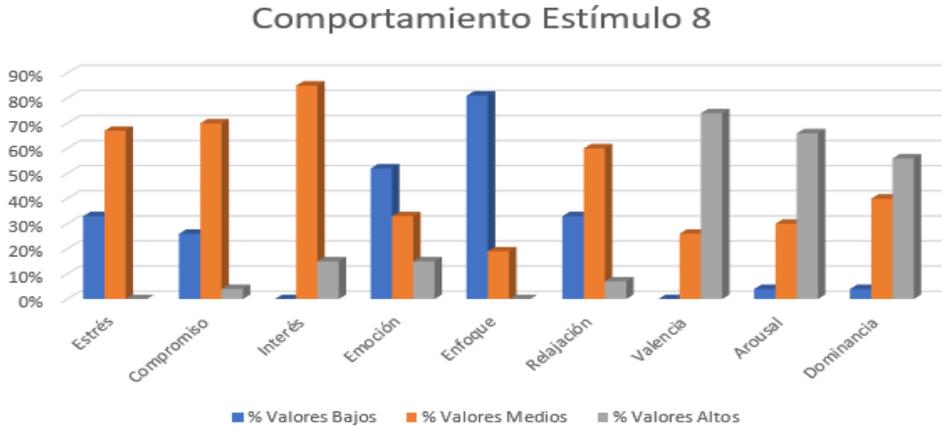


Imagen propia

Para este estímulo el comportamiento de estrés alto y valencia baja son completamente nulos, el estrés sigue teniendo como tendencia valores medios a pesar de que la valencia y el arousal sean altos en este caso.

Figura 16. Regresión lineal octavo estímulo.

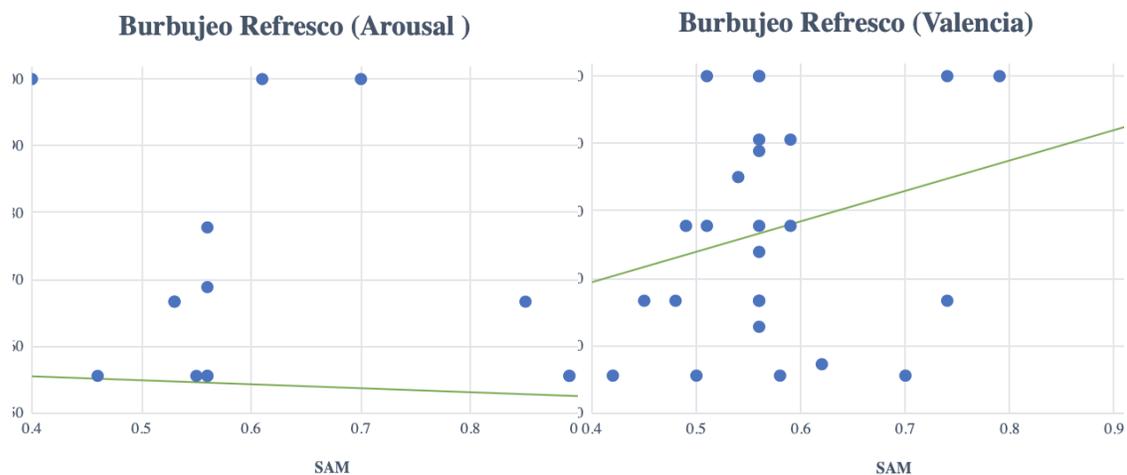


Imagen propia

Para ambas gráficas la dispersión en puntos es muy alta. En el caso de la variable arousal, se interponen varios de los puntos y varios de ellos están sobre la recta, sin embargo muchos de los puntos no están cerca por lo cual su dispersión alta, su correlación es negativa es decir que los valores de la prueba tiende a descender. La valencia en este caso es mayor, ya que los puntos no se interponen unos con otros y además se alejan bastante de la recta.

Estimulo 9 (teléfono – neutral)

Figura 17. Comportamiento noveno estímulo

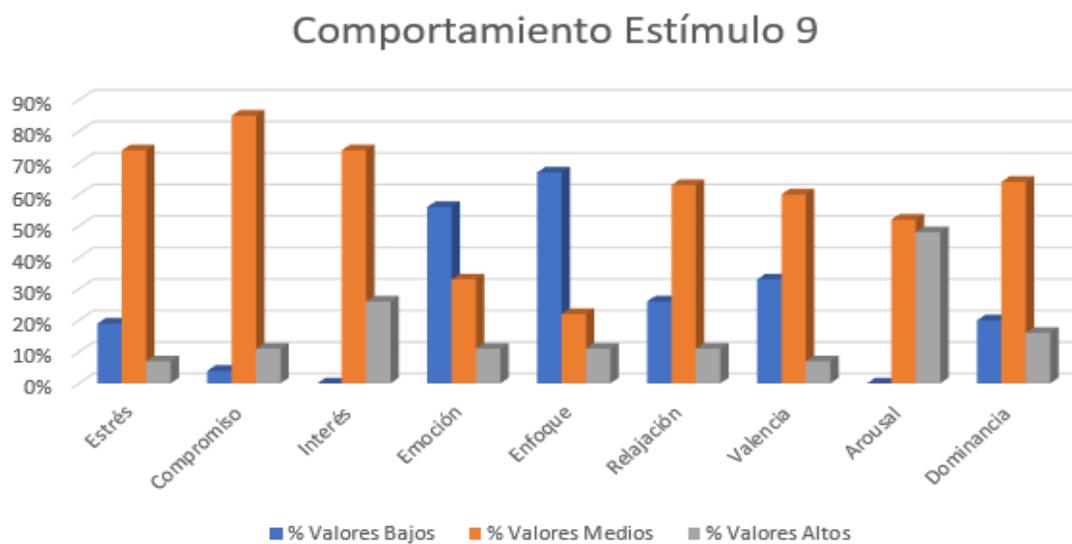


Imagen propia

El comportamiento de este estímulo era el esperado para un estímulo neutral, donde la valencia y el arousal tienen gran relevancia en sus valores medios, adicional en los valores de estrés prevalecen los valores medios, al igual que en la mayoría de los estímulos anteriores.

