

IV. DISCUSIÓN.

Los resultados muestran que las cinco estimulaciones utilizadas afectan significativamente las ondas cerebrales. Es decir que al comparar los registros control contra la actividad al escuchar la música, las diferencias se encontraron en todas las bandas. Estos resultados se ven apoyados por la investigación realizada por Petsche (1988) que encontró diferencias en todas las bandas de los sujetos que escuchaban música en comparación con los que fueron expuestos al lenguaje hablado.

En primer lugar se realizó una comparación entre los registros control 1 y los control 2 (tomados después de las manipulaciones experimentales), con el fin de descartar el tiempo como variable extraña responsable de los cambios de actividad. Los resultados encontrados muestran un cambio significativo en la actividad delta, así como una disminución de actividad tipo beta en los registros después de la manipulación. Esto implica que los sujetos llegaron en un estado relajado y al ser expuestos a las condiciones experimentales fueron estimulados registrando menos actividad delta y beta después de la música. Las diferencias en la actividad cerebral se presentaron en ambas comparaciones, tanto en el control activo como pasivo. Estos resultados son similares a los encontrados por Dawson (1994), concluyendo que la música tiende a estimular la actividad cerebral.

Se realizaron otras comparaciones que permiten observar el efecto de las diferentes piezas musicales en la actividad cerebral de los sujetos. Debido a que la diferencia de actividad entre los controles pasivo y activo es muy poca, en la integración de los resultados se hablará de los cambios encontrados en general, comparando ambos controles con cada una de las manipulaciones. En primer lugar, al comparar dichos registros con la interpretación realizada por Gruberova (M1) se encontró que esta pieza

musical aumenta la actividad cerebral de tipo delta, theta, beta2 y beta3. Campbell (1992) menciona que la actividad alfa puede ser inducida por medio de la música y esta pieza musical coincide ya que en ambos lóbulos occipitales se encontró actividad alfa significativa. En lo que se refiere a las asimetrías se encontró que produce cierta dominancia del hemisferio derecho el cual se encuentra estrechamente relacionado con la estimulación musical con vocalizaciones (Despins, 1986). Asimismo la dominancia derecha puede explicarse con los resultados de Prodan et.al (2001) donde se encontró que las emociones primarias se relacionan con la actividad del hemisferio derecho; y esta pieza musical fue evaluada con las emociones primarias de Amor y Alegría. Es decir, que la superioridad del hemisferio derecho al escuchar la música se encarga de la percepción y el proceso de la valoración emocional (Natale et.al. 1983).

Los resultados encontrados en los registros de la Música 2 (Sutherland) son diferentes a los de la Música 1. En primer lugar, al hacer la comparación con los registros control, éstos muestran mayor actividad en las bandas beta2 y beta3; sugiriendo que esta pieza musical tiende a relajar y disminuir la actividad cerebral. No obstante, la actividad que significativamente fue registrada mientras se escuchaba la música era de tipo alfa y se concentraba en los lóbulos occipitales. Debido a que la actividad alfa se encuentra relacionada inversamente con la actividad cerebral (Lindsley y Wicke, 1974) se puede concluir que esta música disminuye la actividad cerebral en general. Asimismo, se registró una intensa actividad delta en ambos lóbulos frontales, lo que refleja la disminución de actividad rápida en el cerebro. En lo que se refiere a las asimetrías, los resultados reflejan cierto equilibrio, ya que el hemisferio derecho tiende a dominar las frecuencias rápidas, y el hemisferio izquierdo la actividad delta. La evaluación emocional

recibida concuerda con el estudio de Scherer et.al. (1992) definiéndola con Tristeza y Miedo. En dicho estudio la interpretación de Sutherland fue evaluada como expresiva de “angustia de muerte” (*Angoisse de la mort*); la angustia de acuerdo al estudio de Shaver et.al. (1987) forma parte de la emoción primaria o concepto emocional Tristeza.

El efecto que tuvo Callas (M3) sobre los escuchas se vio reflejado en todas las bandas. La actividad registrada fue menor que en los registros control, lo que la convierte en lo que Poch (1999) cataloga como música sedante; ya que provoca una sedación física, intelectual y contemplativa reflejada en la poca actividad de las seis bandas registradas. Por otro lado, en lo que se refiere a la actividad significativa mientras se escuchaba la música, la actividad alfa se registró en los dos lóbulos occipitales, así como actividad delta en los lóbulos frontales. La actividad alfa occipital puede relacionarse con los efectos relajantes de la música, considerándola agradable; mientras que la actividad delta puede ser resultado de los componentes de calma y relajación que pudiera tener la pieza musical (Kabuto et.al., 1993). Asimismo, se encontró que hay cierta actividad en el lóbulo parietal, el cuál se le ha relacionado con conductas emocionales (Marosi et. al., 2002). Las emociones que le fueron atribuidas son Amor y Alegría, sin embargo, en la actividad cerebral no se registró alguna diferencia sobre la valoración de dichas emociones; es decir, no existe diferencia entre los lóbulos frontales izquierdo o derecho (Schmindt y Trainor, 2001).