Figura 18. Regresión lineal noveno estímulo

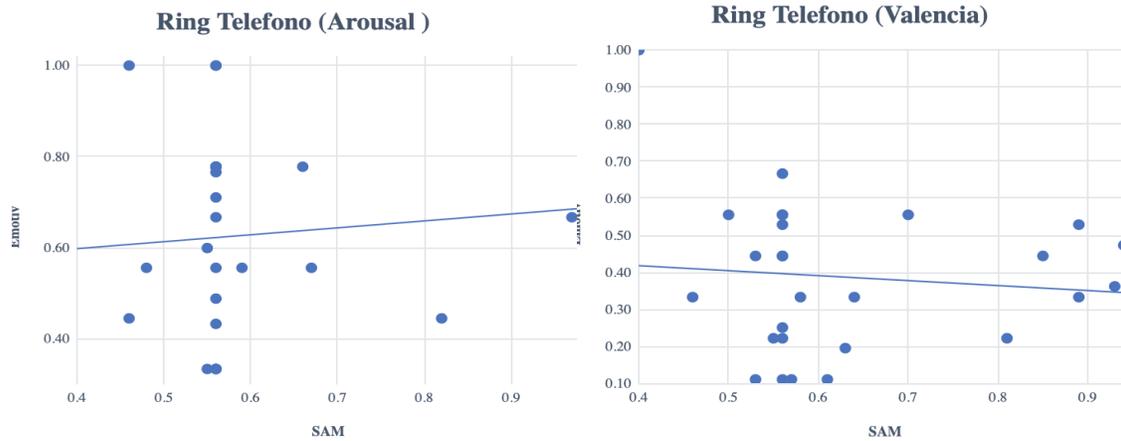


Imagen propia

El comportamiento de arousal tiende a mantenerse entre cierto rango de valores, en general en la prueba SAM las variables tienden a mantenerse en cierto rango de valores, a diferencia de estos, los datos de la prueba EMOTIV son más dispersos cuando la correlación es muy baja.

10. Discusión

Estímulos neutrales y valores representativos

Para estímulos neutrales se obtuvo que los valores más representativos fueron: Valencia media, Arousal medio y Dominancia medios. Para estímulos apetitivos se obtuvieron valores más representativos como: Valencia alta, Arousal alta y Dominancia alto. Para estímulos aversivos se obtuvo que los valores más representativos para este tipo de estímulo fueron: Valencia media, Arousal alto y Dominancia medios. El comportamiento de las variables valencia, arousal y dominancia fue muy relacionado, ya que se muestran los mismos porcentajes finales en los mismos niveles para los respectivos tipos de estímulos. De las variables asociadas con estrés se muestra que el comportamiento de esta tiene una mayor relación con la variable dominancia, que con la variable arousal. La relación entre compromiso y arousal fue baja ya que se obtuvo menos del 50% entre ambas. La comparación entre interés y valencia es del 66.67%, lo que significa que entre ellas hay un nivel aceptable de relación frente a la prueba.

Relaciones entre los estímulos

La relación entre emoción y arousal fue 0%, lo que significa que no tienen relación según la prueba, por otro lado, la relación entre emoción y valencia fue tan solo del 11,11% lo cual es un nivel bastante bajo. La relación entre enfoque y arousal fue del 0%, es decir que no hubo correlación. Por otro lado, la relación de entre relajación y arousal fue del 45% lo que es casi la mitad de similitud entre ellas. Los resultados obtenidos pueden variar entre los métodos debido a que una prueba es subjetiva y la otra es objetiva.

Es frecuente encontrar en los datos de dominancia valores iguales a 0, esto a causa del tiempo de respuesta estipulado para cada uno de los estímulos, al darse un tiempo determinado de respuesta para los 3 estímulos algunos de los participantes tuvieron muy poco tiempo para responder la variable dominancia, lo que causó en varias ocasiones que los participantes no terminan de contestar la prueba. De allí que sea tan frecuente encontrar valores de 0 en esta variable. Lo anterior puede certificar la poca relación que puede existir entre la dominancia y alguna de las variables de la prueba EMOTIV, por lo cual, el comportamiento de esta variable no se tuvo en cuenta en la relación entre pruebas. Sin embargo, en la investigación del proyecto la variable de dominancia no tiene una relación directamente lineal con alguna de las otras variables en la otra prueba.

A pesar de las grandes variaciones que se tuvieron al considerar los valores en 0 producidos por falta de tiempo en la encuesta, el comportamiento de la variable dominancia no cambió respecto a su nivel dominante durante la prueba. Es decir, para los casos con cero donde los valores más elevados fueron de dominancia media se mantuvieron estos valores al hacer el mismo estudio con los casos sin cero. Igualmente sucedió con los casos donde los valores más elevados fueron de dominancia alta.

Correlación de las variables

El análisis de las tablas de correlación es bastante variado, a pesar de esto, la correlación entre la variable valencia de la prueba SAM y la variable interés de la prueba EMOTIV es más alta, según los datos estadísticos, que la correlación entre arousal de la prueba SAM y emoción de la prueba EMOTIV, ya que el comportamiento de los puntos de correlación entre estas últimas son más dispersos. Sin embargo, a pesar de que la correlación sea mayor, la correlación entre ambas pruebas no tuvo valores significativos, aunque muestra una relación entre ambos como en los

índices de correlación promediados que tuvieron una similitud muy alta tanto para la relación valencia-interés como para la relación arousal-emoción, la cantidad de personas que hicieron la prueba fue baja para dar certeza de la alta relación que puede tener.

11. Conclusiones y recomendaciones

11.1 Conclusiones

Se concluye que se obtuvieron resultados que permiten afirmar que las pruebas tienen similitudes al momento de medir percepciones psicofisiológicas, los resultados numéricos obtenidos son verificables y demuestran un resultado significativo. El comportamiento de los audios emocionales, ya medidos en aplicaciones audiovisuales anteriormente, mostraron una actividad muy similar entre sus respectivos valores de valencia y arousal y los obtenidos por el desarrollo de la prueba SAM. Sin embargo, esta relación pudo ser más alta si se hubiera desarrollado un mayor proceso de seguridad, es decir, si la prueba no tuviera restricciones en tiempo al momento de desarrollarse o si la población fuera más grande.

Se encontró que la variable dominancia no tiene una relación directa con el dispositivo de EMOTIV, ya que la toma de datos de este último no permite su medición, esto último muestra que la variable dominancia es una de las diferencias entre ambas pruebas. Por el contrario, la relación principal entre la prueba subjetiva SAM y la prueba objetiva realizada con el dispositivo EMOTIV insight se centra en las variables de valencia y arousal, mostrando su respectiva interpretación de los datos capturados por la diadema a partir de las ondas alfa y beta (α y β respectivamente) según su ubicación en las diferentes capas del cerebro y su comportamiento.

La eficacia de estos sonidos en una población joven colombiana, siendo que el listado de sonidos es español, no fue tan alta puesto que los valores para valencia y arousal de los estímulos apetitivos, neutrales y aversivos no fueron en su mayoría los establecidos en otros estudios. Por su parte, la valencia tuvo comportamientos neutrales en estímulos aversivos cuando su estudio lo definía como un estímulo con valencia baja; y, el arousal tuvo comportamientos medios en estímulos neutrales cuando su estudio definía el estímulo neutro como un estímulo con arousal bajo.

Por consiguiente, la relación entre la prueba objetiva y la subjetiva es baja, ya que solo dos de las ocho variables tuvieron un porcentaje de relación bueno con su equivalente, mientras que otras tres un porcentaje de relación regular, sólo una obtuvo un porcentaje de relación bajo y dos obtuvieron una relación nula.

Esto último puede verse más claramente en el análisis realizado a través de las gráficas de correlación lineal donde se muestra que solo 2 de las variables de cada prueba tienen una relación directa. Sin embargo, si se muestra una relación entre estas variables aunque según las pruebas estadísticas esta fue baja. Este comportamiento pudo darse gracias a complicaciones externas de la prueba como el tiempo de ejecución, el espacio físico donde se realizó la prueba o incluso la cantidad de personas participantes de la prueba.

Se puede decir que la atención de los participantes es inversamente proporcional al tiempo de duración para la ejecución de la prueba, ya que entre mayor tiempo transcurría de la misma, los participantes demostraron ubicar en menor medida su atención en la realización de esta; esto también corroborado por medio de una prueba subjetiva llevada a cabo por los realizadores de la prueba. Entendiendo que ningún participante tuvo la opción de repetir la prueba, el tiempo requerido por los participantes de la prueba en entenderla, aplicando las pruebas de entrenamiento, en todos los casos fue lo suficientemente largo como crear dicho impacto en la atención.

Se encontró que la variable dominancia no tiene una relación directa con el dispositivo de EMOTIV, ya que la toma de datos de este último no permite su medición, esto último muestra que la variable dominancia es una de las diferencias entre ambas pruebas. Por el contrario, la relación principal entre la prueba subjetiva SAM y la prueba objetiva realizada con el dispositivo EMOTIV insight se centra en las variables de valencia y arousal, mostrando su respectiva interpretación de los datos capturados por la diadema a partir de las ondas alfa y beta (α y β respectivamente) según su ubicación en la capa superior del cerebro y su comportamiento.

15.2 Recomendaciones

Por las conclusiones anteriores y teniendo en cuenta los resultados se formulan las siguientes recomendaciones. Primero, generar una opción de desarrollo de la prueba en donde la persona tenga mayor tiempo de respuesta para contestar la prueba, con el fin de no alterar los porcentajes

finales con valores asignados por defecto al momento de terminarse el tiempo de respuesta para alguno de los estímulos.

Segundo, se recomienda diseñar e implementar procesos o mecanismos de control antes de cada aplicación para evitar la mayor cantidad de errores o interferencias, teniendo en cuenta que para pruebas de tipo psicológico es importante mantener un ambiente controlado, en donde puedan realizarse sin interrupciones o estímulos externos, pues esto permite más confiabilidad y precisión en los resultados, además de facilidad para la interpretación y análisis de estos.

Tercero, es de vital importancia la correcta explicación de las herramientas de medición por parte de los investigadores, esta explicación evita errores en la prueba o toma de datos, que no son realmente respuestas asertivas, por consiguiente se recomienda realizar una preparación en cuanto a lo que se va a explicar para evitar errores de aplicación. Con base en los resultados que mostraron algunos de los participantes se puede afirmar que la realización de este tipo de pruebas se encuentra relacionada con la comprensión que el participante tenga de los métodos e instrumentos empleados.

En cuarto lugar, teniendo en cuenta la naturaleza multidisciplinaria del problema abordado, es importante contar con asesoría por parte de profesionales en las áreas de experticia ajena a la formación profesional de los investigadores, en este caso se contó con colaboración de psicólogos y profesionales de marketing para obtener sus aportes teóricos y metodológicos.

Finalmente, en quinto lugar, se recomienda de gran manera para futuros estudios, aumentar la población estudiada para generar mayor representación estadística y de este modo extrapolación de los resultados a poblaciones más amplias, generando mayor confiabilidad en la prueba y datos más certeros de la relación que tienen ambas pruebas. Se recomienda también que se realice el estudio con un equipo o hardware diferente para acceder a más información acerca de la toma de información para verificar aún más similitudes entre dichas pruebas y sobretodo poder concluir de manera efectiva que la escogencia de sonidos adecuados hace la diferencia en las piezas audiovisuales.

12. Referencias

- Ahmad, A., Hussain, A., Saleem, M., Qureshi, M. & Mufti, N. (2015) Workplace Stress: A CRitical Insight of Causes, Effects and Interventions. *Technical Journal, University of Engineering and Technology* Vol. 20(II)
- Alcatraz Seguí, V. (2015) Detección de los estados emocionales generados por la música a partir de la actividad cerebral. Escola superior politecnica, Barcelona.
- Álvarez del Blanco, R. (2011). Neuromarketing, E.U.A: Pearson Educación.
- Aguirre-Loaiza, H. H., Ayala, C. F., & Ramos, S. (2015). La atención-concentración en el deporte de rendimiento. *Educación Física y Deporte*, 34 (2), 409-428 Jul.-Dic. <http://doi.org/10.17533/udea.efyd.v34n2a06>
- Bradley, M.; Codispoti, M.; Cuthbert, B.; Lang, P. (2001). Emotion and motivation: I. Defensive and appetitive reactions in picture processing. *Emotion*, 1, 276-298.
- Bradley, M. M., y Lang, P. J. (1994). Medición de la emoción: la autoevaluación Maniquí y el diferencial semántico. *Journal of Behavior Therapy*.
- Burnett, Petit, Asseily & Einaudi;. Gregory, Nicolas, Alexander & Andrew. 2002. Microphone and voice activity detection (VAD) configurations for use with communication systems. U.S.A. US8467543B2.
- (1999). Normas afectivas para el inglés palabras (ANEW): Estímulos, manual de instrucciones y calificaciones afectivas. Gainesville, FL
- (2007). The International Affective Digitized Sounds (2nd Edition; IADS-2): Affective ratings of sounds and instruction manual. Technical report B-3. University of Florida, Gainesville, FL.
- Braidot, N. (2011). *¿Por qué tus clientes se acuestan con otro si dicen que les gustas tú?* España: Gestión 2000. Cap 1. Pp 16 – 17.
- Buzsáki, G. (2006). *Rhythms of The Brain*. United Kingdom. Publisher: Oxford University Press.
- Calderón, M. (2015). Estudio psicofisiológico y emocional de interacción audiovisual. Universidad San Buenaventura, Bogota D.C.