Los resultados aportados por los registros de la Música 4 son similares a los de la Música 1. En primer lugar, al ser comparados con los controles, esta música puede ser considerada como estimulante, ya que presenta una mayor actividad en las bandas delta y alfa. Sin embargo, es importante considerar que éstas son frecuencias lentas, las cuales

están relacionadas con estados de quietud, sueños diurnos y creativos (Campbell, 1992). De igual forma se encontró que la actividad registrada durante la escucha fue de tipo alfa en los lóbulos occipitales, parietales y temporales; la actividad delta se concentró en los lóbulos frontales y parietales. Estos patrones de actividad pueden estar relacionados con la experiencia emocional iniciada por la música: la valoración concentrada en los lóbulos frontales y la activación motora desempeñada por el lóbulo parietal (Heilman, 1997). Asimismo, dicha actividad refleja la evaluación emocional reportada por los sujetos, que calificaron la interpretación de Toti Dal Monte con las emociones primarias Amor y Alegría.

La Música 5 (Fivesteps) fue incluida en el estudio debido a que las vocalizaciones de la soprano no contienen palabras en ningún idioma; también, porque es un tipo de música completamente opuesto a la ópera romántica italiana empleada como las otras estimulaciones musicales. Sin embargo, al compararla los resultados fueron similares a las demás estimulaciones musicales. En primer lugar, los registros control mostraron mayor actividad delta, theta, beta1, beta2 y beta3; lo que hace suponer que esta pieza musical tiende a tranquilizar a los escuchas. Por otro lado, la actividad significativa que se registró mientras se escuchaba esta música sí muestra diferencias entre los lóbulos. La actividad alfa se concentra en el lóbulo occipital derecho, llegando hasta los lóbulos parietales y temporales; la actividad delta se encuentra en los lóbulos frontales y parietales. Estos resultados pueden interpretarse con la propuesta de Frackowiak (2001) que menciona que cuando el sujeto no reconoce la sintaxis de lo que escucha, se activa el área de Broca; es decir, debido a que la pieza Fivesteps busca la exploración sonora por medio de nuevas propuestas armónicas, rítmicas y temáticas, y cuenta con fragmentos de

improvisación y de vocalización sin palabras; el escucha busca entender y reconocer la sintaxis dentro de la música como lo hace con el lenguaje hablado. Parsons (citado por Hodges, 2000) menciona que durante la lectura musical se activa en el lado derecho un área que es paralela al área especializada en la lectura del lenguaje. Asimismo, la activación del lóbulo temporal puede deberse a la propuesta de Milner (citado por Kimura, 1973); conforme a su investigación el lóbulo temporal derecho se activa cuando recibe material auditivo que busca ser discriminado de acuerdo a su calidad y modelos tonales.

Al comparar las cinco estimulaciones musicales, las diferencias se dieron en todas las bandas. Esto se puede deber a que cada una de las grabaciones cuenta con características propias que pudieron influir en la percepción de cada escucha; como son orquesta, director de orquesta, calidad de grabación. Ogata (1995) menciona que la música cuenta con por lo menos cinco componentes que intervienen durante su interpretación. Aunado a esto, se deben considerar las diferentes respuestas individuales hacia la música; lo que hace que dificulta el análisis de los datos resultado de investigaciones sobre los efectos de la música. Asimismo, los resultados encontrados por Scherer, Zentner y Schacht (2002) muestran que las reacciones de los escuchas se ven influenciadas por la estructura musical, así como hechos técnicos, acústicos e interpretativos.

Los registros electroencefalográficos la Música 1 y la Música 4 se pueden considerar estimulantes; ya que cada una provocó incrementos en la actividad de todas las bandas. Asimismo, los resultados de la Música 2, Música3 y Música 5 fueron disminuir la actividad de la mayoría de las bandas; lo que hace suponer que son piezas

musicales que sedan o tranquilizan a los sujetos. Estos resultados se sustentan con la investigación de Panskepp, Bekkedal y Marni (1997) quienes de igual manera solamente encontraron diferencias entre los dos tipos de música que utilizaron en la activación total de la corteza cerebral. Sin embargo, las cinco estimulaciones musicales tuvieron actividad significativa alfa, lo que se respalda con los resultados obtenidos por Iwaki y Hayashi (1997), quienes encontraron que la música calmada incrementa los niveles de actividad alfa.