- Camacho, E., Vega, C., Ortiz, J. & Batiz, P. (2017) Nivel jerárquico, dominancia y niveles de cortisol salival como parámetro de estrés. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*. 9 (1). Pp 21-25.
Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2007078017300172>
- Carlson, N. (2006). *Fisiología de la conducta*. E.U.A: Addison–Wesley.
- Coelho, Luis Alberto & Costa, Jorge (2010) Bases neurobiológicas del estrés post-traumático. *Sistema de Información Científica. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*. vol. 26, nº 1 (enero), 1-10
- Coles, M. G. H. & Rugg, M. D. (1995). *Electrophysiology of Mind: Event-related Brain Potentials and Cognition*. University Press, Oxford.
- Drucker, P. (1990). *Managing The Non-Profit Organization*, Londres, Inglaterra: Butterworth-Heinemann.
- EMOTIV (2011-2019). *Emotiv PRO Manual*. Recuperado de <https://emotiv.gitbook.io/emotivpro>.
- Esquivel, S (2010). *Desarrollo de plataforma basada en Software Libre para adquisición y procesamiento de señales bioeléctricas como componente para una Interfaz Cerebro– Computador*. San José de Costa Rica.
- Faus Belau, Ángel, (1973), *La radio: introducción al estudio de un medio desconocido*, Madrid: Editorial guadiana, pág. 203.
- Gantiva, C. (2011). *Validación colombiana del sistema internacional de imágenes afectivas: Evidencias del origen transcultural de la emoción*. Colombia: Universidad San Buenaventura.
- Gantiva, C & Camacho., K (2016) Características de la respuesta emocional generada por las palabras: Un estudio experimental desde la emoción y la motivación. *Psychologia: Avances de la disciplina*, 10(2), 55-62
- Gómez, C & Mejía J.E. (2012) La gestión del Marketing que conecta con los sentidos. *Revista Escuela de Administración de Negocios*. Pp 175. ISSN 0120-8160
- González Conde, María Julia (2006), *La credibilidad de la voz como aspecto persuasivo de creación radiofónica*, Madrid, revista de comunicación de comunicación y nuevas tecnologías.
- Guzmán, J. (2003) *Desarrollo de Campaña Publicitaria*. Universidad Autónoma de Nuevo Leon, Mexico.
- Handy, T. (2005). *Event-related Potentials: A Methods Handbook*. Boston: MIT Press.
- Heinonen, K., Campbell, C. & Ferguson, S. (2019) Strategies for creating value through individual and collective customer experiences. *Business Horizons* Vol. 6: 95-104
- Hernández, S., Fernández, C & Baptista, L. (2010). *Metodología de la investigación*. (5°. Ed.). México: Mc Graw Hill.
- Krause, M. & Domjan, M. (2007) *Principios de aprendizaje y conducta*. Thomson, España.

- Krishna, A. Lwin, M. Morrin, M. (2010). Product Scent and Memory. *Journal of Consumer Research*, Volume 37
- Kotler, P. Armstrong, G. (2007). *Marketing: An Introduction*, E.U.A: Pearson Prentice Hall.
- Keefe, L.M. (2004). What is the meaning of marketing? *Marketing News*, 38
- Leal Jiménez, Antonio (2011). *Manual de Marketing y Comunicación Cultural*. Colección observatorio cultural del proyecto atalaya. No 44.
- Lang, P. J. (1985). *The cognitive psychophysiology of emotion: Fear and anxiety*. E.U.A: Lawrence Erlbaum Associates, Inc
- Lang, P. J., Davis, M., & Ohman, A. (2000). Fear and Anxiety: Animal Models and Human Cognitive Psychophysiology. *Journal of Affective Disorders*.
- Lang, P. & Davis, M. (2006). Emotion, motivation, and the brain: reflex foundations in animal and human research, NIMH Center for the Study of Emotion and Attention, Department of Clinical and Health Psychology, University of Florida.
- Ley 1090 del 2006. Código deontológico y bioético del psicólogo. Título 2 artículo 2 punto 9
- Liang-Chih, Y. & Lung-Hao, L. & Shuai, H. & Jin, W. & He, Y. & Jun, H. & K, L. & Xuejie, Z. (2016). Building Chinese Affective Resources in Valence-Arousal Dimensions. 10.18653/v1/N16-1066.
- Manzano, R., Gavilán, D., Avello, M., Abril, C., & Serra, T. (2012). *Marketing sensorial, comunicar con los sentidos en el punto de venta*. Ed. Prentice Hall.
- Mas, B., Gómez, E., Cabañero, M., & Valiente, R. (2004) Relajación y Sensibilidad a la Ansiedad. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*. (9) 2. Pp 123-138. Recuperado de: <http://revistas.uned.es/index.php/RPPC/article/view/3973/3827>
- Mauss, I. & Robinson, M. (2009) Measures of emotion: A review. *Cognition and Emotion*. Vol. 23(2): 2109-237
- Morris, J (1995). *Observations: SAM: The Self-Assessment Manikin, An Efficient Cross-Cultural Measurement Of Emotional Response*. University of Florida
- Ortiz, M.A (2009). La creatividad como valor añadido en los contenidos informativos *Creatividad y Música*. *Creatividad y Sociedad*. Madrid.
- Pacheco, Rafaela & Manrique, Diego. (2015) Efectos de un programa de estimulación sonora sobre el arousal en atletas de alto rendimiento. *Rev. Psicol. Arequipa. Univ. Catól. San Pablo*. Vol 5. N° 2 . pp. 29-39. ISSN 2306-0565
- Palmero, F. (1997) *La emoción desde el modelo biológico*. Universidad Jaume I de Castellón, España.
- Peiro, Jose María (2005). *Desencadenantes del estrés laboral*. Pirámide. Universidad de Valencia. Pp 18 a 38.

- Prentice Hall. Pp 115. Ruiz, J & Padilla, P. (2011) Estudio explicativo del marketing sensorial, “El cerebro es intuitivo e instintivo antes que racional” Aplicaciones, tendencia y conducta del consumidor en la ciudad de Quito. Pag 71.
- Quintero Peña, A (2014). *Análisis de la percepción espacial de una fuente sonora dentro de un recinto acústico respecto a estímulos visuales- auditivos*. Trabajo de grado. Bogotá D.C
- Quoquab, F. & Mohammad, J. (2016) Environment Dominant Logic: Concerning for Achieving the Sustainability Marketing. *Procedia Economics and Finance*. Vol. 37: 234-238.
- Rachul, C. & Zarzeczny, A. (2012) The rise of neuroskepticism. *Internaitonal Journal of Law and Psychiatry*. Vol. 35(2): 77-81
- Rains, D. (2002). *Principios de Neuropsicología Humana*. México: Mc Graw Hill.
- Ramirez, R & Vamvakousis, Z. (2012). Detecting Emotion from EEG Signals Using the Emotiv EPOC Device. University Pompeu Fabra, Barcelona.
- Redondo, J. Méndez, A. (2011). Condicionamiento clásico electrodérmico aversivo y apetitivo utilizando imágenes como estímulos. Universidad de Santiago de Compostela. España.
- Reyes, M & Velasco, J. (2014) *Análisis Psicoacústico a Partir de Estímulos Auditivos Generados por Medio de Pulsos Binaurales en Relación al Rango de Frecuencia en una Composición Sonora*. Trabajo de grado. Bogotá D.C.
- Rodero Antón, Emma (2001), El tono de la voz masculina y femenina en los informativos radiofónicos: un análisis comparativo, Valladolid, Universidad Pontificia de Salamanca
- Rodero Antón, Emma (2005), Producción radiofónica, Madrid: Ediciones Cátedra (Grupo Anaya, S.A.)
- Ruanguttamanun, C. (2014) Neuromarketing: I put myself into a fMRI scanner and realized that I love Luis Vuitton ads. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. Vol. 148:211-218
- Sánchez Porras, M. J. (2013) La persuasión de la música en la publicidad. El ejemplo Coca-Cola. *Historia y Comunicación Social*. Vol. 18
- Sanei, S. and Chambers, J.A. (2007) EEG signal processing. John Wiley & Sons Ltd., Chichester.
- Sandoval Escobar, M. (2006). Los efectos de la televisión sobre el comportamiento de las audiencias jóvenes desde la perspectiva de la convergencia y de las prácticas culturales. Bogotá: Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Univ. Psychol. vol.5 no.2 Bogotá
- Schupp, H.; Junghofer, M.; Weike, A.; Hamm, O. (2004). The selective processing of briefly presented affective pictures: An ERP analysis. *Psychophysiology*, 41, 441-449.
- Sierra, J. Carlos; Luna Villegas, G.; Fernández Guardiola, A.; Buela Casal, G. (1993). Evaluación de la activación y de la vigilancia. *Revista Latinoamericana de Psicología*. vol. 25, no. 3. Pp. 433-452 Fundación Universitaria Konrad Lorenz Bogotá, Colombia
- Thompson, I. (2006). Definición del marketing.

- Universidad Tecnológica de Chile INACAP. (2009). Diseño de una metodología de análisis de la prosodia mediante el estudio de las variaciones de la frecuencia fundamental “pitch” para la caracterización de voces. *Sonido y Acústica*, 19-26.
- Uribe, D. y Trujillo, S. (2012). Impacto del mercadeo sensorial y de experiencias en el comportamiento del consumidor. *Envigado*.
- Werheid, K.; Alpay, G.; Jentsch, I.; Sommer, W. (2005). Priming emotional facial expressions as evidenced by event-related brain potentials. *International journal of psychophysiology*, 55 (2), 209-219.
- Yoganathan, V., Osburg, V. & Akhtar, P. (2019) Sensory stimulation for sensible consumption: Multisensory marketing for e-tailinf og ethical brands. *Journal of Business Research* Vol. 96:386-396
- Yurci, E. (2014) Emotion detection from EEG signals: Correlating cerebral cortex activity with music evoked emotion. Universidad Pompeu Fabra, Barcelona.

Apéndice A: Modelo de Consentimiento Informado



UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA – SEDE BOGOTÁ FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SONIDO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

| Datos generales | | |
|-----------------|-------|-------|
| Nombre: | | |
| Nacimiento: | Edad: | C.C.: |

Certifico que he recibido y comprendido toda la información que reciba de la persona encargada, esta es de carácter confidencial y todos los datos personales que suministre serán guardados por los investigadores y ninguna persona aparte de ellas podrá conocerlos. La información sólo será empleada para fines académicos. En caso de ambientes legales, se hará especial énfasis en la no autoincriminación y la no observancia del secreto profesional.

Se me indicó que el procedimiento a seguir es, poner la diadema de Emotiv-Insight, la cual registrará mis emociones y percepciones, sin ningún daño para mí o terceros, en un software llamado MyEmotiv, posteriormente se me explicará el manejo de otro software para contestar el instrumento Self-Assessment Manikin que también mide las emociones del participante, con el fin de poder comparar ambos instrumentos al escuchar una campaña publicitaria. Asimismo, se me indicó que yo puedo revocar el consentimiento o dar por terminada la sesión en cualquier momento, cuando lo considere pertinente, sin que ello implique ningún tipo de consecuencia para mí. Por otro lado, podre realizar todas las preguntas que tenga sobre el proyecto de investigación y si después de que me contesten todas mis dudas decido que quiero participar, firmare mi autorización en la parte inferior

Una vez leído y comprendido el procedimiento que se seguirá, se firma el presente consentimiento el día ___ del mes ___ del año _____ en la ciudad de Bogotá.

encargado

Firma del participante Firma del

C.C. No. C.C. No.

Apéndice B: Tablas de Sonidos IADS

Tabla 1

Media y desviación típica en las dimensiones de valencia, activación y dominancia, de cada sonido del IADS (conjuntos 1 y 2) para el total de los participantes (N= 1.716), hombres (N= 580) y mujeres (N= 1.136) de la población española. Siendo ACT: Activación; VAL: Valencia, y DOM: Dominancia