Por otro lado, al encontrar que no existieron diferencias entre los registros CM y M se percibe que posiblemente el efecto de la música sobre la actividad cerebral perdura por cierto tiempo. La actividad cerebral sigue siendo la misma incluso tiempo después de que la pieza musical terminó. Alrededor de cinco minutos después de la estimulación auditiva la actividad electroencefalográfica parece la misma. Este resultado puede ser utilizado como propone Goldman, (1992) como una herramienta de curación cuando el cuerpo está vibrando sin armonía. Es decir que, al encontrar que los efectos de la música perduran, éstos pueden ayudar modificando los ritmos internos del cuerpo.

En conclusión, en esta investigación se encontró que, de acuerdo a la muestra las diferentes interpretaciones (voces) utilizadas provocan cambios en la actividad cerebral al ser comparados con los controles. Sin embargo, los patrones de actividad mientras se escucha la música son similares, pero con medias de poder diferentes. Es decir, las sopranos utilizadas influyen en la intensidad de la respuesta eléctrica que tiene el cerebro ante su interpretación musical. Este resultado podría estar relacionado con la emotividad que logra expresar la intérprete. Johnstone y Scherer (1995) proponen que las diferencias en la emotividad de una voz de ópera se deben a las frecuencias altas que esta pueda

alcanzar. De acuerdo a sus resultados Gruberova alcanza frecuencias entre los 3500 y 4500 Hz; y en esta investigación fue ella quien logró incrementar la actividad en todas las bandas.

En esta investigación se corrobora que el procesamiento de la música implica diferentes áreas del cerebro como son los lóbulos frontales, temporales y parietales (Trainor, Desjardins, y Rockel, 1999). De igual manera, las emociones tienden a activar áreas frontales, parietales y temporales (Marosi et.al., 2002). Estos dos principios apoyan los resultados de esta investigación y de otras sobre la constante asociación de emociones primarias como felicidad, tristeza, miedo y rabia a composiciones musicales (1982, citados por Schmidt y Trainor, 2001).

Las cinco estimulaciones musicales utilizadas evocaron emociones en los escuchas; sin embargo, al parecer no se registró evidencia electroencefalográfica, ya que las piezas con emociones iguales no presentaron registros similares. Esto se puede deber a lo que menciona Schmidt y Trainor (2001) que existe música que provoca cambios en la actividad cerebral, pero no es lo suficientemente intensa para evocar una experiencia emotiva; de la misma forma, se debe tomar en cuenta que en otras investigaciones sobre la evocación de emociones, se utilizan estimulaciones visuales y no solamente auditivas. Asimismo, se debe de hacer una distinción entre lo que las personas dicen percibir y lo que realmente es una emoción sentida; es decir, que los sujetos pudieron haber percibido una expresión emocional en la música y no necesariamente haberse visto afectados. Gabrielsson (2002) menciona que tanto la percepción de la emoción, como la respuesta emocional, dependen de una interacción entre factores musicales, personales y de contexto.

De igual manera, de acuerdo a los resultados de Grossman y Word (1993) la evaluación emocional se ve influenciada por los prototipos de hombre y mujer que se han formado. Es decir, una mujer que cree en que la mujer debe ser más sensible, lo reflejará en su auto-reporte emocional; expresando que ella tiende a ser emotiva y sensible. En el hombre sucede de igual manera, haciendo parecer al sexo masculino con emociones disminuidas en intensidad. Este factor debe ser tomado en cuenta, ya que pudo haber influido en las emociones reportadas por los sujetos

Grossman y Wood (1993) mencionan que en algunos casos el auto-reporte emocional no proporciona la representación completa de la emoción. Esto se debe a que el auto-reporte es susceptible de distorsiones intencionales del sujeto. Asimismo, encontraron que unir el auto-reporte con algunos indicadores psicofisiológicos es un procedimiento complejo; ya que parece que la relación entre los reportes verbales y las mediciones psicofisiológicas no tienen una relación simple y positiva. Sin embargo, los autores señalan que la información proporcionada por el auto-reporte permite analizar uno de los muchos aspectos que conforman la experiencia emocional.