| Nº | Descripción | TOTAL | | | | | | HOMBRES | | | | | | MUJERES | | | | | |
|-----|------------------|-------|------|-------|------|-------|------|---------|------|-------|------|-------|------|---------|------|-------|------|-------|------|
| | | VAL. | | ACT. | | DOM. | | VAL. | | ACT. | | DOM. | | VAL. | | ACT. | | DOM. | |
| | | Media | DT | Media | DT | Media | DT | Media | DT | Media | DT | Media | DT | Media | DT | Media | DT | Media | DT |
| 100 | Gato | 4,67 | 1,86 | 5,45 | 1,78 | 5,34 | 1,93 | 4,70 | 1,84 | 5,23 | 1,95 | 5,61 | 1,96 | 4,66 | 1,86 | 5,50 | 1,73 | 5,24 | 1,89 |
| 105 | Lamento cachorro | 4,29 | 2,63 | 5,50 | 2,14 | 4,86 | 2,29 | 4,76 | 2,47 | 5,22 | 2,13 | 5,10 | 2,34 | 4,16 | 2,68 | 5,60 | 2,16 | 4,77 | 2,29 |
| 106 | Gruñido perro | 2,65 | 1,57 | 7,47 | 1,60 | 2,96 | 2,05 | 3,19 | 1,78 | 7,08 | 1,61 | 3,40 | 2,04 | 2,50 | 1,49 | 7,57 | 1,60 | 2,83 | 2,05 |
| 109 | Carrusel | 5,56 | 2,34 | 5,46 | 2,09 | 5,24 | 2,11 | 5,50 | 2,43 | 5,40 | 2,10 | 5,36 | 2,16 | 5,45 | 2,32 | 5,57 | 2,08 | 5,11 | 2,10 |
| 110 | Risa bebé | 8,59 | 1,08 | 4,71 | 2,47 | 6,60 | 2,16 | 8,38 | 1,14 | 4,10 | 2,36 | 6,81 | 2,17 | 8,64 | 1,05 | 4,92 | 2,48 | 6,54 | 2,15 |
| 111 | Caja música | 7,14 | 2,16 | 4,46 | 2,48 | 6,39 | 2,05 | 6,54 | 2,24 | 5,01 | 2,49 | 5,90 | 2,07 | 7,30 | 2,13 | 4,35 | 2,46 | 6,48 | 2,02 |
| 112 | Niños parque | 6,76 | 1,84 | 4,91 | 1,90 | 6,11 | 1,80 | 6,49 | 1,78 | 4,59 | 1,88 | 6,23 | 1,83 | 6,83 | 1,82 | 5,04 | 1,89 | 6,07 | 1,77 |
| 113 | Vacas | 5,67 | 1,74 | 4,46 | 1,92 | 5,95 | 1,91 | 5,68 | 1,64 | 4,44 | 1,90 | 6,27 | 1,92 | 5,61 | 1,75 | 4,50 | 1,92 | 5,82 | 1,90 |
| 115 | Abejas | 2,90 | 1,67 | 7,15 | 1,81 | 3,23 | 1,95 | 2,95 | 1,46 | 6,87 | 1,82 | 3,55 | 2,00 | 2,86 | 1,71 | 7,23 | 1,81 | 3,14 | 1,94 |
| 116 | Avispa | 3,16 | 1,79 | 7,02 | 1,85 | 3,91 | 2,01 | 2,87 | 1,89 | 7,14 | 2,06 | 3,87 | 2,21 | 3,23 | 1,76 | 6,99 | 1,80 | 3,93 | 1,96 |
| 120 | Gallo | 5,14 | 2,14 | 5,82 | 2,08 | 5,21 | 2,12 | 4,96 | 2,13 | 5,54 | 2,27 | 5,49 | 2,27 | 5,20 | 2,15 | 5,87 | 2,02 | 5,16 | 2,07 |
| 130 | Cerdo | 2,82 | 1,78 | 7,02 | 1,84 | 3,71 | 2,14 | 2,93 | 1,76 | 6,91 | 1,86 | 3,81 | 2,18 | 2,75 | 1,76 | 7,07 | 1,85 | 3,65 | 2,14 |
| 132 | Pollos | 5,62 | 1,65 | 4,88 | 1,75 | 5,94 | 1,87 | 5,54 | 1,68 | 4,78 | 1,78 | 6,11 | 2,01 | 5,64 | 1,64 | 4,92 | 1,75 | 5,87 | 1,82 |
| 133 | Oso | 4,19 | 1,95 | 5,96 | 1,93 | 4,31 | 2,07 | 4,68 | 1,98 | 5,64 | 1,99 | 4,61 | 2,10 | 4,08 | 1,94 | 6,05 | 1,92 | 4,24 | 2,06 |
| 151 | Cardenal | 7,48 | 1,59 | 3,60 | 2,20 | 6,80 | 1,89 | 7,45 | 1,37 | 3,22 | 2,09 | 7,10 | 1,91 | 7,47 | 1,65 | 3,72 | 2,23 | 6,67 | 1,88 |
| 152 | Tropical | 6,48 | 2,08 | 4,42 | 2,33 | 6,13 | 2,03 | 6,28 | 2,14 | 5,00 | 2,39 | 5,95 | 2,20 | 6,49 | 2,04 | 4,33 | 2,27 | 6,13 | 1,96 |
| 171 | Noche campo | 5,88 | 1,81 | 4,29 | 2,06 | 5,87 | 1,95 | 6,08 | 1,72 | 3,92 | 2,06 | 6,12 | 2,08 | 5,84 | 1,84 | 4,40 | 2,06 | 5,78 | 1,91 |
| 200 | Pareja erótica | 7,47 | 1,94 | 5,88 | 2,46 | 5,97 | 2,47 | 8,26 | 1,16 | 5,84 | 2,74 | 6,21 | 2,73 | 7,22 | 2,07 | 5,96 | 2,38 | 5,88 | 2,39 |
| 201 | Mujer erótica 1 | 7,22 | 1,78 | 6,09 | 2,11 | 5,64 | 2,24 | 7,74 | 1,63 | 5,82 | 2,29 | 6,20 | 2,24 | 7,07 | 1,78 | 6,18 | 2,06 | 5,51 | 2,20 |
| 202 | Mujer erótica 2 | 6,93 | 2,10 | 5,99 | 2,37 | 5,66 | 2,49 | 7,81 | 1,68 | 5,93 | 2,76 | 5,79 | 2,73 | 6,64 | 2,20 | 6,10 | 2,22 | 5,58 | 2,42 |
| 205 | Mujer erótica 3 | 7,00 | 1,67 | 4,63 | 2,43 | 6,13 | 1,99 | 7,55 | 1,50 | 4,95 | 2,51 | 6,38 | 2,11 | 6,85 | 1,69 | 4,54 | 2,42 | 6,05 | 1,94 |
| 206 | Ducha | 7,26 | 1,67 | 3,22 | 2,09 | 7,29 | 1,73 | 6,92 | 1,69 | 3,44 | 2,12 | 7,19 | 1,64 | 7,35 | 1,67 | 3,24 | 2,10 | 7,27 | 1,75 |
| 210 | Hombre erótico 1 | 6,83 | 1,76 | 5,87 | 2,06 | 5,73 | 2,09 | 7,10 | 1,83 | 5,46 | 2,17 | 6,13 | 2,27 | 6,77 | 1,73 | 6,01 | 2,02 | 5,65 | 2,00 |
| 215 | Pareja erótica 2 | 7,11 | 1,95 | 6,06 | 2,34 | 5,75 | 2,37 | 7,60 | 1,79 | 6,46 | 2,50 | 5,57 | 2,60 | 6,94 | 1,98 | 5,99 | 2,26 | 5,77 | 2,29 |
| 216 | Pareja erótica 3 | 7,38 | 1,68 | 6,21 | 2,04 | 5,81 | 2,12 | 7,76 | 1,46 | 5,73 | 2,32 | 6,22 | 2,27 | 7,28 | 1,72 | 6,37 | 1,95 | 5,69 | 2,04 |
| 220 | Risa chico | 8,15 | 1,49 | 5,11 | 2,43 | 6,57 | 2,11 | 7,76 | 1,72 | 5,25 | 2,38 | 6,22 | 2,21 | 8,25 | 1,41 | 5,17 | 2,43 | 6,64 | 2,06 |
| 221 | Risa hombre | 7,89 | 2,42 | 5,01 | 2,00 | 6,32 | 1,93 | 7,45 | 3,29 | 4,33 | 1,92 | 6,59 | 1,80 | 7,96 | 1,29 | 5,23 | 2,01 | 6,24 | 1,96 |
| 225 | Juego palmas | 6,57 | 1,65 | 4,37 | 1,87 | 6,49 | 1,68 | 6,32 | 1,51 | 4,31 | 1,97 | 6,48 | 1,65 | 6,63 | 1,69 | 4,46 | 1,85 | 6,44 | 1,68 |
| 226 | Riéndose | 6,91 | 2,11 | 5,84 | 1,98 | 5,53 | 2,08 | 6,57 | 2,17 | 5,10 | 1,94 | 6,00 | 1,99 | 7,02 | 2,09 | 6,07 | 1,95 | 5,42 | 2,07 |
| 230 | Risa tonta | 7,27 | 1,86 | 4,30 | 2,03 | 6,66 | 1,84 | 6,90 | 1,75 | 4,47 | 1,91 | 6,57 | 1,88 | 7,34 | 1,90 | 4,33 | 2,05 | 6,62 | 1,83 |
| 251 | Sonarse nariz | 4,22 | 1,79 | 4,35 | 1,98 | 5,71 | 2,02 | 4,16 | 1,90 | 4,54 | 2,04 | 5,77 | 2,07 | 4,21 | 1,76 | 4,32 | 1,98 | 5,64 | 2,01 |
| 252 | Ronquido | 4,04 | 2,22 | 5,38 | 2,62 | 4,72 | 2,40 | 3,94 | 2,29 | 5,40 | 2,64 | 5,06 | 2,56 | 4,06 | 2,19 | 5,35 | 2,63 | 4,63 | 2,34 |
| 254 | Videojuego | 5,22 | 1,89 | 5,69 | 1,91 | 5,66 | 2,08 | 5,72 | 1,69 | 5,52 | 1,98 | 6,26 | 1,76 | 5,04 | 1,89 | 5,72 | 1,87 | 5,47 | 2,10 |
| 261 | Llanto bebé | 2,83 | 1,70 | 6,83 | 1,74 | 4,04 | 2,06 | 2,93 | 1,81 | 6,76 | 1,82 | 3,87 | 2,06 | 2,79 | 1,65 | 6,85 | 1,74 | 4,06 | 2,05 |
| 262 | Bostezo | 5,35 | 1,77 | 2,74 | 1,76 | 6,39 | 2,17 | 5,57 | 1,70 | 2,61 | 1,69 | 6,60 | 2,19 | 5,29 | 1,79 | 2,77 | 1,77 | 6,30 | 2,17 |
| 270 | Silbido | 6,62 | 1,78 | 3,91 | 2,03 | 6,77 | 1,84 | 6,47 | 1,70 | 4,02 | 2,12 | 6,74 | 1,87 | 6,65 | 1,80 | 3,95 | 1,99 | 6,77 | 1,81 |
| 276 | Grito mujer 2 | 1,59 | 1,21 | 8,05 | 1,50 | 2,32 | 1,71 | 1,98 | 1,66 | 7,78 | 1,54 | 2,98 | 1,96 | 1,48 | 1,01 | 8,13 | 1,50 | 2,13 | 1,59 |
| 277 | Grito mujer 3 | 2,14 | 1,82 | 7,86 | 1,64 | 2,71 | 2,04 | 2,46 | 2,11 | 7,37 | 1,82 | 3,37 | 2,20 | 2,11 | 1,74 | 7,98 | 1,56 | 2,56 | 1,96 |
| 278 | Abuso niño | 1,62 | 1,36 | 7,68 | 1,62 | 2,95 | 2,15 | 1,92 | 1,64 | 7,47 | 1,62 | 3,68 | 2,48 | 1,56 | 1,29 | 7,72 | 1,64 | 2,74 | 2,04 |
| 279 | Ataque 1 | 1,77 | 1,56 | 8,18 | 1,57 | 2,27 | 1,93 | 1,57 | 1,10 | 7,96 | 1,69 | 2,68 | 2,04 | 1,87 | 1,75 | 8,21 | 1,56 | 2,18 | 1,91 |
| 280 | Entierro | 3,67 | 1,97 | 5,45 | 1,98 | 4,73 | 2,03 | 3,60 | 1,76 | 5,43 | 2,00 | 4,85 | 2,11 | 3,69 | 2,05 | 5,48 | 1,98 | 4,68 | 2,01 |
| 285 | Ataque 2 | 1,47 | 1,08 | 8,09 | 1,44 | 2,40 | 1,88 | 1,51 | ,81 | 7,77 | 1,42 | 3,30 | 2,23 | 1,45 | 1,13 | 8,17 | 1,45 | 2,14 | 1,70 |
| 286 | Víctima | 1,85 | 1,76 | 8,26 | 1,40 | 2,24 | 2,05 | 1,77 | 1,58 | 7,91 | 1,60 | 2,33 | 1,90 | 1,94 | 1,88 | 8,33 | 1,34 | 2,26 | 2,14 |
| 287 | Paro cardíaco | 2,40 | 1,58 | 7,13 | 1,87 | 3,36 | 2,04 | 2,37 | 1,64 | 6,76 | 1,86 | 3,68 | 2,25 | 2,40 | 1,55 | 7,18 | 1,86 | 3,30 | 1,97 |
| 290 | Lucha | 1,43 | 1,05 | 8,09 | 1,56 | 2,47 | 2,03 | 1,50 | 1,10 | 7,82 | 1,68 | 2,87 | 2,07 | 1,42 | 1,04 | 8,16 | 1,53 | 2,36 | 2,02 |
| 291 | Meropeador | 3,45 | 1,75 | 6,30 | 1,81 | 4,13 | 1,97 | 3,98 | 1,64 | 5,69 | 1,66 | 4,58 | 1,89 | 3,29 | 1,74 | 6,46 | 1,83 | 3,97 | 1,96 |
| 292 | Grito hombre | 1,71 | 1,37 | 7,61 | 1,71 | 2,70 | 2,01 | 2,13 | 1,67 | 7,21 | 1,90 | 3,09 | 1,96 | 1,62 | 1,27 | 7,70 | 1,65 | 2,59 | 2,02 |
| 310 | Multitud 1 | 3,46 | 2,19 | 7,09 | 1,63 | 3,75 | 2,05 | 3,49 | 2,10 | 6,90 | 1,66 | 3,70 | 2,08 | 3,44 | 2,21 | 7,15 | 1,62 | 3,74 | 2,05 |
| 311 | Multitud 2 | 5,03 | 1,45 | 4,73 | 1,93 | 5,53 | 1,74 | 5,34 | 1,54 | 4,58 | 2,06 | 5,73 | 1,91 | 4,95 | 1,41 | 4,80 | 1,89 | 5,46 | 1,67 |
| 319 | Oficina 2 | 3,80 | 1,60 | 6,59 | 1,69 | 4,35 | 1,96 | 3,73 | 1,56 | 6,12 | 1,76 | 4,67 | 1,95 | 3,81 | 1,61 | 6,72 | 1,67 | 4,25 | 1,96 |
| 320 | Oficina 1 | 4,23 | 1,56 | 5,91 | 1,82 | 5,03 | 1,91 | 4,02 | 1,53 | 5,69 | 1,86 | 4,99 | 1,94 | 4,32 | 1,58 | 6,00 | 1,81 | 5,02 | 1,88 |
| 322 | Máquina escribir | 4,25 | 1,42 | 5,56 | 1,80 | 5,45 | 1,86 | 4,27 | 1,33 | 5,29 | 1,79 | 5,58 | 1,91 | 4,25 | 1,43 | 5,64 | 1,79 | 5,40 | 1,84 |
| 325 | Tráfico | 4,63 | 1,36 | 5,13 | 1,74 | 5,33 | 1,69 | 4,56 | 1,41 | 4,87 | 1,80 | 5,41 | 1,67 | 4,63 | 1,37 | 5,23 | 1,73 | 5,29 | 1,69 |
| 351 | Aplauso | 7,55 | 1,45 | 5,19 | 2,02 | 6,67 | 1,79 | 7,41 | 1,44 | 4,86 | 2,04 | 6,50 | 1,95 | 7,59 | 1,44 | 5,32 | 2,02 | 6,71 | 1,74 |
| 352 | Multitud deporte | 6,37 | 2,37 | 6,12 | 2,05 | 5,56 | 2,32 | 6,68 | 2,31 | 6,16 | 2,25 | 5,69 | 2,39 | 6,21 | 2,42 | 6,18 | 1,98 | 5,48 | 2,33 |