Por otro lado, es importante tomar en cuenta el factor de autocontrol de las emociones. Graziano y Bryant (1998) mencionan que las diferencias en el auto-control se desarrollan por la predisposición hacia la reactividad emocional. Dichas disposiciones interactúan con la socialización provocando que al realizar la evaluación emocional los sujetos sean menos sensibles a sus reacciones emocionales inmediatas, dando mayor importancia a la situación. Es decir, resultado del proceso de socialización, el hombre desarrolla un auto-control emocional que impide tomar en cuenta sus emociones. Esto se

debe a que ha aprendido que las decisiones y acciones emotivas y sensibles no son funcionales dentro de la sociedad.

Cada una de las emociones estudiadas en esta investigación (amor, alegría, sorpresa, rabia, miedo y tristeza) cuentan con un patrón de aumento o decremento de actividad en estructuras cerebrales como son el hipotálamo, la ínsula, el cíngulo (Lane et.al, 1997; Damasio et.al., 2000). Sin embargo, por medio del EEG solamente se registra la actividad superficial de la corteza. De tal forma que la falta de patrones cerebrales de la experiencia emocional puede deberse a la falta de profundidad y exactitud de la medición.

La utilidad que tiene este estudio se basa en las posibles aplicaciones de la música, y en especial la ópera y el jazz contemporáneo, al encontrar que las diferentes voces tienen efectos en la actividad cerebral y en el auto-reporte emocional; lo que podría utilizarse en psicoterapia, así como dentro de instituciones mentales. Los resultados de Field et.al (1998) muestran que al utilizar cierto tipo de música los adolescentes deprimidos mejoran; incluso, se registraron disminuciones en la actividad frontal del EEG. Asimismo, al encontrar que los sujetos tienden a emociones positivas con la pieza *Rengaba nel silenzio* ésta puede ser utilizada para mejorar el estado de ánimo; sin embargo, se recomienda pedir retroalimentación del paciente, para evitar perjudicarlo.

Diener (1996, citado por Mroczek y Kolarz, 1998) menciona que existen varios factores que influyen para que una persona se sienta feliz. La personalidad, la situación sociodemográfica, el contexto, la situación y las interacciones se sintetizan para determinar la probabilidad de que cada persona sea feliz. La música puede formar parte

del contexto de una persona, con el fin de interactuar y aumentar las probabilidades de sentirse feliz.

Los resultados encontrados sugieren seguir investigando sobre el aspecto subjetivo reportado en las emociones que no se reflejó en la actividad cerebral. De acuerdo a la muestra utilizada, la M2 es la única que evocó emociones negativas; y a pesar de que las demás parecen evocar las mismas emociones, los mapas cerebrales no muestran lo mismo.

Es importante destacar que las emociones reportadas por el compositor de la Música 5 son similares a las reportadas por los sujetos. Lo que sugiere que la intención emocional reportada directamente por el autor puede dar una pauta de las emociones que evocaría en los escuchas. Esta puede ser una herramienta con fines terapéuticos, donde las piezas musicales sean compuestas para las necesidades de cada persona.

Finalmente, de acuerdo a las limitantes del estudio, se recomienda realizar comparaciones con otras voces de la ópera. Debido a sus características de frecuencia y tono, los resultados podrían aportar información sobre la utilidad de las dichas voces. Asimismo, se podrían realizar estudios sobre otras arias de la misma ópera, o incluso probar con diferentes obras musicales.

Por otro lado, realizar un estudio en donde los sujetos participen en diferentes sesiones con ópera permitiría tener un panorama más claro de los efectos que tiene este tipo de música a largo plazo. Debido a que su efecto solamente dura unos minutos, sesiones más largas y frecuentes podrían tener un efecto benéfico sobre los sujetos. Asimismo, al ser expuestos a las piezas de ópera por más tiempo, los efectos emocionales podrían especificarse con una mayor claridad.

De acuerdo a la literatura, los sujetos con entrenamiento musical tienen diferentes patrones de respuesta electroencefalográfica (Petsche et.al., 1985). Este campo podría explotarse al tener un grupo de sujetos con educación musical, así como uno con amplios conocimientos de italiano (o el idioma en que la ópera se cante); de esta forma se podrían controlar variables como el conocimiento de la teoría musical, así como el posible intento de los sujetos de entender lo que canta la interprete y hacer asociaciones emotivas que no se relacionan con la intención emocional que busca expresar la pieza musical por si misma.

En lo que se refiere a la evaluación emocional, este estudio podría complementarse con una libre evaluación subjetiva que permitiera expresar lo que los sujetos sienten tanto física como emocionalmente. Asimismo, se recomienda recordar a las personas de poner atención a su estado de ánimo antes, durante y después de la sesión musical.