Tomada de IADS, (2007)

Apéndice C. Tabla tiempos específicos de guión

| | | |
|----------|--|----------------|
| Control | Efecto de sonido de una persona caminando | 06:00 segundos |
| Silencio | | 06:00 segundos |
| Locutor | ¿Sientes que tu vida no tiene sentido? | 02:50 segundos |
| Silencio | | 06:00 segundos |
| Control | Efecto de sonido de niños jugando en el parque | 06:00 segundos |
| Silencio | | 06:00 segundos |
| Locutor | ¿Sientes que todos son felices menos tú? | 02:50 segundos |
| Silencio | | 06:00 segundos |
| Control | Efecto de sonido de una persona bostezando | 06:00 segundos |
| Silencio | | 06:00 segundos |
| Locutor | ¿Sientes que todo se reduce a una rutina? | 02:50 segundos |
| Silencio | | 06:00 segundos |
| Control | Efecto de sonido de una oficina | 06:00 segundos |
| Silencio | | 06:00 segundos |
| Locutor | ¿Sientes que tu cuerpo te trata de decir algo? | 03:30 segundos |
| Silencio | | 06:00 segundos |
| Control | Efecto de sonido de una cerveza llenando un vaso | 06:00 segundos |
| Silencio | | 06:00 segundos |
| Locutor | Intenta algo diferente | 01:50 segundos |
| Silencio | | 06:00 segundos |
| Control | Efecto de sonido de una multitud en deportes | 06:00 segundos |
| Silencio | | 06:00 segundos |
| Locutor | Prueba la explosión de sabores que enloquecerá tus sentidos | 03:50 segundos |
| Silencio | | 06:00 segundos |
| Control | Efecto de sonido de una explosión | 06:00 segundos |
| Silencio | | 06:00 segundos |
| Control | Efecto de sonido del burbujeo de un refresco | 06:00 segundos |
| Silencio | | 06:00 segundos |
| Locutor | Te presentamos MAD, una bebida diferente para gente de-mente | 05:30 segundos |
| Silencio | | 06:00 segundos |
| Control | Efecto de sonido de un teléfono sonando | 06:00 segundos |
| Silencio | | 06:00 segundos |

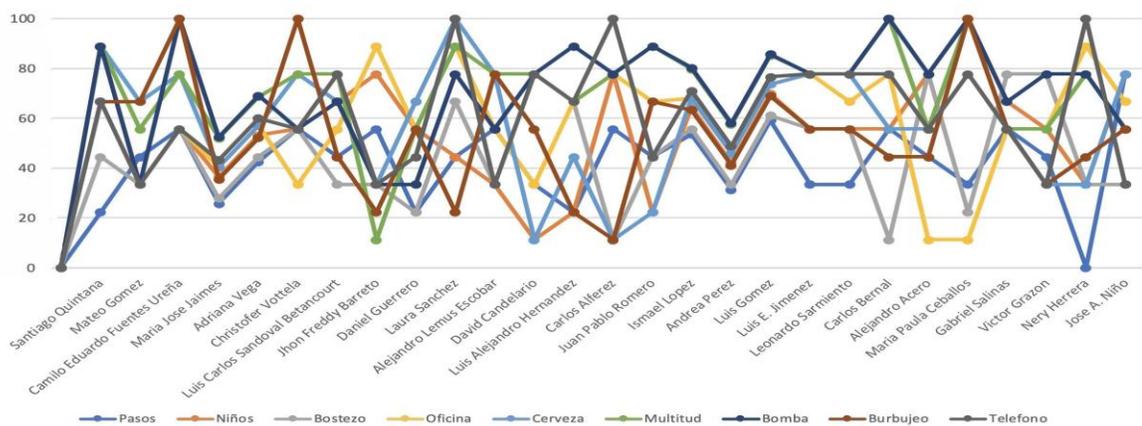
Locutor

¿Y tú? ¿Ya enloqueciste?

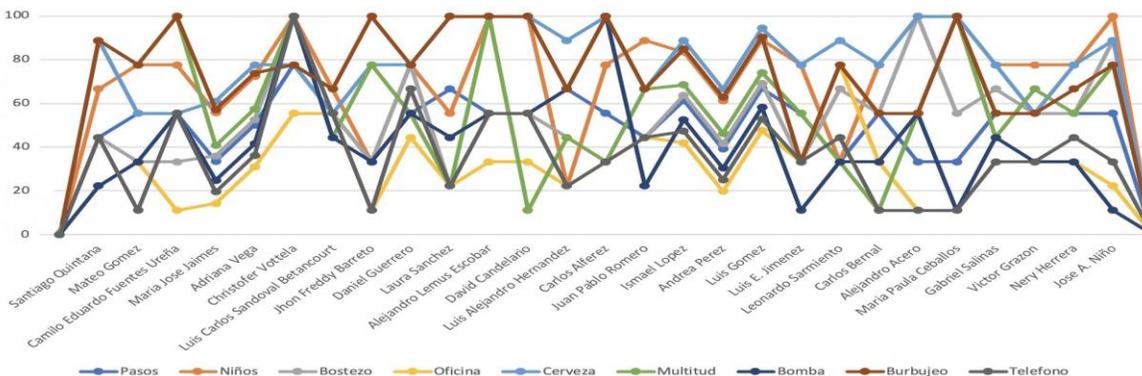
02:50 segundos

Apéndice D. Gráficas de estímulos por participante

Activación SAM



Valencia SAM



Activación Emotiv

